

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي.  
جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان -  
كلية العلوم الاقتصادية و التسيير و العلوم التجارية.



رسالة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية

الموضوع:

تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر  
وظيفة الجودة

-دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث- بتلمسان.

إعداد الطالبة:

مجدوب خيرة

أعضاء لجنة المناقشة:

|        |               |                          |
|--------|---------------|--------------------------|
| رئيسا  | جامعة تلمسان  | أ.د. بلقاسم مصطفى        |
| مشرفا  | جامعة تلمسان  | د. يحي بويقات عبد الكريم |
| ممتحنا | جامعة تلمسان  | أ.د. بطاهر سمير          |
| ممتحنا | جامعة مستغانم | أ.د. يوسف رشيد           |
| ممتحنا | جامعة مستغانم | د. عدالة العجال          |
| ممتحنا | جامعة سعيدة   | د. صوار يوسف             |

السنة الجامعية: 2015/2014.

أهدي هذا العمل المتواضع إلى:

والدايا حبا وكرامة

زوجي زياني عبد الحق

ابنتي مارية ياسمين

أخوأي فتحي و محمد

اختاي نوال و سميرة

إلى كل الأهل و الأقارب

الفهرس:

# الفهرس:



| الصفحة       | الموضوع   |
|--------------|---|
|              | الشكر<br>الإهداء                                  |
| I-I          | الفهرس  |
| I            | قائمة الجداول                                     |
| I-I          | قائمة الأشكال                                     |
| <b>10-1</b>  | <b>مقدمة عامة</b>                                 |
| 01           | تمهيد   |
| 03           | إشكالية البحث                                     |
| 05           | أسباب اختيار الموضوع                              |
| 05           | أهمية البحث                                       |
| 06           | أهداف البحث                                       |
| 06           | منهج البحث  |
| 07           | الدراسات السابقة                                  |
| 10           | تقسيم البحث.                                      |
| <b>69-11</b> | <b>الفصل الأول: أساسيات حول نظام إدارة الجودة</b> |
| 11           | مقدمة   |
| 12           | 1-1 مفاهيم أساسية حول الجودة.                     |
| 12           | 1-1-1 تعريف الجودة.                               |
| 13           | 2-1-1 التطور التاريخي لإدارة الجودة.              |
| 15           | 2-1 تكلفة الجودة.                                 |
| 15           | 1-2-1 مفهوم الجودة و مكوناتها.                    |
| 20           | 2-2-1 دور تكلفة الجودة                            |

|    |   |
|----|---|
| 20 | 3-1 مبادئ إدارة الجودة الشاملة.                               |
| 32 | 4-1 أدوات تنفيذ إدارة الجودة الشاملة.                         |
| 32 | 1-4-1 الأدوات السبع الأساسية (التقليدية).                     |
| 32 | 1-1-4-1 مخطط باريتو.  |
| 33 | 2-1-4-1 مخطط السبب و النتيجة.                                 |
| 35 | 3-1-4-1 خريطة التدفق.   |
| 36 | 4-1-4-1 خرائط المراقبة.                                       |
| 38 | 5-1-4-1 مخطط الانتشار.  |
| 38 | 6-1-4-1 المدرج التكراري.                                      |
| 39 | 7-1-4-1 قوائم المراجعة.                                       |
| 40 | 2-4-1 الأدوات السبع الحديثة للتسيير.                          |
| 41 | 1-2-4-1 مخطط العلاقة.   |
| 42 | 2-2-4-1 مخطط العلاقات المتداخلة.                              |
| 44 | 3-2-4-1 مخطط الشجرة.  |
| 46 | 4-2-4-1 المخطط المصفوفي.                                      |
| 48 | 5-2-4-1 مخطط شبكات الأعمال.                                   |
| 49 | 6-2-4-1 مخطط برنامج قرار العملية                              |
| 50 | 7-2-4-1 مصفوفة الأسبقيات (الأولويات).                         |
| 51 | 5-1 مراحل تنفيذ إدارة الجودة الشاملة.                         |
| 52 | 1-5-1 المرحلة الصفرية.  |
| 52 | 2-5-1 مرحلة الدراسة و التخطيط.                                |
| 53 | 3-5-1 مرحلة التقييم.  |
| 53 | 4-5-1 مرحلة التنفيذ.  |
| 55 | 5-5-1 مرحلة تبادل الخبرات                                     |
| 55 | 6-1 المواصفات القياسية الدولية الإيزو و إدارة الجودة الشاملة. |
| 57 | 7-1 التقنيات المعاصرة لإدارة الجودة الشاملة.                  |
| 57 | 1-7-1 مقياس ستة سيجما.  |
| 57 | 1-1-7-1 تعريف مقياس ستة سيجما.                                |

|        |  |
|--------|--|
| 59     | 2-1-7-1 متطلبات تطبيق مقياس ستة سيجما.             |
| 59     | 3-1-7-1 منهجية DMAIC لتطبيق ستة سيجما.             |
| 63     | 4-1-7-1 أهداف منهجية ستة سيجما.                    |
| 64     | 2-7-1 أداة الإنتاج الرشيق.                         |
| 65     | 1-2-7-1 تعريف الإنتاج الرشيق.                      |
| 65     | 2-2-7-1 خطوات تطبيق آلية الإنتاج الرشيق.           |
| 67     | 3-2-7-1 أهداف الإنتاج الرشيق.                      |
| 68     | 2-7-1 أداة نشر وظيفة الجودة.                       |
| 69     | خاتمة  |
| 121-70 | <b>الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة.</b>        |
| 70     | مقدمة.   |
| 71     | 1-2 التطور التاريخي لأداة نشر وظيفة الجودة         |
| 77     | 2-2 مفهوم أداة نشر وظيفة الجودة.                   |
| 82     | 3-2 أهداف أداة نشر وظيفة الجودة.                   |
| 83     | 4-2 فوائد و نقائص تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة.     |
| 83     | 1-4-2 التركيز على الزبون في تطوير المنتج           |
| 84     | 2-4-2 الكفاءة في الوقت.                            |
| 84     | 3-4-2 زيادة كفاءة التصميم المبكر للنظام.           |
| 85     | 4-4-2 تقليل مشاكل بدء الإنتاج.                     |
| 86     | 5-4-2 تقليل تكاليف الإعداد.                        |
| 87     | 6-4-2 تحسين التعاون بين وظيفتي التسويق و التطوير.  |
| 90     | 5-2 صعوبات تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة.            |
| 92     | 6-2 مقارنة المراحل الأربعة لأداة نشر وظيفة الجودة. |
| 93     | 1-6-2 تخطيط المنتج.                                |
| 95     | 2-6-2 نشر الجزء.                                   |
| 95     | 3-6-2 تخطيط العملية.                               |
| 95     | 4-6-2 تخطيط الإنتاج.                               |
| 95     | 7-2 منهجية أداة نشر وظيفة الجودة.                  |

|         |  |
|---------|--|
| 96      | 1-7-2 محطات في طريق تنفيذ أداة نشر وظيفة الجودة.           |
| 96      | 1-1-7-2 اختيار مشروع أداة نشر وظيفة الجودة.                |
| 97      | 2-1-7-2 خلق وتنظيم فريق أداة نشر وظيفة الجودة.             |
| 100     | 3-1-7-2 تطوير مصفوفات مشروع أداة نشر وظيفة الجودة.         |
| 101     | 2-7-2 بناء بيت الجودة خطوة بخطوة.                          |
| 103     | 1-2-7-2 تحديد متطلبات الزبون.                              |
| 109     | 2-2-7-2 إعداد مصفوفة التقييم التنافسي.                     |
| 111     | 3-2-7-2 تحديد المتطلبات الفنية للمنتج.                     |
| 113     | 4-2-7-2 مصفوفة العلاقات.                                   |
| 115     | 5-2-7-2 مصفوفة المبادلات.                                  |
| 116     | 6-2-7-2 مصفوفة التقييم الفني و القيم المستهدفة.            |
| 119     | 8-2 التطبيقات الحديثة لأداة نشر وظيفة الجودة.              |
| 121     | خاتمة  |
| 186-122 | <b>الفصل الثالث: المجموعات المبهمة و نشر وظيفة الجودة.</b> |
| 122     | مقدمة.   |
| 123     | 1-3 الإطار التصوري للمنطق الغامض.                          |
| 123     | 1-1-3 التطور التاريخي للمنطق الغامض.                       |
| 124     | 2-1-3 مفهوم المنطق الغامض.                                 |
| 125     | 3-1-3 تعريف المنطق الغامض.                                 |
| 125     | 4-1-3 مميزات المنطق الغامض.                                |
| 126     | 2-3 مفهوم النظام الغامض و مكوناته.                         |
| 128     | 3-3 فوائد و حدود تطبيق النظام الغامض.                      |
| 129     | 4-3 المجموعات المبهمة و نشر وظيفة الجودة.                  |
| 129     | 1-4-3 مفاهيم عامة حول المجموعات المبهمة.                   |
| 130     | 1-1-4-3 تعريف المجموعة المبهمة.                            |
| 131     | 2-1-4-3 دالة العضوية و المجموعة المبهمة.                   |
| 133     | 3-1-4-3 أنواع دالة العضوية.                                |
| 135     | 4-1-4-3 المتغيرات اللغوية.                                 |

|     |   |
|-----|---|
| 137 | 2-4-3 خصائص المجموعة المبهمة.                                   |
| 144 | 3-4-3 العمليات على المجموعات المبهمة.                           |
| 144 | 1-3-4-3 التقاطع.  |
| 145 | 2-3-4-3 الاتحاد   |
| 145 | 3-3-4-3 التكملة.  |
| 145 | 4-3-4-3 الناتج و المجموع الجبري للمجموعة المبهمة                |
| 146 | 3-4-4-4 أنواع المجموعات المبهمة.                                |
| 146 | 1-4-4-3 المجموعة المبهمة الحدسية.                               |
| 147 | 2-4-4-3 المجموعة المبهمة من النوع 02.                           |
| 148 | 5-3 أساسيات الأرقام المبهمة.                                    |
| 148 | 1-5-3 تعريف الرقم المبهم.                                       |
| 150 | 2-5-3 الحسابات على الأرقام المبهمة.                             |
| 150 | 1-2-5-3 المقاربة المعتمدة على المبدأ الموسع لـ Zedah.           |
| 152 | 2-2-5-3 المقاربة المعتمدة على مستوى الثقة.                      |
| 153 | 6-3 أنواع خاصة من الأرقام المبهمة.                              |
| 153 | 1-6-3 الرقم المبهم المثلثي.                                     |
| 153 | 1-1-6-3 تعريف الأرقام المبهمة المثلثية:                         |
| 155 | 2-1-6-3 الحسابات على الأرقام المبهمة المثلثية.                  |
| 153 | 2-6-3 الرقم المبهم الرسغي.                                      |
| 156 | 1-2-6-3 تعريف الرقم المبهمة الرسغي                              |
| 158 | 2-2-6-3 الحسابات على الأرقام المبهمة الرسغية.                   |
| 159 | 3-6-3 الرقم المبهم L-R.   |
| 159 | 1-3-6-3 تعريف الرقم المبهم L-R.                                 |
| 161 | 2-3-6-3 الحسابات على الرقم المبهم L-R.                          |
| 161 | 7-3 كرونولوجيا ترتيب الأرقام المبهمة.                           |
| 164 | 1-7-3 الصيغة الصحيحة لمركز عدد مبهم.                            |
| 174 | 2-7-3 الطرق المستعملة لترتيب متطلبات الزبون في حالة عدم التأكد. |

|                |   |
|----------------|---|
| 186            | خاتمة   |
| <b>235-187</b> | <b>الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان.</b> |
| 187            | مقدمة   |
| 159            | 1-4 التقديم العام للمؤسسة.                                |
| 159            | 1-1-4 التطور التاريخي للمؤسسة.                            |
| 190            | 2-1-4 موقع المؤسسة.                                       |
| 192            | 2-4 نظام إدارة الجودة بالمؤسسة                            |
| 193            | 1-2-4 المتطلبات العامة.                                   |
| 193            | 2-2-4 المتطلبات المتعلقة بالتوثيق                         |
| 194            | 3-4 مسؤولية الإدارة.                                      |
| 194            | 1-3-4 التزام الإدارة.                                     |
| 195            | 2-3-4 الاستماع لصوت الزبون.                               |
| 195            | 3-3-4 سياسة الجودة.                                       |
| 195            | 4-3-4 المسؤوليات، السلطات و الاتصالات بالمؤسسة.           |
| 197            | 4-4 الموارد البشرية بالمؤسسة.                             |
| 199            | 5-4 منتجات و رقم أعمال المؤسسة.                           |
| 202            | 6-4 الإنتاج و مراحل العملية الإنتاجية.                    |
| 202            | 1-6-4 التخطيط لتحقيق المنتج.                              |
| 202            | 2-6-4 تحديد المتطلبات المتعلقة بالمنتج.                   |
| 203            | 3-6-4 تخطيط التصميم و التطوير.                            |
| 204            | 4-6-4 المشتريات   |
| 205            | 5-6-4 الإنتاج و تقديم الخدمات.                            |
| 206            | 7-4 إجراءات الدراسة الميدانية.                            |
| 208            | 1-7-4 مجتمع و عينة الدراسة                                |
| 208            | 2-7-4 أداة الدراسة و إجراءاتها.                           |
| 208            | 1-2-7-4 أداة الدراسة.                                     |
| 209            | 2-2-7-4 صدق أداة الدراسة.                                 |

## الفهرس

|     |   |
|-----|---|
| 210 | 4-7-2-3 ثبات أداة الدراسة.  |
| 210 | 4-7-3 أساليب المعالجة الإحصائية للبيانات.                         |
| 211 | 4-7-4 الوصف الإحصائي لعينة الدراسة وفق الخصائص و السمات الأساسية. |
| 215 | 4-8 خطوات تطبيق الدراسة الميدانية و نتائجها.                      |
| 215 | 4-8-1 الترتيب المباشر للزبائن.                                    |
| 224 | 4-8-2 التقديم المبهم لتقييمات الزبائن.                            |
| 228 | 4-8-3 ترتيب أداء المؤسسة.   |
| 230 | 4-8-4 ترتيب الأسبقيات التنافسية.                                  |
| 233 | 4-8-5 ترتيب الأهمية النهائي                                       |
| 235 | خاتمة   |
| 236 | خاتمة عامة  |
| 237 | قائمة المراجع   |
| 259 | الملاحق.  |

# قائمة الجداول:

## قائمة الجداول:

| رقم الجدول | عنوان الجدول  | الصفحة |
|------------|---|--------|
| 1-1        | تصنيف تكاليف الجودة   | 16     |
| 2-1        | الفئات الأربع لتكاليف الجودة  | 19     |
| 3-1        | مقارنة نظام الجودة في كل من إدارة الجودة الشاملة و المواصفات القياسية الدولية إيزو 9001 | 56     |
| 1-2        | العلاقات بين التساؤلات "ماذا" و "كيف" في سلسلة مصفوفات QFD                              | 119    |
| 1-3        | مجالات و أرقام مجموعة مبهمه.  | 182    |
| 1-4        | توزيع الموارد البشرية حسب الصنف   | 197    |
| 2-4        | توزيع الموارد البشرية حسب السن  | 198    |
| 3-4        | درجة مقياس ليكارت   | 209    |
| 4-4        | معامل ألفا كرونباخ  | 210    |
| 5-4        | توزيع أفراد العينة حسب السن   | 211    |
| 6-4        | توزيع أفراد العينة حسب المستوى التعليمي   | 212    |
| 7-4        | توزيع أفراد العينة حسب المهنة   | 213    |
| 8-4        | توزيع أفراد العينة حسب الدخل  | 214    |
| 9-4        | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 01   | 216    |
| 10-4       | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 02   | 217    |
| 11-4       | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 03   | 218    |
| 12-4       | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 04   | 219    |
| 13-4       | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 05   | 220    |
| 14-4       | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 06   | 221    |
| 15-4       | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 07   | 222    |
| 16-4       | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 08   | 223    |
| 19-4       | مصفوفة مقارنات الزبائن  | 231    |
| 20-4       | ترتيب المتطلبات باستعمال الطريقة المقترحة   | 232    |
| 21-4       | ترتيب المتطلبات استنادا إلى التقييم النهائي.  | 233    |

# قائمة الأشكال:

## قائمة الأشكال:

| الصفحة | عنوان الشكل   | رقم الشكل |
|--------|---|-----------|
| 14     | تطور مفهوم الجودة                                   | 1-1       |
| 17     | مكونات تكاليف الجودة الرديئة                        | 2-1       |
| 18     | مكونات تكلفة الجودة                                 | 3-1       |
| 23     | شبكة زبون/مورد                                      | 4-1       |
| 33     | مخطط باريتو لأسباب عطل/توقف آلة إنتاجية             | 5-1       |
| 34     | مخطط السبب و النتيجة                                | 6-1       |
| 35     | خريطة التدفق  | 7-1       |
| 37     | خريطة المراقبة                                      | 8-1       |
| 38     | مخطط الانتشار                                       | 9-1       |
| 39     | المدرج التكراري                                     | 10-1      |
| 40     | قائمة المراجعة                                      | 11-1      |
| 41     | مخطط العلاقة  | 12-1      |
| 44     | مخطط العلاقات المتداخلة                             | 13-1      |
| 46     | مخطط الشجرة   | 14-1      |
| 47     | المخطط المصفوفي                                     | 15-1      |
| 48     | المخطط السهمي                                       | 16-1      |
| 50     | مخطط برنامج قرار العملية                            | 17-1      |
| 51     | مصفوفة الأسبقيات                                    | 18-1      |
| 52     | مراحل تطبيق برنامج إدارة الجودة الشاملة             | 19-1      |
| 60     | منهجية DMAIC لتطبيق مقياس ستة سيجما.                | 20-1      |
| 61     | إجراءات مرحلة القياس                                | 21-1      |
| 62     | مرحلة التحليل                                       | 22-1      |
| 63     | ستة سيجما و تخفيض التكاليف                          | 23-1      |
| 66     | خطوات تطبيق آلية الإنتاج الرشيق                     | 24-1      |
| 75     | تطبيق و استعمال أداة نشر وظيفة الجودة               | 1-2       |
| 76     | مراحل تطور أداة نشر وظيفة الجودة                    | 2-2       |
| 77     | مقارنة بين نظم الجودة                               | 3-2       |
| 78     | تقديم أداة نشر وظيفة الجودة لقيمة "نهاية-إلى-نهاية" | 4-2       |
| 79     | مفهوم نشر وظيفة الجودة                              | 5-2       |

## قائمة الأشكال

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 81  | المفهوم الواسع و الضيق لنشر وظيفة الجودة.                     | 6-2  |
| 84  | الكفاءة في الوقت  | 7-2  |
| 85  | زيادة كفاءة التصميم المبكر للنظام                             | 8-2  |
| 86  | تقليل مشاكل بدء الإنتاج                                       | 9-2  |
| 86  | تخفيض تكاليف الإعداد  | 10-2 |
| 87  | مقارنة عملية التصميم التقليدية مع التصميم في نشر وظيفة الجودة | 11-2 |
| 92  | المراحل الأربع لنشر وظيفة الجودة.                             | 12-2 |
| 94  | خطوات تخطيط المنتج  | 13-2 |
| 101 | بيت الجودة  | 14-2 |
| 102 | غرف الخطوات المختلفة لعملية نشر وظيفة الجودة                  | 15-2 |
| 103 | شكل تفصيلي لبيت الجودة  | 16-2 |
| 104 | ترتيب متطلبات الزبون  | 17-2 |
| 105 | تحديد أسبقيات متطلبات الزبائن                                 | 18-2 |
| 107 | أنواع متطلبات الزبائن   | 19-2 |
| 109 | مصفوفة التقييم التنافسي                                       | 20-2 |
| 112 | العلاقة بين ماذا و كيف  | 21-2 |
| 113 | مصفوفة العلاقات   | 22-2 |
| 115 | تحديد مستوى الأهمية لكل متطلب فني.                            | 23-2 |
| 116 | مصفوفة المبادلات  | 24-2 |
| 117 | مصفوفة التقييم الفني و القيم المستهدفة.                       | 25-2 |
| 118 | مصفوفة العلاقات في بيت الجودة                                 | 26-2 |
| 126 | مكونات النظام المبهم  | 1-3  |
| 132 | التمثيل البياني لمجموعة مبهم A                                | 2-3  |
| 134 | الدالة من النوع S   | 3-3  |
| 134 | الدالة من النوع Z   | 4-3  |
| 134 | الدالة من النوع $\Pi$   | 5-3  |
| 135 | الدالة من النوع الرسغي  | 6-3  |
| 135 | الدالة من النوع المثلي  | 7-3  |
| 135 | الدالة من النوع الجرسى  | 8-3  |
| 137 | المتغير اللغوي "البراعة"                                      | 9-3  |
| 138 | الفرق بين المجموعة الكلاسيكية و المجموعة المبهم               | 10-3 |
| 140 | مستوى الثقة لمجموعة مبهم                                      | 11-3 |
| 143 | مجموعة مبهم محددة   | 12-3 |

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 144 | العمليات بين المجموعات المبهمة                                    | 13-3 |
| 150 | الرقم المبهم $A$  | 14-3 |
| 152 | المقاربة المعتمدة على المبدأ الموسع                               | 15-3 |
| 154 | الرقم المبهم المثلثي  | 16-3 |
| 155 | مستوى الثقة للرقم المبهم المثلثي                                  | 17-3 |
| 157 | الرقم المبهم الرسغي   | 18-3 |
| 158 | مستوى الثقة للرقم المبهم الرسغي                                   | 19-3 |
| 159 | الرقم المبهم من النوع LR  | 20-3 |
| 160 | مستوى الثقة للرقم المبهم من النوع LR                              | 21-3 |
| 165 | الرقم المبهم الرسغي. $\tilde{A} = (a, b, c, d; \omega)$           | 22-3 |
| 166 | $g_{\tilde{A}}^R(y)$ و $g_{\tilde{A}}^L(y)$ في حالة عدد مبهم رسغي | 23-3 |
| 172 | مركز الرقم المبهم $\tilde{A} = [a, b, c, d; \omega]$ هندسيا       | 24-3 |
| 178 | مراحل ترتيب المتطلبات في ظل بيئة تنافسية.                         | 25-3 |
| 180 | مراحل ترتيب متطلبات الزبون باستعمال مركز رقم مبهم                 | 26-3 |
| 181 | المقياس الكلاسيكي لتقييمات الزبائن.                               | 27-3 |
| 183 | التقديم المبهم لتقييمات الزبائن.                                  | 28-3 |
| 184 | التقديم المبهم للتقييم التنافسي.                                  | 29-3 |
| 190 | التطور التاريخي ل: "ندرومة للأثاث"                                | 1-4  |
| 191 | موقع شركة ندرومة للأثاث.  | 2-4  |
| 196 | الهيكل التنظيمي لشركة "ندرومة للأثاث".                            | 3-4  |
| 197 | توزيع الموارد البشرية حسب الصنف.                                  | 4-4  |
| 199 | توزيع الموارد البشرية حسب السن.                                   | 5-4  |
| 200 | نقاط بيع المؤسسة.   | 6-4  |
| 201 | مخطط باريتو لرقم أعمال و أهم زبائن المؤسسة.                       | 7-4  |
| 206 | مراحل العملية الإنتاجية الخاصة بمنتج معياري                       | 8-4  |
| 211 | توزيع أفراد العينة حسب: السن                                      | 9-4  |
| 212 | توزيع أفراد العينة حسب: المستوى التعليمي                          | 10-4 |
| 213 | توزيع أفراد العينة حسب: المهنة                                    | 11-4 |
| 214 | توزيع أفراد العينة حسب: الدخل                                     | 12-4 |
| 215 | منهجية ترتيب متطلبات الزبائن                                      | 13-4 |
| 216 | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 01                               | 14-4 |

## قائمة الأشكال

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 217 | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 02                                     | 15-4 |
| 218 | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 03                                     | 16-4 |
| 219 | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 04                                     | 17-4 |
| 220 | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 05                                     | 18-4 |
| 221 | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 06                                     | 19-4 |
| 222 | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 07                                     | 20-4 |
| 223 | إجابة المستجوبين على العبارة رقم 08                                     | 21-4 |
| 224 | منهجية نشر وظيفة الجودة   | 22-4 |
| 227 | التقييم المبهم لمتطلبات الزبائن.  | 23-4 |
| 228 | حدود التقييم المبهم لمتطلبات الزبائن.                                   | 24-4 |
| 229 | مخطط باريتو ترتيب أسبقيات الزبون الأكثر أهمية بالنسبة لمنتج غرفة النوم. | 25-4 |
| 230 | عناصر المقارنة المرجعية المهمة بين أداء المؤسسة و أداء منافسيها.        | 26-4 |
| 234 | مخطط الرادار للترتيب النهائي لمتطلبات الزبائن.                          | 27-4 |

# مقدمة عامة

# مقدمة عامة:

أدى ظهور التكتلات الاقتصادية العملاقة و التطور التقني المتسارع في مختلف الأنشطة الاقتصادية إلى زيادة حدة المنافسة بين المؤسسات الساعية إلى النجاح و النمو و الاستمرارية و تحقيق الربح على المدى البعيد، مما دفعها لإعادة النظر في استراتيجياتها و أولوياتها التنافسية و من ثم أهدافها و رؤاها المستقبلية، خاصة أن عروض و طلبات الأسواق الحالية أصبحت أكثر فأكثر عالمية و تنافسية، و هذا ما جعل من إدارة الجودة واحدة من الأولويات التي يجب على المؤسسة تبنيها من أجل دعم و تعزيز موقعها<sup>1</sup> و تحقيق التميز على الصعيد الوطني و العالمي خاصة بعد التأثيرات التي رسمتها التجربة اليابانية في أذهان رواد الصناعة و التجارة و المال و علاقة تلك التجربة و نجاحها المتميز بالجودة.

إن جودة المنتجات لم تكن القضية الوحيدة المثيرة للاهتمام في أواخر القرن الماضي، بل كانت البيئة التي تنشط بها المؤسسات حاليا الوجه الآخر للعملة، فالمؤسسات باتت ملزمة بتطوير طرق جديدة أو تحسين أساليب إنتاجها، نوعية سلعها و خدماتها المقدمة، من أجل دعم قدراتها و تحقيق رضا الزبون<sup>2</sup> الذي أصبح يجسد رأس المال الحقيقي للمؤسسة، فما تتحمله هذه الأخيرة من تكاليف ناتجة عن عدم رضا الزبون، فقدان الثقة بالمنتج/الخدمة المقدمة و ما قد يترتب على ذلك من مشاكل أخرى كالمطالبة بالتعويضات أو تقديم الشكاوي قد يفوق بكثير تكلفة الإنتاج، حيث أن الزبون غير الراضي عن السلعة/الخدمة ينقل شكواه إلى ما لا يقل عن (25) شخص، كما أن معظم البحوث التسويقية الحديثة تشير إلى أن "المؤسسات التي ترغب في النجاح و الاستمرارية لا بد عليها من جذب و الاحتفاظ بأكبر عدد ممكن من الزبائن أو المستهلكين"<sup>3</sup>، ذلك لأن تكلفة إبقاء الزبون الراهن أقل بكثير من تكلفة استقطاب زبون جديد.

إن إدراك المسيرين و متخذي القرار بأن الزبائن هم الذين يحددون الجودة و يعرفونها جعل التحدي الخاص بتحقيق الجودة المرتبطة برضا الزبون قائما، فالوضع الراهن يفرض على المؤسسات جمع و تحليل و استخدام المعلومات و أحدث

<sup>1</sup>SANSALVADOR S M; ROBIO J A; MULLOR J R, Development Of Quantification Proposal For Hidden Quality Costs :Applied To The Construction Sector, Journal Of Construction Engineering And Management,ASCE /October 2008, pp 749756-.

<sup>2</sup>LIU C H, A Fuzzy Group Decision-Making Model With Risk-Taking Attitudes In Quality Function Deployment, Journal Of Intelligent & Fuzzy Systems 20, 2009, pp 211-224.

<sup>3</sup>NEJATI M ; NEJATI M ; SHAF AEI A, Ranking Airlines' Service Quality Factors Using A Fuzzy Approach :Study Of The Iranian Society ,International journal of Quality&Reliability Management.Vol 26,N 03,2008.pp.247-260.

## مقدمة عامة

التقنيات لقياس رضا الزبون و معرفة متطلباته<sup>1</sup> من أجل دمجها في كل مراحل العملية الإنتاجية و بالتالي تحقيق الجودة الشاملة، فرضا الزبون و إشباع متطلباته و رغباته أصبح من أهم مقاييس الأداء في المؤسسة مثله مثل الربح و زيادة الحصة السوقية، فالمستوى العالي من الرضا ينعكس في صورة ولاء أعلى و توصيات ايجابية من الزبون للزبائن الآخرين.

و تعتبر إدارة الجودة الشاملة (TQM) مدخلا تنظيميا متكاملا لإسعاد الزبون يشترك فيه كل فرد في المؤسسة، عبر ترجمة متطلبات الزبون إلى خصائص قابلة للقياس و من ثم تلبية توقعاته (ما يحتاجه فعلا و ليس ما يطلبه فقط) عن طريق التحسين المستمر في العملية و المنتج و باعتماد منهجية مناسبة لحل المشاكل و في مقدمتها تقنية أو أداة نشر وظيفة الجودة (QFD) و التي تعرف على أنها "طريقة لتطوير جودة التصميم مستهدفة رضا الزبون عبر ترجمة طلباته إلى أهداف تصميمية مع تحديد مناطق أساسية لضمان الجودة خلال مرحلة الإنتاج"<sup>2</sup>، كما تعرف أيضا على أنها "نظاما لترجمة (صوت الزبون V O C) متطلبات الزبون إلى متطلبات منتج مناسب في كل مرحلة بدءا من البحث و التطوير و الهندسة و التصنيع إلى تسويق المنتج"<sup>3</sup>، و ينجم عموما عن تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة Q F D جملة من الفوائد التي ترتبط بالمنتج أو العملية و بالمؤسسة ككل، و من أجل تنفيذ تقنية نشر وظيفة الجودة Q F D ينبغي بناء (04) أربعة مصفوفات تدعى بيوت الجودة (Houses Of Quality H O Q) بسبب هيئتها الخارجية، حيث يمثل كل بيت مرحلة من مراحل بناء Q F D و في الآتي ملخص لكل منها:

المرحلة الأولى: تخطيط المنتج Product Planning

المرحلة الثانية: تخطيط أو نشر الجزء. Parts Planning.

المرحلة الثالثة: تخطيط العملية. Process Planning.

المرحلة الرابعة: تخطيط الإنتاج. Production Planning.

و على هذا الأساس يمكننا استنتاج أن Q F D هي أسلوب توثيق و اتصال و تخطيط يستخدم لحل المشاكل المرتبطة بالجودة كما أنها عملية تبدأ بتعريف صوت الزبون في مرحلة مبكرة من مراحل التصنيع و التصميم و حصيلة ذلك منتج يقابل و بشكل أفضل احتياجات الزبائن مع آلية تسليم بوقت أقل و أقل تكلفة ممكنة باستخدام أفضل طرق التطوير.

<sup>1</sup>BOND E U ; FINK R L , Meeting The Customer Satisfaction Challenge, Industrial Management.Vol 43, Aug 2001, p.26.

<sup>2</sup> AKAO Y, Q F D, Past, Present, Future, International Symposium on Q F D .97.Linkoping. Asahi University, 1997, pp 1-12.

<sup>3</sup> American Supplier Institute, Q F D : Houses Of Quality "H O Q ", 2002, pp 1-9.

## 1. إشكالية البحث:

تميزت الآونة الأخيرة بمجموعة من الظروف الصعبة والمعقدة والتي نذكر منها: ازدياد حدة المنافسة، التعدد و التنوع المتزايد للمنتجات و بروز احتياجات جديدة للزبائن تتعلق بالجودة و الآجال بالإضافة إلى السعر، الشيء الذي أدى بالمؤسسات إلى الاهتمام و التركيز على جودة المنتجات لغرض إرضاء الزبون، و في نفس الوقت لاعتبار عامل الجودة وسيلة لتحقيق ميزة تنافسية و التفوق على المؤسسات المنافسة، و بهذا اكتسبت إدارة الجودة الشاملة أهمية أكبر من ذي قبل كونها تعد "أسلوب إداري حديث يركز على إرضاء الزبائن، و يعتمد على مشاركة كل أفراد المؤسسة في التحسين المستمر للعمليات و المنتجات و الخدمات باستخدام الأدوات العلمية بهدف النجاح في المدى الطويل"<sup>1</sup>.

كما أدى الاهتمام المتزايد بالجودة و بالنتائج التي حققتها إدارة الجودة الشاملة إلى اكتشاف عدم فعالية الأساليب الجزئية و غير المتكاملة، أي أن التركيز على جودة عنصر أو مرحلة من عناصر أو مراحل العملية الإنتاجية لا يحقق المستوى المطلوب و الأمثل من الجودة في المخرجات و الذي تسعى المؤسسة لبلوغه لتضمن رضا زبائنها و التميز و التفوق التنافسيين، و على هذا أصبح من الضروري إيجاد أسلوب يهتم بالجودة في جميع عناصر و مراحل الإنتاج و يكامل بين جميع الوظائف و الأفراد بالمؤسسة تحت مظلة "إدارة الجودة الشاملة".

و المتبع لمسار المؤسسات الجزائرية يستطيع أن يلاحظ جهودها لمواجهة سيول الانفتاح و المنافسة، حيث تسعى و بجهد إلى تبني أحدث الطرق التسييرية و الأساليب العلمية من أجل مجارات التغيرات العصرية و الديناميكية، فأصبحت إدارة الجودة الشاملة و تحقيق رضا الزبون هاجس معظم المؤسسات الاقتصادية، إذ أصبح الزبون هو محور اهتمامها فعمدت إلى البحث و التعرف على حاجاته و توقعاته سعيا منها إلى تقديم سلعة/خدمة تحقق رضاه و ولاءه لها.

و تعتبر تقنية نشر وظيفة الجودة Q F D واحدة من أساليب إدارة الجودة الشاملة TQM المستعملة من أجل التعرف على متطلبات الزبائن و حل المشاكل المتصلة بتطوير و تحسين السلعة/الخدمة، فغالبا ما يجد متخذ القرار نفسه في مواجهة جملة من الرغبات غير المشبعة للزبون و التي تهدد بفقده لموقعه في السوق و تحتم عليه البحث عن طريقة تركز و تنسق بين إمكاناته و موارده المحدودة (من أجل تصميم و تصنيع و تسويق المنتجات المرغوبة) و بين تفضيلات و أسبقيات الزبائن اللاحدودة.

إن تحديد و تقييم و ترتيب متطلبات الزبائن يعتبر جوهر بناء Q F D المرتكزة على رغبات الزبون و تفضيلاته و ليست خيارات المصمم، إذ يؤدي الزبون دورا أساسيا في تحديد المتطلبات و أولويات تحقيقها، وترجمة هذه المتطلبات إلى متطلبات فنية (متطلبات التصميم أو الخصائص الهندسية) تعني بالنسبة لمتخذ القرار تحديد مقاييس أداء المنتج عن طريق

<sup>1</sup> يحي بروفقات عبد الكرم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، رسالة لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2009/2008، ص، 54.

## مقدمة عامة

ترجمة رغبات الزبون الوصفية إلى مقاييس كمية، و تحديد أهميتها النسبية مع تحديد قيم المتطلبات الفنية المستهدفة التي ينبغي تحقيقها في عمليتي تصميم و تطوير المنتج استنادا إلى تحليل المنافسين، ثم نشر خصائص المنتج المهمة إلى المرحلة اللاحقة من عملية بناء Q F D .

و لعل أهم ما يميز متطلبات الزبائن هو كونها مبهمه و غامضة و متعددة المعاني مما يستلزم من متخذ القرار استعمال أساليب تتناسب مع هذا النوع من المسائل القرارية بدلا من الطرق الكلاسيكية المستعملة، فالزبون غالبا ما يجد صعوبات و عراقيل تجعله غير قادر على أن يدلي برأيه و متطلباته بشكل دقيق و محدد لذلك فإنه يكتفي فقط بالإعلان عنها من خلال قيم تقريبية أو جمل وصفية(لغوية) .

و من أجل التعامل الفعال مع مثل هذه المواقف القرارية فإن متخذ القرار غالبا ما يلجأ إلى أساليب المجموعات المبهمة Fuzzy Sets Methods من أجل تقييم و ترتيب هذه المتطلبات و إعطاء أوزان أهمية لكل مطلب (على اعتبار أن متطلبات الزبائن لا تحتل نفس الوزن أو الأهمية بالنسبة لمتخذ القرار) و ذلك تحت القيود التالية:

- ✓ المنافسة.
- ✓ جودة الأداء و الإنتاج.
- ✓ تفضيلات (متطلبات) الزبون.
- ✓ موارد المؤسسة المحدودة.

و على هذا الأساس تتمثل إشكالية الدراسة الحالية في صورة التساؤل الرئيسي التالي:

**كيف يمكن تطبيق المجموعات المبهمة من أجل ترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة Q F**

**D بمصنع ندرومة أثاث بتلمسان؟**

و ينبثق عن هذا التساؤل الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

- ماذا يقصد بـ "نشر وظيفة الجودة Q F D"، و ما هي مبادئها الأساسية؟
- ما هي مراحل بناء Q F D و فيما تتمثل أهم مصفوفاتها؟
- ما هو موقع الزبائن و أهمية متطلباتهم في بناء Q F D و في تفوق المؤسسة على منافسيها؟
- ما هي أساليب المجموعات المبهمة Fuzzy Sets الممكن استعمالها لترتيب متطلبات الزبائن بما يتوافق مع إمكانيات و تفضيلات متخذ القرار في بيئة جد تنافسية؟

## 2 أسباب اختيار الموضوع:

1. الرغبة الذاتية في تطوير معارفنا في مجال إدارة الجودة الشاملة و التعرف على أحدث التقنيات المستعملة في تحقيقها و التي يفترض بها أن تساعد المؤسسة الجزائرية التي تطبقها على التموّج في السوق بقوة و مواجهة المنافسة المحلية و الدولية خاصة في ظل الظروف التي يشهدها الاقتصاد الجزائري و التحولات العميقة التي يتعرض لها.

2. أهمية الموضوع و حدائته في أدبيات الإدارة، حيث لم يتم تناول هذا الموضوع من قبل بالدراسة أو التطبيق بالجزائر.

3. قلة الدراسات النظرية و التطبيقية إن لم نقل انعدامها و التي تطرقت إلى إشكالية تطبيق المجموعات المبهمة Fuzzy Sets في ترتيب متطلبات الزبائن حيث اتجهت كلها إلى قياس رضا الزبون عن جودة السلعة/الخدمة المقدمة.

## 3 أهمية البحث:

يستمد هذا البحث أهميته من النقاط التالية:

1. محاولة لفت انتباه متخذ القرار بالمؤسسة الجزائرية إلى تقنية Q F D و أهمية ترتيب و تقييم متطلبات الزبائن بها، حيث تعتبر من الأساليب الحديثة التي ثبتت مزاياها في العديد من الدول المتقدمة عندما وضعت حيز التطبيق العملي.

فقد أثبتت الدراسات الحديثة قدرة المؤسسات التي استخدمت تقنية Q F D في عملية تطوير المنتج من تخفيض 50% من التكلفة، و 33% من وقت التطوير مع زيادة 200% في الإنتاجية.<sup>1</sup>

2. إن هذا الموضوع لم يتناوله الكثير من الباحثين من قبل بالدراسة و البحث خاصة بالجزائر، حيث لم يسبق القيام بدراسات شاملة لاختبار و تدعيم إمكانية تطبيق أساليب المجموعات المبهمة Fuzzy Sets المتعلقة بالجودة عل الرغم من الأهمية البالغة التي تحتلها في الدول المتقدمة، فمثل هذه الدراسة تسمح لمتخذ القرار بمقارنة نتائج الطرق التقليدية لتقييم و ترتيب متطلبات الزبائن في Q F D مع نتائج أساليب المجموعات المبهمة Fuzzy Sets و اختيار الطريقة التي تسمح بتقديم منتج ذو جودة عالية يمكن المؤسسة الجزائرية من دعم و تعزيز موقعها و تحقيق التميز على الصعيد الوطني و العالمي.

<sup>1</sup> إيثار عبد الهادي فيحان: "تقييم جودة الخدمة التعليمية باستخدام أداة نشر وظيفة الجودة Q F D: دراسة تحليلية لآراء طلبة مرحلة الدكتوراه في قسم إدارة الأعمال/كلية الإدارة و الاقتصاد"، مجلة الإدارة و الاقتصاد، العدد، 67، جامعة بغداد، العراق، 2007.

## مقدمة عامة

3. إثراء المكتبة بمراجع حول أدبيات تقنية Q F D و مجالات تطبيقها و أهميتها في تحقيق مساعي إدارة الجودة الشاملة و خلق ميزة تنافسية دائمة.

### 4. أهداف البحث:

تتمثل أهداف هذا البحث في النقاط التالية:

1. نشر المفاهيم الأساسية و الحديثة لمفهوم ترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة Q F D كأحد أهم الخطوات في تحقيق الجودة الشاملة و بالتالي نيل رضا الزبون و تحقيق ميزة تنافسية دائمة.
2. تحديد الأسلوب الأمثل لترتيب متطلبات الزبائن و تقييمها في ظل الظروف التنافسية التي تنشط بها المؤسسات الجزائرية حاليا، و الذي يسمح بالأخذ بعين الاعتبار موارد المؤسسة المحدودة، المنافسة، جودة الأداء و الإنتاج.
3. لفت انتباه المسؤولين من صانعي و متخذي القرار للتعرف على بعض المحددات و المتغيرات (كالإبهام و عدم الدقة الملازمين لرغبات الزبون) التي تسلط الضوء على Q F D و مدى أهميتها كمعيار للفصل بين الجودة و اللاجودة من خلال تحديد متطلبات مرسومة بدقة و وضوح و العمل على تحقيقها بأفضل الطرق اقتصادا و فعالية و بما يضمن أحسن استخدام للموارد المادية و البشرية.
4. توظيف المجموعات المبهمة في عملية ترتيب متطلبات الزبائن بهدف نشر وظيفة الجودة من أجل الحصول على نتائج أقرب ما تكون إلى الطريقة التي يرغب العامل البشري في الحصول عليها، ثم تطبيق هذا البحث على قاعدة واسعة من البيانات المسترجعة من استبيان وجه لهم و دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان.

### 5. منهج البحث:

سنعتمد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث أن أهداف البحث تتطلب أن يجمع البحث بين الشقين: النظري و التطبيقي.

في الشق النظري سنتطرق إلى مراجعة الأدبيات حول إدارة الجودة و أهمية تقنية Q F D في تحقيقها مع الإشارة إلى أهم مراحل بناء هذه الأخيرة، و كذا استعراض أهم أساليب المجموعات المبهمة FUZZY SETS الممكن استعمالها في عملية ترتيب متطلبات الزبائن و تحديد أنسبها.

أما الشق التطبيقي فنخصصه لدراسة حالة على مستوى المؤسسة الاقتصادية الجزائرية "مصنع ندرومة أثاث" في محاولة منا لتقييم و ترتيب متطلبات الزبائن و إعطائها أوزان أهمية باستعمال أنسب أساليب المجموعات المبهمة FUZZY SETS بعد توزيع استبيان لتحديد تلك المتطلبات في ظل الإبهام و المنافسة السائدة.

يعد موضوع ترتيب متطلبات الزبائن في Q F D واحدا من المواضيع الحديثة التي لاقى اهتماما واسعا من طرف العديد من الباحثين باعتباره يمثل حجر الأساس في بناء Q F D والتي غالبا ما يشار إليها بأنها الإصغاء لصوت الزبون في كل مرحلة من مراحل تصميم و تطوير و إنتاج السلعة/الخدمة، كما اعتبر رائدي هذه التقنية كل من AKAO Y ; MIZUNO S بأنها "فلسفة لضمان الجودة"<sup>1</sup> كونها تعتمد على طلبات الزبائن و بمشاركة جميع أعضاء المنظمة.

و بالرغم من وجود العديد من الدراسات حول الموضوع في الدول المتقدمة، إلا أنه يوجد القليل من الدراسات المنجزة في الدول النامية عامة و الجزائر خاصة حيث تم الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث و المنجزة في الجزائر فلاحظنا غياب أي محاولة لدراسة تقنية نشر وظيفة الجودة و ترتيب متطلبات الزبائن حيث انصبت جميع الأبحاث العلمية و الأكاديمية على موضوع واحد ألا و هو كيفية قياس رضا العميل عن جودة الخدمات بعد تقديمها و هذا يعني الحكم على مخرجات نظام Q F D إن وجد بدلا من التركيز على مدخلاته و التي تعتبر أساس تحقيق الجودة الشاملة .

أما فيما يخص الدراسات بالدول الأجنبية (المتقدمة) فقد لاحظنا وجود دراسات عديدة و متنوعة في هذا الموضوع و تطبيقات مختلفة له في جميع الميادين كونه يمثل وسيلة لضمان الجودة و تحقيق رضا الزبون في عدة منظمات خدمية، أنشطة التوزيع، التعليم، التمويل، الصحة، خدمة المعلومات، المحاسبة، صناعة السيارات، الألبسة، معدات البناء، الأجهزة الإلكترونية....الخ.

و من بين الدراسات التي تناولت متطلبات الزبائن في Q F D نجد:

### 1. دراسة:<sup>2</sup>(AOUNI B; CHERIF M S; CHABCHOUB H,2006)

تعتبر هذه الدراسة من أهم الدراسات التي طبقت أحد الأساليب متعددة المعايير في اتخاذ القرار من خلال إدماج تفضيلات الزبون (متطلبات) ضمن مراحل بناء Q F D حيث تم خلالها تحديد المستويات المستهدفة للخصائص الهندسية للمنتج قصد تحقيق أعلى مستوى من الإشباع للزبون مع الأخذ بعين الاعتبار التعقيد بين المواصفات الإنتاجية و متطلبات الزبائن les Attributs du Client ACs و كذا الارتباط بين مختلف الخصائص الهندسية في بناء Q F D.

استعملت في هذه الدراسة مقارنة للبرمجة بالأهداف في الظروف غير التحديدية بالاستعانة بتقنية المقارنة المرجعية Benchmarking من أجل تحديد المستويات المثلى المستهدفة للمواصفات التقنية في ظل محدودية موارد المؤسسة مع

<sup>1</sup> AKAO Y, Q F D, Past, Present, Future, International Symposium on Q F D, Linkoping. Asahi University, 1997, pp 1-12.

<sup>2</sup> AOUNI B, CHERIF M S , CHABCHOUB, Une Approche De Goal Programming Imprécis Pour L'intégration Des Préférences Du Client Dans Le Processus De Planification Du Q F D,2006,Benff,Alberta, pp.123-137.

## مقدمة عامة

إدماج مفهوم دوال الرضا في عملية صياغة تفضيلات الزبائن في ظل المنافسة السائدة في السوق من أجل ضمان أن يعكس المنتج صوت الزبون و رغباته و بالتالي ضمان الجودة.

### 2. دراسة: (إيثار عبد الهادي فيحان 2007).<sup>1</sup>

يهتم البحث بتقييم جودة الخدمة التعليمية الجامعية العليا ممثلة ببرنامج مرحلة الدكتوراه في قسم إدارة الأعمال/جامعة بغداد، استنادا إلى تقييم الزبون "طالب الدكتوراه" لأداء القسم و منافسه ممثلا بقسم إدارة الأعمال بجامعة المستنصرية في تلبية متطلباته الأساسية التي تعكس توقعاته من النظام التعليمي العالي.

و قد استخدمت تقنية Q F D في بناء بيت الجودة حول 13 متطلب مستهدف للطالب حددت استنادا إلى مقابلات نوعية معمقة مع الطلبة المتميزين في برنامج الدكتوراه بعد تصميم استبيان لهذا الغرض، و 12 خاصية جودة (متطلبات فنية) مطلوبة لتليتها و ذلك اعتمادا على رأي مجموعة التركيز.

وقد نجم عن تحليل و تقييم مستوى العلاقة بين متطلبات الطالب المفضلة و المتطلبات الفنية اللازمة لإنجازها تحديد المجموعة الأقل من خصائص الجودة ذات الأهمية الأعلى في تلبية أكبر ما يمكن من المتطلبات المتنوعة للطالب، مع تشخيص مناطق التحسين الجوهرية في تلك الخصائص، و هي كل من: استراتيجيات تدريس و تعليم واضحة، التأكيد على تدريب و تطوير الملاك، منهاج دراسي متجدد و متطور و ملاك تعليمي كفاء، بما يساهم في تجهيز جودة خدمة تعليمية متفوقة.

### 3. دراسة<sup>2</sup> (NEJATI M ; NEJATI M ;SHAF AEI A,2008)

اهتمت هذه الدراسة بترتيب عوامل جودة الخدمة باستعمال مقاربة مبهمة FUZZY APPROACH في المؤسسة الإيرانية و شملت هذه الدراسة عينة مكونة من 250 طالب من جامعة طهران على اعتبار أنهم يمثلون المسيرين المستقبليين، حيث تعتبر هذه الفئة من أكثر الزبائن المحتملين أهمية بالنسبة لصناعة الخدمة في الخطوط الجوية.

<sup>1</sup>إيثار عبد الهادي فيحان: "تقييم جودة الخدمة التعليمية باستخدام أداة نشر وظيفة الجودة Q F D: دراسة تحليلية لآراء طلبة مرحلة الدكتوراه في قسم إدارة الأعمال/كلية الإدارة و الاقتصاد"، مجلة الإدارة و الاقتصاد، العدد، 67، جامعة بغداد، العراق، 2007.

<sup>2</sup>NEJATI M ; NEJATI M ; SHAF AEI A, Ranking Airlines' Service Quality Factors Using A Fuzzy Approach :Study Of The Iranian Society, International journal of Quality & Reliability Management.Vol 26,No.3,2008, pp.247-260.

## مقدمة عامة

قام طلاب هذه العينة بملاً استبيان حول جودة الخدمة المقدمة على مستوى الخطوط الجوية الإيرانية فكانت الإجابات الملائمة تقدر بنسبة 92.4% حيث قبل فقط 231 استبيان و تم تقييم جودة الخدمة المقدمة باستعمال تقنية" نموذج الفجوة SERVQUAL "و التي تعتمد على القيم الكمية فقط و تحمل العوامل الكيفية كثقافة المسافرين مثلاً.

حاولت هذه الدراسة التركيز على حقيقة كون أحكام الزبائن على جودة الخدمة هي عادة مبهمة و غامضة و غير دقيقة و على هذا الأساس تم اقتراح التعبير عنها باستعمال المجموعات المبهمة FUZZY SETS و التي لها القدرة على التعامل و إظهار هذا النوع من البيانات الغامضة و تم الاستعانة بنموذج FUZZY TOPSIS\* و التي تعد من أبرز الأساليب متعددة المعايير المستعملة في اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد و الإبهام.

خلصت الدراسة إلى ترتيب عوامل جودة الخدمة التي يعتبرها الزبون الإيراني مصدراً للرضا عن أداء الخطوط الجوية الإيرانية إضافة إلى لفت انتباه الإدارة و إرشادها إلى أهم هذه العوامل حيث اعتبرت السلامة و الأمن خلال الطيران، المظهر اللائق و الجيد لطاقم الرحلة و تقديم أحسن خدمة ممكنة على مدار 24 ساعة أهم عوامل الجودة بالنسبة للزبائن و التي قد تتمكن شركة الخطوط الجوية الإيرانية من الالتحاق بمصاف الخطوط الجوية الرائدة عالمياً.

نستخلص من خلال عرض الدراسات السابقة التالي:

✓ تركز جميع الدراسات السابقة على أهمية الترتيب لمتطلبات الزبون سواء في بناء Q F D أو كأداة لتقييم جودة السلع/الخدمات المقدمة.

✓ إن دراسة AOUNI B; CHERIF M S; CHABCHOUB H ركزت على إدماج تفضيلات الزبائن ضمن مراحل بناء Q F D و لعل ما يؤخذ على هذه الدراسة هو تجاهل فكرة أن الزبون هو الذي يحدد تفضيلاته و متطلباته و أولويات تحقيقها أي أنها ليست من خيارات متخذ القرار أو المصمم، و تتطلب عملية تحديد و تحليل متطلبات الزبون المتعددة وقتاً طويلاً و جهداً استثنائياً بوصفها مدخلات عملية Q F D كما أن ملامح صوت الزبون و متطلباته الأساسية تحدد بلغته ذاتها (متغيرات لغوية) يتم التوصل إليها عن طريق بحوث التسويق، مسوحات الزبون أو المنافس، معلومات الضمان،... الخ، و هذا ما يؤكد الإبهام و الغموض في متطلبات الزبائن.

✓ إن أهم ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة يمكن تلخيصه، بالآتي:

اختلاف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة من حيث قطاع التطبيق و الفترة الزمنية التي تم التطبيق بها و كذا بيئة التطبيق، فقد لاحظنا عدم وجود أي دراسات سابقة متعلقة بتطبيق مفهوم المجموعات المبهمة عامة و المتغيرات اللغوية خاصة في تحسين أداء نشر وظيفة الجودة في مجال صناعة الأثاث حيث تعتبر هذه الدراسة من الدراسات الأولى على المستوى الوطني و العربي التي ترتبط بمفهوم نشر وظيفة الجودة بشكله المعاصر حيث تهدف إلى ترتيب

\* TOPSIS : Technique of Order Preference by Similarity to Ideal Solution.

## مقدمة عامة

متطلبات الزبائن في المؤسسة الجزائرية مع الأخذ بعين الاعتبار عنصر المنافسة، و في نظرنا فإن التطرق لمثل هذا المفهوم و محاولة لفت الانتباه إليه و تطبيق أحسن الطرق لقياسه سيسمح للباحثين بالقيام بالمزيد من الاجتهادات و الدراسات حول الموضوع من جهة، و من جهة أخرى سيساعد متخذي القرار على تحسين أداء مؤسساتهم و يمكنهم من تحقيق مساعيهم نحو الجودة الشاملة.

### 7. تقسيم البحث:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة و الإلمام بمختلف جوانبها لقد ارتأينا تقسيم البحث إلى الفصول التالية:

الفصل الأول: تطرقنا في هذا الفصل للمفاهيم الأساسية المتعلقة بإدارة الجودة.

الفصل الثاني: يختص بدراسة تقنية Q F D و مراحل بنائها، مفهوم و أهمية ترتيب متطلبات الزبائن ضمن إجراءات و مراحل إنتاج السلع و تقديم الخدمات.

الفصل الثالث: سنحاول من خلال هذا الفصل التطرق إلى مفهوم نظرية المجموعات المبهمة، نشأتها، مراحل تطورها و أهميتها، كما سنركز اهتمامنا على أهم أساليب المجموعات المبهمة FUZZY SETS المستعملة في ترتيب متطلبات الزبائن بالإشارة إلى إيجابيات و سلبيات كل أسلوب ثم اختيار أحسن أسلوب ليكون محور التطبيق في الدراسة العملية.

الفصل الرابع: دراسة حالة، و يهدف هذا الفصل إلى تطبيق أنسب أساليب المجموعات المبهمة FUZZY SETS من أجل ترتيب متطلبات الزبائن من خلال دراسة حالة إحدى المؤسسات الجزائرية - مصنع ندرومة أثاث -

.NEDROMEUBLES

# الفصل الأول:

## مقدمة:

تسعى المنظمات المعاصرة في ظل البيئة شديدة التنافسية إلى كسب ميزة تنافسية تمنحها الأفضلية و الريادة عن غيرها من المنظمات العاملة في نفس النشاط وذلك من خلال إضافة قيمة للعميل وتحقيق التميز عن طريق انتهاج سياسات و وضع استراتيجيات تختلف عن تلك التي يتبعها المنافسون، و مع تزايد الاهتمام بالجودة و التطورات السريعة و الهائلة في تكنولوجيا تصنيع السلع و الخدمات ، يبقى موضوع الجودة من أهم الموضوعات الحيوية في بيئة الأعمال المعاصرة، لذا أصبح اهتمام المنظمات كبيرا بالجودة من أجل الوصول بالمنتج إلى مستوى عال من الجودة من خلال تبني نظم إدارية جديدة تركز على الجودة في تحقيق الميزة التنافسية و استدامتها، كون الجودة تؤدي دورا فعالا و متميزا في نجاح أو فشل الشركات في الأسواق العالمية، فالجودة بمفهومها الجديد لم تعد تعني القيام بالعمل الصحيح و من أول مرة فقط بل كيفية إدارته بأفضل صيغة و بما يحقق الأهداف الموضوعية، و من أجل فهم أحسن لإدارة الجودة و مقوماتها يتطرق هذا الفصل إلى الأساس التاريخي و الفكري لها بغية إعطاء صورة واضحة عنها و محاولة تقديم مفاهيمها المختلفة وفق روادها الأوائل و بيان أهميتها بالنسبة للمستهلك و المنتج على حد سواء و كذا تكلفة الحصول عليها مع التركيز على مفهوم إدارة الجودة الشاملة من خلال استعراض مبادئها و أدوات تنفيذها مع الإشارة إلى أهم التقنيات الحديثة المستعملة لإنجاحها.

## 1-1 مفاهيم أساسية حول الجودة:

تعد إدارة الجودة من أكثر المفاهيم الفكرية و الفلسفية الرائدة التي استحوذت على اهتمام واسع من قبل الاختصاصيين و الباحثين الذين يهتمون بشكل خاص بتطوير و تحسين الأداء الإنتاجي و الخدماتي في مختلف المؤسسات، و قد لعبت الإدارة اليابانية دورا حاسما في هذا المجال لا سيما في أوائل الثمانينات و أواخر التسعينات من القرن الماضي من خلال استحوادها على تقديم سلع ذات جودة عالية بأقل تكلفة ممكنة و هذا ما أفرز النجاح المتحقق من جراء اعتمادها على حلقات الجودة و استخدام منطق إدارة الجودة الشاملة بشكل واسع في شتى الميادين الإنتاجية و الخدماتية.

### 1-1-1 تعريف الجودة:

لقد تعددت و اختلفت التعاريف التي حاولت رسم معالم الجودة و تحديد أصولها و هذا راجع إلى تعدد المداخل التي تطرقت إليها، فكلمة جودة QUALITY مشتقة من الكلمة اللاتينية QUALITAS و التي تعني جوهر الشيء أو الشخص و درجة صلاحه<sup>1</sup>، وقد عرفت الجمعية الأمريكية لضبط الجودة على أنها: "المجموع الكلي للمزايا و الخصائص التي تؤثر في قدرة المنتج أو الخدمة على تلبية حاجات معينة"<sup>2</sup>، و يعرف JURAN.M.J الجودة بأنها: "مدى ملائمة المنتج للاستخدام"<sup>3</sup> و مدى قدرته على الوفاء بمتطلبات الزبون و إشباع رغباته"<sup>4</sup>، في حين يرى FEIGENBAUM أن الجودة هي "مجموعة خصائص المنتج التي ترضي توقعات الزبون سواء كانت هذه التوقعات صريحة أو ضمنية، موضوعية أو شخصية، واعية أو غير واعية"<sup>5</sup>، أما Crosby فيعرف الجودة على أنها "المطابقة للمتطلبات"<sup>6</sup>، و أخيرا يمكننا إضافة تعريف المنظمة الدولية للتقييس ISO و التي تنص على أن الجودة هي: "مجموعة الصفات المميزة للمنتج (أو النشاط أو العملية أو الشخص) و التي تجعله ملبيا للحاجات المعلنة و المتوقعة أو قادرا على تلبيتها"<sup>7</sup>. و على ضوء التعاريف السابقة يمكننا القول أن: "الجودة هي إجمالي الصفات و الخصائص للمنتج أو الخدمة التي تجعلها قادرة على تحقيق احتياجات مشمولة أو محددة بما ينعكس على رضا الزبون/العميل و من ثم فلا بد من أن يكون المنتج أو الخدمة مطابقا للمواصفات الموضوعية و المحددة له، فالجودة قد تجاوزت كونها مجرد وسيلة لكشف الأخطاء لتصبح أداة لمنع الأخطاء و الوقاية منها، فمعيار الجودة هو الخلو من العيوب و مقياسها هو التكلفة".

<sup>1</sup> KAMISKE.G.F& BRANER. J.P , Management De La Qualité De A à Z , Masson, Paris, 1994, p 61.

<sup>2</sup> DILWORTH.J, Operation Management , 2 Ed, Ed. McGraw-Hill, New York.1992, p609.

<sup>3</sup> Evan.J, Production Operation Management , 5<sup>ème</sup> Edition, West Publishing Co, New York, 1997, p44.

<sup>4</sup> Kenneth.H.R, Project Quality Management: Why, What and How , J. Ross Publishing.Inc, Florida, USA, 2005, p 05.

<sup>5</sup> Neuville.J.P, La Qualité En Question, Revue Française De Gestion. Mars, Avril, Mai, 1996, pp 37-48.

<sup>6</sup> Crosby.P.B , La Qualité C'est Gratuit , Economica, Paris, 1986, p19.

<sup>7</sup> STORA.G&MONTAIGNE.J , La Qualité Total Dans L'entreprise , Editions D'organisation, Paris, 1986, p 22.

## 1-1-2 التطور التاريخي لإدارة الجودة:

إن إدارة الجودة هي مجمل الوظيفة الإدارية التي تحدد سياسة الجودة و أهدافها و المسؤوليات المرتبطة بها و بتنفيذها من خلال عدة وسائل مثل تخطيط الجودة، التأكد من الجودة و تحسينها ضمن متطلبات الجودة، و لقد عرفت إدارة الجودة مراحل متعددة من التطور تميزت بكونها متسلسلة و نتج عنها بلورت مفهوم الجودة ليصل إلى ما هو عليه اليوم من انتشار و عالمية ، حيث مرت الجودة بأربع مراحل أساسية عبر الزمن يمكن إجمالها فيما يلي:

- تفتيش (فحص) الجودة INSPECTION (1900-1940).
- الرقابة (السيطرة) على الجودة QUALITY CONTROL (1940-1960).
- ضمان (تأكيد) الجودة QUALITY ASSURANCE (1960-1980).
- إدارة الجودة الشاملة TOTAL QUALITY MANAGEMENT (1980- إلى يومنا هذا).

### 1- تفتيش الجودة:

يرجع تاريخ حركة الجودة إلى أوروبا خلال الفترة 1700 و ما قبلها إذ ارتبط مفهوم الجودة بما يعرف بالإنتاج الحرفي "CRAFT PRODUCTION" ، حيث كان الحرفي هو المسؤول الوحيد عن إنتاجه و عن مدى جودته<sup>1</sup> ، و امتدت هذه المرحلة إلى غاية القرن التاسع عشر و حتى أوائل القرن العشرين حيث كان التركيز الرئيسي فيها على التفتيش (أي اكتشاف الأخطاء و تصحيحها بعد حدوثها ولكنها لم تقم بمنعها من الأساس) و استخدمت أدوات القياس التقليدية التي كانت سائدة آنذاك و ساد الاعتقاد بأن التفتيش هو الطريق الوحيد لضمان الجودة.

### 2- الرقابة على الجودة:

شهدت هذه المرحلة تحولا حاسما تمثل في استخدام علم الإحصاء في الرقابة على الجودة، فقد أدركت المؤسسات الصناعية بأن القيام بنشاط الفحص أصبح غير كافي، و إنما عليها البحث عن أساليب أكثر تأثيرا ليصبح المنتج بمستوى الجودة المرغوب ، فكان التغيير باتجاه السيطرة على الجودة إحصائيا و زود الفاحص بأدوات و أساليب إحصائية مثل لوحات السيطرة و عينات القبول بدلا من الفحص الشامل لتحليل عملية التشغيل و مخرجاتها و بذلك تحول الفحص إلى دور مميز أكثر كفاءة.

<sup>1</sup> Kenneth.H.R, Project Quality Management: Why, What and How, op.cit, p13.

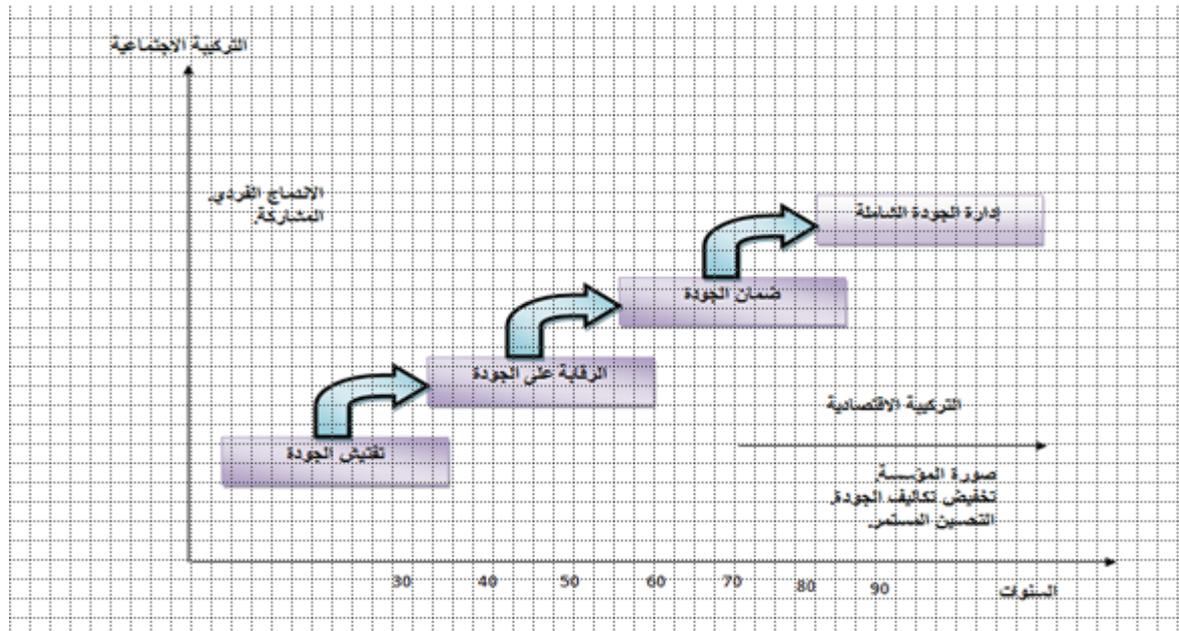
### 3- ضمان الجودة:

ثم تلت مرحلة مراقبة الجودة مرحلة تأكيد الجودة التي امتدت من خمسينات إلى ستينات القرن العشرين و أدركت المنظمات خلالها أن الجودة ينبغي أن تكون مسؤولية المنظمة بأسرها إذا ما أريد الحيلولة دون تدهورها و أصبحت الجودة في هذه المرحلة جزءا لا يتجزأ من خطط معظم المنشآت، لذا تحتم على الأقسام المختلفة في المنشأة التنسيق فيما بينها فيما يتعلق بالجودة و "التركيز على توجيه كافة الجهود للوقاية من حدوث الأخطاء، وبالتالي وصفت المرحلة بأنها تعتمد على نظام أساسه منع وقوع الأخطاء منذ البداية، وهو ما عرف بمبدأ التلف الصفري- ZERO DEFECTS<sup>1</sup>.

### 4- إدارة الجودة الشاملة:

تعد إدارة الجودة الشاملة فلسفة إدارية عصرية، تركز على عدد من المفاهيم الحديثة الموجهة، التي تقوم على المزج بين الوسائل الإدارية و الجهود الابتكارية و بين المهارات الفنية المتخصصة من أجل الارتقاء بمستوى الأداء و التحسين و التطوير المستمرين، و قد وصف هذا المفهوم بأنه الموجة الثورية الثالثة بعد الثورة الصناعية و ثورة الحواسيب<sup>2</sup> و الشكل 01 يلخص مختلف المراحل التي مرت بها إدارة الجودة<sup>3</sup>.

#### الشكل (1-1) : تطور مفهوم الجودة.



SOURCE : STORA.G & MONTAIGNE.J , La Qualité Total Dans L'entreprise , Editions D'organisation, Paris, 1986, p.31.

<sup>1</sup> مؤيد الفضل، يوسف الطائي: "إدارة الجودة الشاملة من المنتج إلى المستهلك- منهج كمي"-، مؤسسة الورق للنشر و التوزيع، عمان، الأردن، 2004، ص 30.

<sup>2</sup> أحمد الخطيب: "إدارة الجودة الشاملة: تطبيقات في الإدارة الجامعية"، مجلة اتحاد الجامعات العربية، العدد 2000/03، عمان، الأردن، ص 83.

<sup>3</sup> STORA.G & MONTAIGNE.J, La Qualité Total Dans L'entreprise, Editions D'organisation, Paris, 1986, p.31.

## 1-2 تكلفة الجودة:

ركزت العديد من المؤسسات على الجودة و على تحسينها المستمر كمرکز لقيمة الزبون و اعتبرتھا كأحد عوامل النجاح الحرجة لتحقيق التنافسية المستدامة<sup>1</sup>، غير أنه يتوجب على أية محاولة جادة للتحسين أن تأخذ بعين الاعتبار التكاليف المرتبطة بتحقيقها لأن الهدف الأساسي من تطبيق برنامج للتحسين لا يكمن فقط في تلبية متطلبات الزبون و إشباعها ولكن أيضا تحقيقها بأقل تكلفة ممكنة و هذا ما لا يمكن أن يحدث إلا عن طريق تحديدها و قياسها بدقة، و تعتبر تكلفة الجودة من المفاهيم الإدارية الحديثة و المعروفة في مجال إدارة الجودة و قد حازت اهتماما كبيرا من طرف الأكاديميين، الشركات وكذا الاستشاريين.

### 1-2-1 مفهوم الجودة و مكوناتها:

يختلف مفهوم "تكاليف الجودة" باختلاف الأشخاص الذين حاولوا إعطاءها تعريفا و معنا واضحا حيث ساوى البعض بينها و بين تكاليف عدم الجودة (المتثلة في نتائج الخيارات غير الصائبة<sup>2</sup> و كذا تكاليف إيجاد و تصحيح الأعمال المعيبة ) حيث اعتبروها ناتجة عن كون الأنظمة ( بما في ذلك الأفراد/الأشخاص)، العمليات، المنتجات والخدمات غير مكتملة<sup>3</sup>، في حين اعتبرها بعضهم الآخر بمثابة تكاليف الوصول إلى أو تحقيق الجودة المرجوة، فيما اتجه آخرون إلى اعتماد هذا المصطلح للتعبير عن تكاليف تشغيل قسم الجودة بالمؤسسة، في حين تعرفها المواصفات البريطانية: BS6143 على أنها: "تلك التكلفة التي تدفع من أجل تأكيد و ضمان الجودة بالإضافة إلى فقدان و الخسارة الحاصلة عند عدم إنجاز أو الحصول على الجودة<sup>4</sup>، أما المواصفات الأسترالية: AS2561 فتعتبرها ناتج الفرق بين التكلفة الفعلية لتقديم منتج يلبي متطلبات و رغبات الزبون و التكلفة النظرية لتوفير نفس المنتج و المطابق تماما إذا تم تحسين نظم المؤسسة و عملياتها و إنتاجها لتصبح أكثر كفاءة و فعالية<sup>5</sup> و غالبا ما ينظر إلى تكلفة الجودة من منظور ضيق على أنها:

- القصور الداخلي و الخارجي في خصائص المنتج أو الخدمة.
- التكلفة غير الظاهرة (مثل فقد المبيعات) و صعوبة قياسها.
- التكلفة غير المحسوبة نتيجة التغير غير المراقب في مخرجات العمليات.
- تكلفة الأنشطة التي لا تضيف قيمة لمخرجات العمليات.

و قد اتسع هذا المفهوم ليشمل مفاهيم عدة أخرى مثل:

- التحسين المستمر.

<sup>1</sup> Andrea S, Vince T, A review of research on cost of quality models and best practices, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 23 Iss: 6, 2006, pp. 647 – 669.

<sup>2</sup> Paul L, (2003), The quality of information, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 20 Iss: 6 pp. 691 - 703

<sup>3</sup> KOLARIK.W.J, Creating Quality, Concepts, Systems, Strategies, and Tools, McGraw-Hill, New York, 1995, p65.

<sup>4</sup> ARMANDO L, ISO/Exchange, Cuba, 29 November 2002, Uncontrolled Copy, (c) BSI.

<sup>5</sup> Australian standar, Guide to determination and use of quality costs, AS2561-2010, p 06.

## الفصل الأول: أساسيات حول نظام إدارة الجودة

- تحليل العمليات للتأكيد على التشخيص و القيمة المضافة.
- التقدم في فهم و تقييم تأثير الجودة على عائدات المبيعات.
- التأكيد على تحليل العمليات (إعادة هندسة العمليات) لتقليل الأخطاء و تحسين دورة التشغيل بما يحقق رضا العميل.

### الجدول (1-1): تصنيف تكاليف الجودة.

| تكاليف المطابقة                  | تكاليف عدم المطابقة      |
|----------------------------------|--------------------------|
| -الخردة.                         | -التخطيط.                |
| -إعادة العمل.                    | -التدريب.                |
| -التسريع.                        | -ضبط و مراقبة العمليات.  |
| -المواد و المخزونات الإضافية.    | -الاختبار الميداني.      |
| -ضمانات الإصلاح و الخدمة.        | -التحقق من تصميم المنتج. |
| -التعامل مع الشكاوى.             | -الاختبار و التقييم.     |
| -الأحكام والمسؤوليات و الجزاءات. | -تدقيق الجودة.           |
| -المنتجات المستردة.              | -الصيانة و المعايير.     |
| -الأعمال التصحيحية.              |                          |

Source: LEWIS.R.I, Quality management in projects and programs : PMI Publishing, USA, 1991, p 46

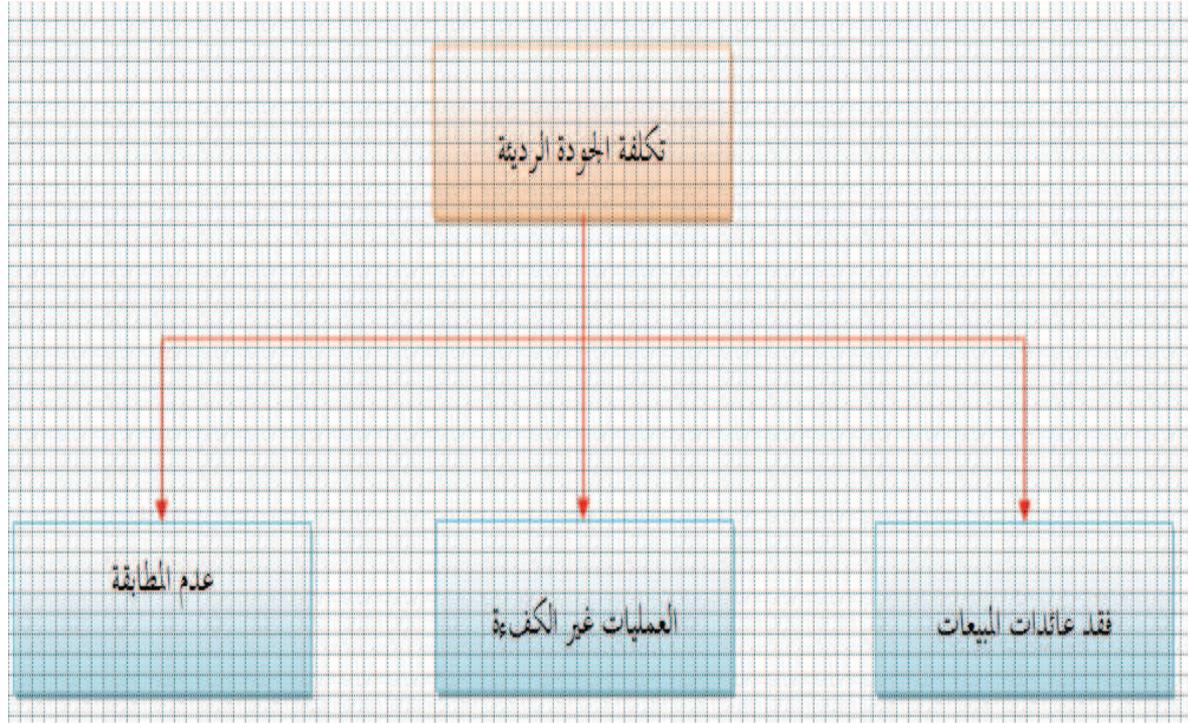
و يرجع أول تصنيف لتكاليف الجودة إلى جهود JURAN و التي جاء ذكرها في كتابه الشهير " دليل مراقبة الجودة" سنة 1951، فحسب نموذج التكلفة الدنيا لجوران المعروف ب: "نموذج مستوى التطابق/التوافق الاقتصادي" (ECL)<sup>+</sup> فإن تكاليف الجودة تندرج ضمن قسمين أساسيين هما: تكاليف المطابقة و تكاليف عدم المطابقة (و التي اعتبرها تعني تكاليف عدم الجودة أو الجودة الرديئة Poor Quality)<sup>1</sup> حيث لاحظ:

- ارتفاع التكلفة المرتبطة بالجودة عن تلك التي وردت بالتقارير المالية.
- بعض هذه التكاليف منظورة و بعضها الآخر غير منظورة.
- لم تكن التكلفة نتيجة للعمليات التشغيلية فحسب بل كانت هناك مساهمة من العمليات المساعدة.
- الجانب الأكبر من التكلفة ناتج عن الجودة الرديئة و التي يمكن تجنبها.
- عدم وجود مسؤوليات واضحة أو آليات عمل لتقليل التكاليف و الحد منها.

<sup>+</sup> The Economic Comformance Level model

<sup>1</sup>Juran.M.J &all, Juran's quality handbook, 5th ed, McGraw-Hill books, New York,1999, p 250

الشكل (1-2): مكونات تكاليف الجودة الرديئة.



Source: Juran.M.J &all, Juran's quality handbook: 5<sup>th</sup> ed, McGraw-Hill books, New York, 1999, p 253.

و يعتبر تصنيف تكاليف الجودة الأكثر انتشارا هو ذلك الذي جاء به " FEIGENBAUM.A.V " <sup>1</sup> في مقاله المنشور سنة 1956 بمجلة Harvard Business، حيث قسم هذا الأخير تكاليف المطابقة إلى تكاليف الوقاية و تكاليف التقييم ( تكاليف الكشف و الاختبار) أما تكاليف عدم المطابقة فقسما إلى تكاليف الفشل الداخلي و تكاليف الفشل الخارجي.

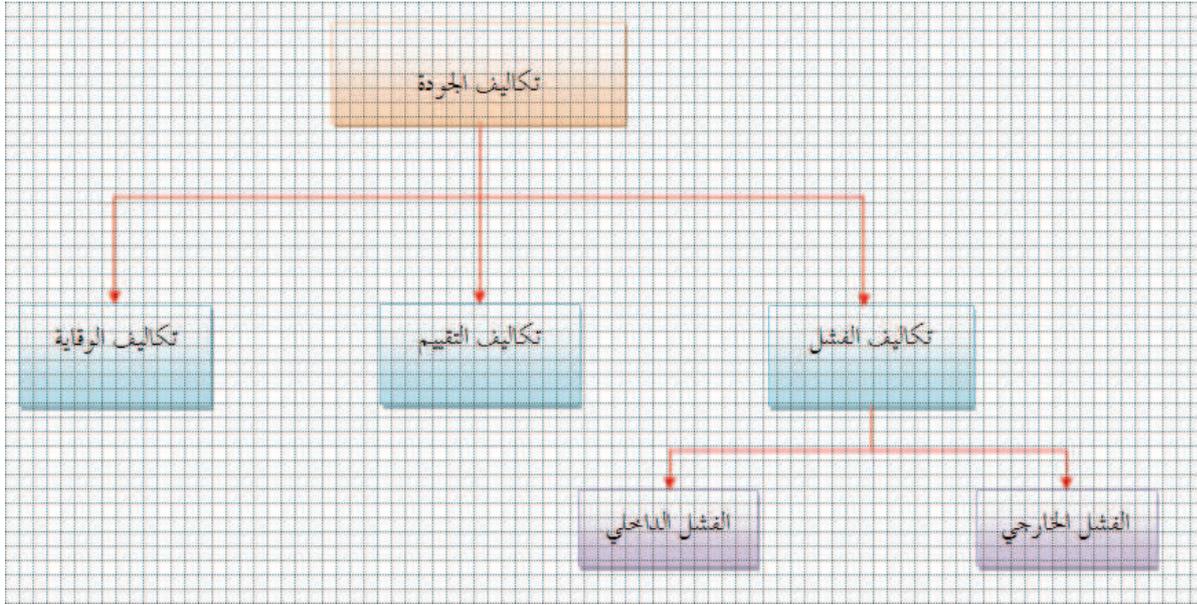
أما سنة 1960 فقد شهدت قيام HARRINGTON بتطوير و تطبيق نظرية FEIGENBAUM أثناء عمله في شركة IBM حيث أضاف إليها مفهوم تكلفة الجودة الرديئة PQC و التي لاقت انتشارا واسعا حيث نشر أول تقرير حول تكلفة الجودة الرديئة IBM-PQC سنة 1964 لينشر بعدها أول كتاب في الموضوع سنة 1987 و الذي عرف إقبالا كبيرا مما جعله يترجم إلى عدة لغات عالمية.

<sup>1</sup> PETER D.M, Quality Management Theory and Application, CRC Press Taylor & Francis Group, New York, 2010, p 135.

## الفصل الأول: أساسيات حول نظام إدارة الجودة

و يرى CROSBY.P في كتابه QUALITY IS FREE أن الجودة لا تكلف أموالا بل تكون التكلفة ناتجة عن عدم الجودة (عدم المطابقة و الفشل)<sup>1</sup>، و هي التي تضخم التكلفة الإجمالية و تشكل تكلفة عدم المطابقة 30% من دخل المؤسسة<sup>2</sup> و تشمل هذه التكاليف على ما يلي:<sup>3</sup>

الشكل (1-3): مكونات تكلفة الجودة.



Source: SUHANSA R: Factors, Measures, and Problems of Quality Costs Program Implementation in the Manufacturing Environment, Journal of Industrial Technology , Volume 22, Number 4 , October 2006 through December 2006, pp 1-6.

### أ- تكاليف الوقاية:

و هي تلك التكاليف التي تظهر عند محاولة تجنب مشاكل الفشل والأخطاء من أول مرة.

### ب- تكاليف التقييم:

هي تلك التكاليف الناتجة عن محاولة معرفة إذا كانت المنتجات مطابقة للمواصفات الموضوعية.

### ت- تكاليف الفشل الداخلي:

هي تلك التكاليف المصاحبة للعيوب التي يتم اكتشافها قبل وصول المنتج إلى الزبون و تحدث عندما تفشل المنتجات في تلبية المواصفات النوعية المحددة مسبقا.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Crosby.P, Quality is Free, P.Crosby II. Inc, Winter Park, Mentor, 1979.

<sup>2</sup> Certified Quality Manager Handbook, (Asq) by American Society for Quality, Quality Management Division and Asq Chemical & Process Industries Divisi, McGraw-Hill Companies (July 1999), p 314.

<sup>3</sup> SEOKJIN K, BEHNAM N, The dynamics of quality costs in continuous improvement, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 25 Iss: 8, 2008, pp. 842 – 859.

<sup>4</sup> SHUKI D, A methodology for realignment of quality cost elements, Journal of Modelling in Management, Vol. 5 Iss: 2, 2010, pp. 142 - 157

ث- تكاليف الفشل الخارجي:

و هي تلك التكلفة المرتبطة بالخطأ الذي يخرج خارج حدود المؤسسة بعد شحن المنتجات إلى الزبون، أي تظهر هذه التكاليف عند تحويل ملكية المنتج إلى الزبون إضافة إلى تكلفة فقد الفرص البيعية.<sup>1</sup>

و الجدول الموالي يلخص أهم و أشهر مكونات عناصر تكلفة الجودة حسب الفئات الأربعة المذكورة أعلاه:  
الجدول (1-2): الفئات الأربع لتكاليف الجودة.

| تكاليف الوقاية             | تكاليف التقييم                        | تكاليف الفشل الداخلي                          | تكاليف الفشل الخارجي                      |
|----------------------------|---------------------------------------|---|---|
| - تخطيط الجودة.            | - فحص و اختبار الواردات.              | - الخردة و إعادة التشغيل.                     | - تكلفة الضمان.                           |
| - مراقبة المنتجات الجديدة. | - الفحص و الاختبار أثناء التشغيل.     | - المعلومات المفقودة و تحليل القصور.          | - حل شكاوى الزبائن.                       |
| - تخطيط و ضبط العمليات.    | - مراجعة الوثائق قبل اصداها للعمليات. | - المرفوض و المعاد تشغيله من المورد.          | - المواد المعادة من العميل.               |
| - تدقيق الجودة.            | - مراجعة الوثائق قبل اصداها للعمليات. | - إعادة تصميم المكونات و البرمجيات.           | - تكلفة التجاوزات لدى العميل.             |
| - التصميم و إعادة التصميم. | - مراجعات جودة المنتج.                | - التغيير في خصائص المنتج.                    | - الغرامات نتيجة الجودة الرديئة.          |
| - الصيانة الوقائية.        | - ضبط دقة أجهزة القياس.               | - الأعطال غير المخططة للمعدات.                | - إعادة تشغيل العمليات المساعدة الخارجية. |
| - تقييم جودة الموردين.     | - مواد و خدمات التفتيش و الاختبار.    | - انكماش المخزون.                             | - فاقد العائدات للعمليات المساعدة.        |
| - التدريب و حلقات الجودة.  | - تقييم جودة المخزونات.               | - التغيير في خصائص العملية عن الأداء القياسي. | - فقد العملاء الحاليين و الجدد.           |

المصدر: من إعداد الطالبة.

و قد خلص CROSBY إلى جملة من الاستنتاجات التي يمكننا تلخيصها كما يلي:

- الجودة العالية تعني انخفاض التلف و هذا يعني انخفاض التكلفة جراء إلغاء ما يخصص من حيز وآلات و عمال من أجل الإنتاج التالف و إعادة العمل و عليه فإن التلف الأقل يعني حتما تكلفة أقل.
- ليس هناك مستوى مسموحا به من التلف بل يجب أن يلغى و هذا هو الهدف من عمليات التحسين المستمر.
- إن الجودة هي مسؤولية الجميع و عليه فإن الرقابة عليها لا بد أن تكون قبل الإنتاج و من قبل العامل نفسه الذي يفحص أيضا جودة عمله أولا بأول و هذا ما سيؤدي إلى خفض الحاجة إلى الفحص بل و إلى إلغاء هذا القسم الذي يزيد التكلفة دون أن يضيف قيمة للمنتجات.

<sup>1</sup>CAMPANELLA.J, principles of quality costs: principles, implementation and use , 3<sup>rd</sup> edition, ASQ quality press, USA, 1999, p 32.

## 2-2-1 دور تكلفة الجودة:

إن الإلمام بمفهوم تكلفة الجودة و التعرف على حقيقتها يسمح بتحقيق جملة من المكاسب أهمها:

- يمكن استخدام تكلفة الجودة لجذب انتباه الإدارة العليا إلى برامج الجودة و أعراض المشاكل التي تتعرض لها المؤسسة.
- هي جانب مهم من جوانب تطوير نظام الجودة و أساس مهم لبناء ثقافة للجودة و تنفيذ سياسة إدارة الجودة الشاملة و التدريب عليها فمثلا تنفذ شركة Xerox ما بين 2.5 و 3% من مداخيلها سنويا على تدريب موظفيها.<sup>1</sup>
- عادة ما يقود استخدام تكلفة الجودة إلى تحديد، اختيار، تعيين، قياس و تقييم و رصد تحسينات الجودة الموضوعية لتكون مفيدة أكثر للتحسين المستمر في بداية رحلة الجودة.
- تكلفة الجودة هي معيار لمتخذ القرار و أداة لقياس أداء المؤسسة يمكن استخدامها كوسيلة للتخطيط و السيطرة على تكاليف الجودة في المستقبل.
- يمكن إنشاء نظام لتكاليف الجودة في محاولة لزيادة قيمة المنتج و مخرجات العمليات و تعزيز رضا الزبون.<sup>2</sup>

## 3-1 مبادئ إدارة الجودة الشاملة:

تعتمد فلسفة إدارة الجودة الشاملة على مجموعة من المبادئ تعرف على أنها البناء الفكري و الفلسفي الذي يستند إليه الجانب العلمي في تطبيق إدارة الجودة الشاملة و الذي يساعد المنظمة على تحسين و تعزيز قدرتها و مركزها التنافسي، و تختلف هذه المبادئ من بيئة لأخرى و باختلاف وجهات نظر باحثيها و اتجاهاتهم الفكرية، كما تلعب ثقافة المنظمة و سياستها و تعدد المعايير المطبقة في تصنيفها دورا في توسع دائرة الاختلاف هاته، غير أن هذا الأخير لم يحل دون الخروج بعدد من المبادئ المشتركة و المتفق عليها وفيما يلي رصد لأهمها:

### 1. التخطيط الاستراتيجي للجودة:

يعد التخطيط الاستراتيجي لإدارة الجودة الشاملة من أهم و أكثر الخطوات الفاعلة في تحقيق المبادئ الأساسية للنشاط الإنتاجي و الخدمي في المنظمات المختلفة على حد سواء،<sup>3</sup> و يعرف على أنه العملية التي تحصل من

<sup>1</sup>JAIDEEP.G.M, MARY L.F, YUNUS.K, Quality Training: The Key to Quality Improvement, Training for Quality, Vol. 2 Iss: 2, 1994, pp. 7 – 12.

<sup>2</sup> DJOKO S, JENS J.D, The value of quality improvements, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 25 Iss: 3, 2008, pp. 292 – 312.

<sup>3</sup>حضير كاظم حمود: "إدارة الجودة الشاملة"، دار المسيرة للنشر و التوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الأولى، 2000، ص 96.

خلالها المنظمة على رؤية واضحة لمستقبلها، فهو وسيلة يمكن استخدامها لتطبيق إدارة الجودة الشاملة في المنظمة كمنهج لتوجيه كل الأفراد العاملين في المنظمة نحو الزبون<sup>1</sup>.

كما ركز رواد الجودة على التخطيط الاستراتيجي في تطبيق إدارة الجودة الشاملة، حيث دعا DEMING في النقطة الأولى إلى تتبع التخطيط الاستراتيجي لتوحيد جميع جهود أفراد المنظمة من أجل رضا الزبون، كما اعتبر JURAN تخطيط الجودة كعنصر هام من ثلاثيته، و حسب CROSBY فإن وضع سياسة الجودة هي معيار للممارسة تبين الأولويات حول ما يجب عمله و ما لا يجب، و أنه بدون سياسة رسمية فإن الأفراد سيطورون معايير العمل الفردية و المختلفة، و حسب ISHIKAWA يجب أن تركز سياسة الجودة على الزبون<sup>2</sup>.

و على هذا الأساس بات يتوجب على كل منظمة تتخذ من إدارة الجودة الشاملة منهجا لتسييرها و إدارتها أن تضع و تجسد خطة استراتيجية شاملة تتضمن رؤية و أهدافا واسعة و نشاطات لها القدرة على تحقيق أهداف المنظمة و ذلك في ضوء الظروف الداخلية و الخارجية في محال لاستغلال ما يتاح فيها من فرص و تجنب ما تنطوي عليه من مخاطر، كما يشترط في هذه الخطة أيضا أن تصمم بشكل يعطيها مرونة و قدرة على دعم الميزة التنافسية للمنظمة في السوق<sup>3</sup>، فغاية التخطيط الاستراتيجي إذن هي " توحيد جميع الجهود في المنظمة، الاستجابة للقوى الخارجية و تحسين الأداء"<sup>4</sup>.

## 2. التركيز على الزبون:

يعرف Kotler الزبون على أنه: " أكثر الأفراد أهمية في أي منظمة فهو غير معتمد على المنظمة بل هي معتمدة عليه، و هو ذلك الشخص الذي يحمل لنا احتياجاته و من واجبنا كمنظمة التعامل معه بصورة مفيدة له و لنا"<sup>5</sup>، و تضع إدارة الجودة الشاملة الزبون في مقدمة الاهتمامات و منه تبدأ مراحل التعرف على حاجاته و رغباته ثم ترجمتها إلى عمليات لتصميم المنتج و العمليات الإنتاجية و خدمات ما بعد البيع، و تعتبر إدارة الجودة الشاملة الزبائن على أنهم شركاء لأنهم يساهمون في عملية اتخاذ القرارات خلال تحقيق الجودة و ذلك في

<sup>1</sup> CLAVER, GASCO.S.L ; LIOPIS.J & GONZALEZ.R, The strategic process of a cultural change to implement total quality management: a case study, Total Quality Management, Vol 12 N°04, 2001, pp 469-482.

<sup>2</sup> يحي بويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، مرجع سابق، ص، 71.

<sup>3</sup> GOETSCH, DAVID L. DAVIS, Stanley.B, Introduction to total quality management for production, processing, and services, 2<sup>nd</sup> edition, prentice Hall, Inc, U.S.A, 1997, p 14.

<sup>4</sup> DOHERTY.L.M; WELLS.D.L & BURNES.K.R, Introducing change by creating a shared vision, Total Quality Management, Vol 08 N°2&3, 1997, pp 135-140.

<sup>5</sup> يوسف حجيم الطائي، هاشم فوزي العبادي: " الدور الاستراتيجي لإدارة الجودة الشاملة في إدارة علاقات الزبون: دراسة تطبيقية في معمل نبيسي بالكوفة "، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 36، 2008.

الوقت المناسب و بالمكان، الكمية و التكلفة المناسبة<sup>1</sup>، كما و ركز رواد الجودة على التركيز على الزبون في تطبيق إدارة الجودة الشاملة، فحسب DEMING و CROSBY فإن التغيير في نمط إدارة المؤسسة يهدف للإرضاء المستمر للزبون، أما في ثلاثية JURAN فقد ركز في تخطيط الجودة على ضرورة تحديد طبيعة زبائن المؤسسة و تحديد احتياجاتهم، كما أكد على أن التحسينات المستمرة في المنتجات و الخدمات و العمليات تطبق لجميع الزبائن، حيث كان أحد الأوائل - إن لم يكن الأول- الذي قام بتصنيف الزبائن إلى صنفين: خارجي و داخلي بالنسبة للمؤسسة، كما ركز ISHIKAWA على ضرورة وضع رضا الزبون في قائمة الأولويات.<sup>2</sup>

و تعتبر برامج إدارة الجودة الشاملة الأكثر نجاحا في تحقيق رضا الزبون الدائم إذ تبدأ بتحديد الجودة من منظوره الخاص و قد عرف MADAN الجودة على أنها ليست فقط الإيفاء بتوقعات و احتياجات الزبون، و لكن كذلك التنبؤ باحتياجاته و توقعاته المستقبلية، و هناك نوعان من الزبائن: زبائن خارجيون و زبائن داخليون<sup>3</sup>، و هنا يتوجب على المؤسسة تحديدهما بدقة.<sup>4</sup>

و تركز إدارة الجودة الشاملة على ضرورة الوفاء بحاجات الزبائن الخارجيين و المستفيدين بصفة مستمرة في الحاضر و المستقبل، و تحقيق رضاهم التام عن المؤسسة و منتجاتها و خدماتها، ليس فقط لمنع تحولهم لمنتجات مؤسسات أخرى منافسة و لكن لأنها بذلك ستكسب زبائن جدد،<sup>5</sup> كما يمتد لفظ زبون ليشمل الزبون الداخلي و المتمثل في الوحدات التنظيمية داخل المؤسسة سواء كانوا أقساما، إدارات أو أفرادا، فالإدارات و الأقسام داخل المؤسسة ينظر إليها على أنها مورد و زبون في نفس الوقت، فالقسم الذي يؤدي مهمة ما هو زبون للقسم الذي يسبقه و هو أيضا مورد للقسم الذي يليه، و بالتالي قد يكون الزبون داخليا أو خارجيا<sup>6</sup> و هذا ما يوضحه الشكل الموالي:

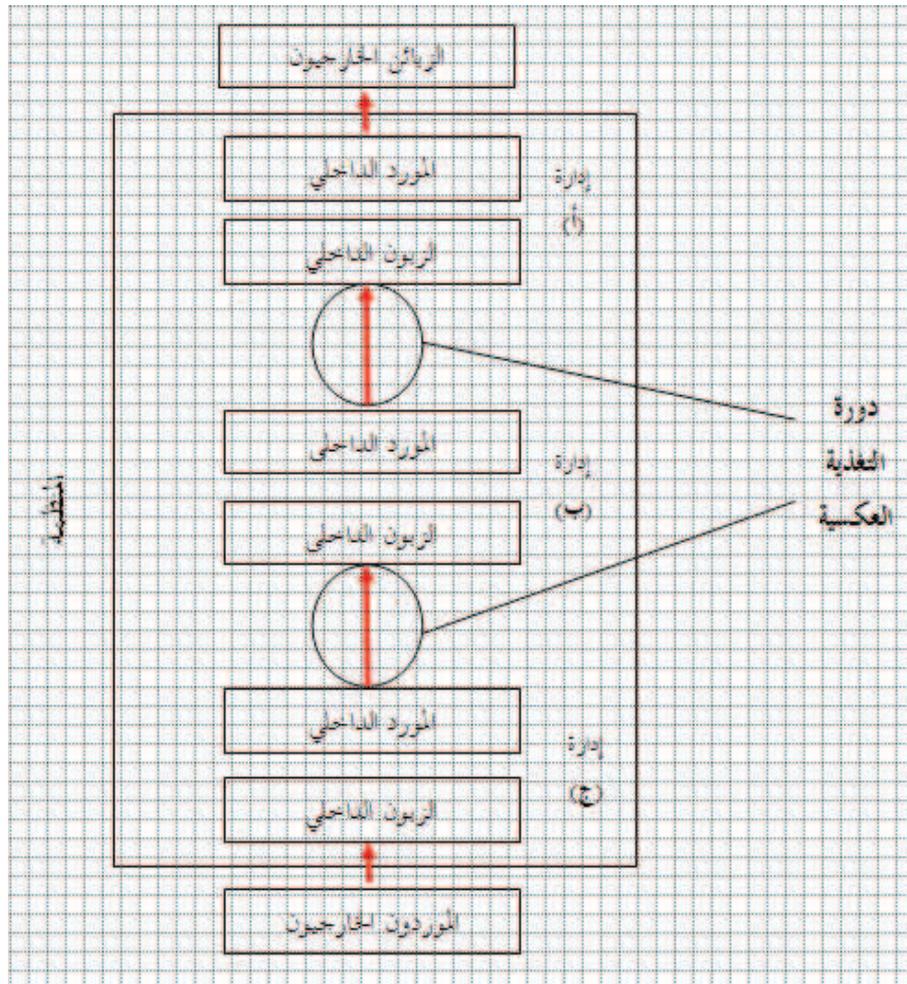
<sup>1</sup> MARCEL.C & HAFSIT, Le Management D'aujourd'hui, Une Perspective Nord Américaine, édition Economica, France, 2000, p 102.

<sup>2</sup> يحيى برويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، مرجع سابق، ص74.  
<sup>3</sup> فالج عبد القادر الجوري: " تشخيص واقع تطبيق إدارة الجودة الشاملة في المستشفيات الأردنية: دراسة ميدانية على عينة من المستشفيات الخاصة "، مجلة البصائر، المجلد 12، العدد 01، 2008، ص 141-182.

<sup>4</sup> PANKAJ.M, Total Quality Management (TQM), Krishna prakashan media Ltd, 2006, p41.

<sup>5</sup> ANDRE.M.M & SAVIRA.P.M: Approach of Portuguese companies for relating customer satisfaction with business results, Total Quality Management, Vol 11 N°7, 2000, pp 929-939.

<sup>6</sup> AHIRE S.L, WALLER M.A, GOLHAR D.Y, Quality management in TQM versus non-TQM firms: an empirical investigation, International Journal of Quality and Reliability Management 13 (8), 1996, pp 8-27.



Source: DALE.B.G & COOPER.C.I: Total quality and human resources: an executive guide, Blackwell publishers, UK, 1992, p 44.

و مما سبق يتضح أن رضا الزبائن سواء كانوا داخليين أو خارجيين هم الهدف الأساسي للجودة و لذا تسعى إدارة الجودة الشاملة باستمرار إلى تحقيق رضا الزبون و ضمان ولاءه للمنتج أو الخدمة التي تقدمها المؤسسة، و كذلك معرفة متطلباتهم و توقعاتهم المستقبلية و استباقها و العمل على تلبيتها و قياس مدى رضا الزبائن عن تطبيق سياسة الجودة بالمؤسسة و كذلك إدارة الاتصالات معهم، فالعمل بإدارة الجودة الشاملة يبدأ بالتركيز على الزبائن و ينتهي بإشباع حاجاتهم و تحقيق متطلباتهم<sup>1</sup>، و على كل مؤسسة توفير الآليات التي تسمح بتحديد توقعاتهم و قياس مستوى رضاهم.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> خالد بن محمد حمدان العصيمي: "أسس و متطلبات إدارة الجودة الشاملة في سياسة التعليم بالمملكة العربية السعودية"، الملتقى السنوي الرابع عشر بعنوان: "الجودة في التعليم العام"، 28-29 فبراير، 2007، ص 16.

<sup>2</sup>DEAN J., BOWEN D.E, Management theory and total quality improvement: research and practice through theory development, The Academy of Management Review, 19 (3), 1996, pp 392-418.

### 3. الاتصال الفعال:

يعرف الاتصال على أنه تبادل المعلومات بين فردين أو أكثر أو مجموعات، و الاتصال هو عملية تتكون من الرسالة و المرسل و المرسل إليه و الوسيط و توجد أربع فئات أساسية من الوسائط:

- الفئة الشفهية: تضم المقابلات، الحوارات وجها لوجه، الحوارات التلفونية،...
- الفئة غير الشفهية: تضم حركات الجسم، تعابير الوجه،...
- الفئة الكتابية: تضم الرسائل، دليل العمل، التقارير المكتوبة،...
- الفئة الالكترونية: تشمل تبادل المعلومات الرقمية و التي يمكن أن تحول إلى رسالة مفهومة من طرف الأفراد.<sup>1</sup>

وينظر إلى الاتصال الفعال على أنه ذلك الجزء من الاسمنت الذي يحافظ على تماسك عملية إدارة الجودة الشاملة،<sup>2</sup> إذ أن العناصر الأخرى تعتمد بشكل مباشر أو غير مباشر على الاتصال الفعال، فهو أساس لاتخاذ القرار، العمل الجماعي، التدريب، إدماج الأفراد وتمكينهم و التحسين المستمر.<sup>3</sup>

و لتطبيق الاتصال فإن الإدارة يجب أن تعي أن عملية الاتصال هي: مستمرة، أفقية، عمودية، صاعدة و نازلة، و أن الرسالة يجب أن تستلم و تفهم و يتم العمل بها وفق المنحى المرغوب<sup>4</sup>، و استنادا إلى كون من أهم مبادئ إدارة الجودة الشاملة هو التوجه نحو العميل أو الزبون فإنه يتوجب على المنظمة أن تتوفر لديها كافة المعلومات التي من شأنها أن تساهم في تلبية حاجات و توقعات عملائها، كما أن مستوى الجودة ورغبات و توقعات المستفيدين ليست ثابتة بل تتغير مع مرور الوقت ولذلك يجب تقييم الجودة والعمل على تحسينها و بشكل مستمر وفق معلومات يتم جمعها وتحليلها بشكل دوري لذلك هي بحاجة إلى نظام معلومات لإدارة الجودة الشاملة الذي من شأنه أن يساهم في التركيز على تلبية احتياجات العملاء و العمل على إرضائهم، كما يساهم في استمرار عمليات التحسين و التنسيق بين الأنشطة المختلفة.<sup>5</sup>

### 4. مشاركة الأفراد و تمكينهم:

ينظر للمشاركة على أنها عملية تفاعل الأفراد عقليا و وجدانيا مع جماعات العمل في التنظيم و بطريقة تمكن من تعبئة الجهود و الطاقات اللازمة لتحقيق الأهداف التنظيمية<sup>6</sup>، كما و قد ركز رواد الجودة على مشاركة

<sup>1</sup> OMACHONU V; ROSS J, Principles of Total Quality, 3<sup>rd</sup> Edition, CRC Press, 2004, p 28.

<sup>2</sup> KANJIG.K, total quality management process- a systematic approach, Carfax publishing co, Abington, UK, 1993, p102.

<sup>3</sup> يحيى برويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، مرجع سابق، ص74.

<sup>4</sup> CLAVERE.E, GASCO.J.L; LIOPIS.J & GONZALEZ.R, The strategic process of a cultural change to implement total quality management: a case study, op-cite, pp469-482.

<sup>5</sup> علي السلمي: "إدارة الجودة الشاملة"، الجمعية العربية للإدارة، العدد 04، ماي 2006، ص09.

<sup>6</sup> موسى اللوزي: "التطوير التنظيمي: أساسيات و مفاهيم حديثة"، دار وائل للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 1999، ص 238.

الأفراد في إدارة الجودة الشاملة، فقد دعا DEMING في نقاطه الثامنة و التاسعة و الثانية عشر إلى ضرورة إزالة الحواجز أمام مشاركة الأفراد في عملية التحسين، و التي تحرم المؤسسة من تعظيم الاستفادة من الطاقة الهائلة و الكامنة داخل كل فرد من أفرادها، و الابتعاد عن سياسة التخويف و التي قد تتمثل في أي شكل من الأشكال التالية:<sup>1</sup>

- الخوف من التقدم بأفكار جديدة.
- إمكانية أداء العامل المهمة بطريقة أفضل، و لكن عدم معرفته بالمرحلة التالية خوفا من السؤال مما يؤثر سلبا على هذا الأداء.
- الخوف من انخفاض معدل الأداء.
- الخوف من المساهمة بأقصى جهد ممكن.
- الخوف من عقوبات الإدارة، فيوجد من رؤساء العمل من يؤمنون بالتخويف، و ذلك حتى يتمكنوا من السيطرة على العاملين المشرفين عليهم.
- عدم القدرة على خدمة مصالح المؤسسة بطريقة أفضل مجرد التقليد و الالتزام و إتباع قواعد أو لوائح معينة.

كما دعا JURAN في نقاطه الأولى و الثالثة و السابعة إلى تكوين فرق العمل و زيادة وعي الأفراد بأهمية المشاركة في عملية التحسين و تشجيعهم على ذلك و هو نفس ما دعا إليه CROSBY في نقاطه الثانية و الخامسة، كما دعا ISHIKAWA إلى إدماج حلقات الجودة في كل المستويات الهرمية الإدارية<sup>2</sup>، و يأخذ إشراك العاملين أشكالا مختلفة يمكن تصنيفها كما يلي:

### 1) فرق العمل:

- حيث تشير إلى مجموعة من الأفراد يعملون سوياً و ذلك لتحقيق أهداف أو غايات مشتركة و يؤمن استخدام فرق العمل في حل مشاكل الجودة مجموعة من المزايا أهمها:<sup>3</sup>
- يوفر تفاعل الفريق مناخا مناسباً لتوليد الأفكار.
  - يتطلب حل بعض المشكلات كثيراً من المهارات و المعلومات التي قد لا تتوفر لدى فرد واحد.
  - إشباع حاجات الفرد و رفع روحه المعنوية.
  - حل المشاكل المرتبطة بأكثر من قسم داخل المؤسسة.

<sup>1</sup> توفيق محمد عبد المحسن: "تخطيط و مراقبة جودة المنتجات: مدخل إدارة الجودة الشاملة"، دار النهضة العربية للنشر و التوزيع، مصر، 1998، ص 123.

<sup>2</sup> يحيى برويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، مرجع سابق، ص 88.

<sup>3</sup> OAKLAND J.S, Total Quality Management, Genesis Typesetting Great Britain, 2000, p 197.

- الاستفادة من المواهب الفردية المتاحة في المؤسسة، و توظيف أكبر قدر ممكن من الطاقات الخلاقة و دمجها في إطار العمل الجماعي.

## (2) التمكين:

يشير MADU.C&KUEI.C إلى دور التمكين\* كسمة للقيادة ، فحسبهما إن القيادة هي القوة الدافعة لتحويل المنظمة إلى إدارة الجودة الشاملة ، و أن القياديين يجب أن يمكنوا أفرادهم اعتمادا على رؤية المنظمة<sup>1</sup>؛ كما يعتبر GATCHALIAN.M.M أن تمكين الأفراد هو عامل أساسي في نجاح إدارة الجودة الشاملة<sup>2</sup>.

يعرف VAN HORN.L.H التمكين على أنه " يعني تقاسم المسؤولية مع الأفراد ، حيث تحدد المنظمة نقاط قوة الأفراد ، و تضعهم في سياق يمكنهم فيه استعمال مهاراتهم " <sup>3</sup> ؛ فالتمكين هو عملية تفويض سلطة اتخاذ القرار إلى المستويات الدنيا في المنظمة ، و يجدر بالإدارة العليا أن تمكن الأفراد لحل المشاكل التي يواجهونها<sup>4</sup>.

حيث تقوم إدارة الجودة الشاملة على التحسين المستمر لكل عناصر المؤسسة ، من خلال انخراط جميع أفراد المؤسسة ، و مشاركتهم الفاعلة في عملية التحسين المستمر و هذا يتطلب من الإدارة العليا إعطاء الأفراد الأقرب للمشكلة نوعا من الحرية في التصرف و نوعا من الاستقلالية و المساهمة في اتخاذ القرار و تحمل أعباء المسؤولية لنجاح المؤسسة ، و توضيح الرؤية لهم، و شرح الأهداف والخطط بوضوح، و تحديد خطوط الاتصالات و مدهم بالمعلومات، و سد الاحتياجات اللازمة لإنجاز عملهم ، فالتمكين عملية تتم من أعلى لأسفل .

و يؤكد في هذا الصدد FORRESTER.R على أن التمكين قد يفشل إن كان تركيز الإدارة العليا منصبا على القوة، دون الاهتمام بإعادة توزيع المعلومات، و المعرفة و المكافأة ، و إكساب الأفراد التدريب و المهارات الكافية<sup>5</sup>.

\* استخدمنا مصطلح " التمكين " للتعبير عن المصطلح الأنجلوسكسوني « Empowerment » .

<sup>1</sup> MADU.C & KUEI.C, Strategic Total quality management, Quorum Books, London, 1995, P61.

<sup>2</sup> GATCHALIAN M.M, People empowerment: The key to TQM success, The TQM Magazine, Vol 9 N° 6, 1997, pp 429-433.

<sup>3</sup> VAN HORN.L.H, Improving results through total quality management, American Agent & Broker , Vol 69 N° 6 ,1997, pp 46-49.

<sup>4</sup> PUN.K, CHIN.K.S & GILL.R, Determinants of employee involvement practices in manufacturing enterprises, Total Quality Management, Vol 12 N° 1, 2001, pp 93-109.

<sup>5</sup> FORRESTER.R, Empowerment: Rejuvenating a potent idea, Academy of Management Executive, Vol 14 N° 3, 2000, pp67-80.

- و توجد عدة أسباب قد تدفع الإدارة العليا إلى تبني ممارسة التمكين:<sup>1</sup>
- حاجة المنظمة إلى أن تكون أكثر استجابة للسوق.
  - تخفيض عدد المستويات الإدارية في الهياكل التنظيمية .
  - الحاجة إلى عدم انشغال الإدارة العليا بالأمر اليومية و تركيزها على القضايا الاستراتيجية طويلة الأجل .
  - الحاجة للاستغلال الأمثل لجميع الموارد المتاحة ، خاصة الموارد البشرية ، للحفاظ على تطوير التنافسية .
  - أهمية سرعة اتخاذ القرارات.
  - إطلاق قدرات الأفراد الإبداعية و الخلاقة<sup>2</sup> .
  - الحد من تكاليف التشغيل بالتقليل من عدد المستويات الإدارية غير الضرورية .
  - إعطاء الأفراد مسؤولية أكبر ، و تمكينهم من اكتساب إحساس أكبر بإنجاز في عملهم<sup>3</sup> .
  - توفير المزيد من الرضا الوظيفي و التحفيز و الانتماء<sup>4</sup> .
  - تحسين مستوى أداء الأفراد<sup>5</sup> .

### (3) التحفيز:

و يتم ذلك انطلاقاً من الحاجات التي حددها MASLOW و التي تشمل حاجات البقاء، الأمن، الاجتماع، الاحترام و تحقيق الذات، و يعتمد نجاح إدارة الجودة الشاملة بشكل كبير على مساهمة الأفراد في المنظمة و لذا فإن تطبيقها يتطلب إيجاد روح الحماسة و الاندفاع نحو إتقان العمل و إطلاق الطاقات الكامنة للعاملين لتحقيق الأهداف و زيادة شعورهم بالانتماء و الولاء للمنظمة من خلال منحهم بعض الامتيازات مثل: الضمان الاجتماعي، الأمن الوظيفي و التأمين الصحي، بل إن كلمة التشجيع و إظهار التقدير و الاحترام عند إجادة العمل تحفز العاملين لتحقيق مستويات أفضل من الأداء، إضافة إلى أهمية توفير مناخ تنظيمي يقوم على الاحترام و التقدير بين الجميع و إتاحة فرص التطور و المشاركة و حرية التعبير و الثقة المتبادلة، و مثل هذه الآليات من شأنها تنمية علاقات عمل إيجابية تشجع العاملين و تحفزهم على ممارسة الجودة الشاملة.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> عطية حسين أفندي ، تمكين العاملين : مدخل للتحسين والتطوير المستمر ، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية ، مصر ، 2003 ، ص 25-26.

<sup>2</sup> PLSEK.PE, Creative thinking for surprising quality, Quality Progress, Vol 33 N° 5, 2000,pp 67-72.

<sup>3</sup> PUN.K, CHIN.K.S & GILL.R, Op.cit, pp 93-109.

<sup>4</sup> ARGYRIS.C, Empowerment: The emperor's new clothes, Harvard Business Review, May-Jun, 1998, pp 98-105.

<sup>5</sup> KONDO.Y, Quality as a source of empowerment, TQM Magazine, Vol 9 N° 5, 1997, pp 357-363.

<sup>6</sup> محمد بن عبد العزيز الراشد: " إدارة الجودة الشاملة: دراسة نظرية و نموذج مقترح لها في مكتبة الملك فهد الوطنية "، مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية، المجلد 17، العدد 02، 2001، ص 30-31.

و على هذا الأساس، تؤكد إدارة الجودة الشاملة على أهمية إشراك جميع العاملين في عملية التحسن المستمر الموجهة نحو الزبون و الذي لا يمكن أن يتحقق إلا إذا تم توفير المناخ المناسب لكل العاملين و تحميلهم مسؤولية الابتكار و اتخاذ القرارات بما يضمن لهم المزيد من الاستقلالية و المرونة في أداء الأنشطة اليومية.<sup>1</sup>

## 5. التدريب و التعليم:

يهدف التدريب إلى اكتساب مهارات أو معارف خاصة، و تحاول برامج التدريب تعليم الأفراد كيف ينجزون أنشطة معينة أو عملا معيناً، أما التعليم فهو عام و يكسب الفرد معرفة عامة يمكن أن تطبق في مجالات مختلفة.<sup>2</sup>

كما و قد ركز رواد الجودة على التدريب و التعليم في تطبيق إدارة الجودة الشاملة، فأقر DEMING مبدأ التعليم الدائم لجميع أفراد المؤسسة في نقطته السادسة و أكد على ضرورة إرساء برنامج ديناميكي للتدريب و التحسين الفردي في النقطة الثالثة عشر، كما ركز JURAN في نقطته الرابعة على ضرورة الاهتمام بعملية التدريب، و أكد CROSBY في نقطته الثامنة على أن يشمل التدريب جميع الأفراد العاملين المنظمة، أما بالنسبة إلى ISHIKAWA فإن الجودة تبدأ بالتدريب و تنتهي بالتدريب، أي أن التدريب يجب أن يكون مستمرا.<sup>3</sup>

و يعد التدريب أحد أهم المقومات الأساسية التي يركز عليها برنامج إدارة الجودة الشاملة لتمكين العاملين من الأداء بشكل مميز يجد من الأخطاء و تكرار الأعمال و إهدار الأموال، و التدريب المكثف هو أفضل وسيلة متاحة لاكتساب العاملين للمهارات و المعارف و السلوكيات اللازمة لأداء العمل بجودة و إتقان، و لما كانت عملية تحسين الجودة تحتاج إلى مهارات متغيرة بتغير أساليب العمل و بتقدم العلم و التقنية، فإن التعليم و التدريب لتطوير المهارات الإدارية للعاملين و تطوير مهارات التفكير مع التحديث المستمر في عمليات الجودة بات أمراً حيوياً و ضرورياً في إدارة الجودة الشاملة التي تنظر إلى التدريب على أنه عملية جماعية ضرورية في التنظيم نابعة من تغير العملية الإنتاجية أو الخدمية.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ABRUNHOSA A, MOURA P, Are TQM principles supporting innovation in the Portuguese footwear industry?, Technovation( 28), 2008, pp 208–221.

<sup>2</sup> CHERRINGTON.D.J, The Management of Human Ressources, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 4<sup>th</sup> edition, New Jersey, 1995, p 21.

<sup>3</sup> يحيى برويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، مرجع سابق، ص، 87.

<sup>4</sup> خالد بن محمد حمدان العصيمي: "أسس و متطلبات إدارة الجودة الشاملة في سياسة التعليم بالمملكة العربية السعودية"، مرجع سابق، ص 18.

6. التحسين المستمر:

يعرف التحسين على أنه: عملية البحث المنسق الذي يتناول أفضل السبل لإنجاز الأشياء بهدف التفوق على المعايير الحالية للصناعة و تحديد المشكلات و حلها بمهارة لخلق ميزة تنافسية جديدة<sup>1</sup>، و يؤكد رواد الجودة على أهمية التحسين المستمر، ففي النقطتين الثالثة و الخامسة لـ DEMING، يشير إلى ضرورة التحسين المستمر للعمليات الذي من شأنه تخفيض التكاليف، و كذا CROSBY في النقاط الخامسة و العاشرة و الرابعة عشرة، و كذا JURAN في النقاط الأولى و السابعة و العاشرة،<sup>2</sup> و يتطلب تحقيق مبدأ التحسين سرعة الاستجابة للتغيرات و تبسيط الإجراءات و الفعاليات التشغيلية من خلال استخدام طرق التحليل الإحصائي المستند على المفاهيم الأساسية التالية:

- ممارسة عملية التخطيط لكل من المدخلات و العمليات التحويلية (المخرجات) في نظام إدارة الجودة.
- الاهتمام بنوعية المدخلات.
- تنفيذ الإدارة العملية.
- تقييم المخرجات.
- تقييم أداء العمليات.
- تعديل العمليات و المخرجات بما يضمن تحقيق الأهداف.
- اتخاذ القرارات بناء على الحقائق.

و يتطلب اتخاذ القرارات الصائبة توفير نظام معلومات فاعل و دقيق بالاعتماد على الموارد البشرية الموجودة بالمنظمة باعتبارهم الأكثر قدرة من غيرهم على إدراك الحقائق.<sup>3</sup>

تعتمد برامج إدارة الجودة الشاملة على جهود التحسين والتطوير المستمرة بدءاً من أداء المؤسسة إلى أداء الموظف الفردي<sup>4</sup>، وذلك انطلاقاً من مبدأ أن فرص التطوير والتحسين لا تنتهي أبداً مهما بلغت كفاءة الأداء وفعاليتها ومن مبدأ أن مستوى الجودة ورغبات المستفيدين وتوقعاتهم ليست ثابتة بل متغيرة وحب تقويم عناصر

<sup>1</sup> ROBERT A.P; DAVID L, Strategic Management: building and sustaining competitive advantage, west publishing company, U.S.A, 1996, p 369.

<sup>2</sup> يحيى برويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، مرجع سابق، ص 100.  
<sup>3</sup> عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، زينب شكري محمود ندم: " إدارة الجودة الشاملة و المعولية- الموثوقية- و التقنيات الحديثة في تطبيقها و استدامتها"، دار الشروق للنشر و التوزيع، عمان، الأردن، 2006، ص 79.

<sup>4</sup> CHOPPIN J, Total quality management - what isn't it?, Managing Service Quality, Vol. 5 Iss: 1, 1995, pp. 47 – 49.

المنظمة بشكل مستمر، والعمل على وضع برامج لتحسينها بشكل مستمر لتتلاءم مع أذواق العملاء و رغباتهم وتوقعاتهم الحالية والمستقبلية .

## 7. القيادة:

تعرف القيادة على أنها: " قدرة الإدارة العليا على وضع، ممارسة و توجيه المنظمة المرتكزة على متطلبات الزبون نحو رؤية طويلة الأجل"<sup>1</sup>، و تعد القيادة عملية جوهرية لإدامة عمل أي منظمة بشكل منظم و بالتالي لا بد أن تتصف القيادة في المنظمات اليوم بالشفافية أي القابلية على التحول و قيادة التابعين أو المرؤوسين و رفعهم إلى مستويات عمل جديدة لم يسبق لهم بلوغها أو معرفتها و ذلك بسبب التغيرات الحديثة و المتسارعة في مجال الثقافة و تطور أساليب المنافسة و ظهور إدارة الجودة الشاملة، لذلك يجب أن يتسم القائد بعدة مواصفات منها المهوبة و الإلهام و الاهتمام بالإتباع و العملية الإنتاجية و لا بد أن تتصف سلوكيات القائد في هذه المرحلة أي عند تطبيق إدارة الجودة الشاملة بالآتي:

- إقناع الأفراد العاملين بأن إدارة لجودة الشاملة هي هدف جماعي و أن النجاح فيه يعني نجاح الفرد.
- تعريف الأفراد بأن الوصول إلى إشباع حاجاتهم هو ناتج من خلال زيادة وعيهم و إدراكهم بإدارة الجودة الشاملة و كذلك زيادة الإنتاجية و تحسين العملية الإنتاجية.
- تنمية إدراك العاملين لأهمية تحقيق هدف الجودة و الذي بواسطته يمكن بلوغ الرؤيا و التصور الذي يتم وضعه من خلال استراتيجية المنظمة.<sup>2</sup>
- توقع التغيير و استغلال الفرص.
- تشجيع المرؤوسين لرفع مجهوداتهم و توجيه المنظمة نحو تحقيق أهدافها.
- تصحيح الأخطاء الضعيفة.<sup>3</sup>

و قد ركز رواد الجودة على أهمية هذا العامل في تطبيق إدارة الجودة الشاملة، حيث دعا DEMING الإدارة العليا للمؤسسات إلى إرساء القيادة في عملية تحويل المؤسسة نحو إدارة الجودة الشاملة، و إلى تغيير نمط القيادة ليتلاءم مع إدارة الجودة الشاملة، أما بالنسبة لـ JURAN فقد أعزى فشل مبادرات الجودة في الغرب في سنوات الثمانينات إلى ضعف التزام الإدارة العليا بإدارة الجودة الشاملة، و أن نجاح المؤسسات اليابانية راجع إلى التزام الإدارة العليا بإدارة الجودة الشاملة، كما ركز CROSBY على أهمية التزام الإدارة العليا في

<sup>1</sup>ANDERSON J.C, RUNGTUSANAN M, SHROEDER.R G, A Theory of quality management underlying the Deming management method, academy of management review, 1994, Vol 19, N°03, pp 472-509.

<sup>2</sup>مؤيد الفضل، يوسف الطائي: "إدارة الجودة الشاملة من المنتج إلى المستهلك - منهج كمي -"، مرجع سابق، ص 361.

<sup>3</sup>RUSSEL.J.P, ISO 9000, 2000 and the EFQM excellence model: competition or co-operation? , Total Quality Management, Vol 10, Nos (4/5&6), 2000, pp 657-665.

النقطة الأولى من نقاطه الأربعة عشر، و اعتبر ISHIKAWA أن الإدارة العليا يجب أن تتولى القيادة في مسعى الجودة.<sup>1</sup>

و من خلال ما تقدم نرى بأن هناك دور بارز و رئيسي للقائد في إدارة الجودة الشاملة و لكن هذا الدور تكتنفه مجموعة من الصعوبات و المخاطر و أغلب القادة قد يغفلون تطبيق إدارة الجودة الشاملة لصعوبة تطبيقها لذا نرى أنه كلما زاد إيمان القائد بضرورة تطبيق هذه الفلسفة و تهيئة الوسائل و الطرق الملائمة للتطبيق و التي ستكون على شكل جرعات صغيرة و متتالية و تغير تدريجي فهذا يعني أن مصيرها سيكون النجاح و تحقيق الهدف النهائي و هو تطبيق الجودة.

#### 8. اقتناع والنزاهة الإدارية العليا بتطبيق إدارة الجودة الشاملة:

و يعدّ هذا حجر الأساس في نجاح إدارة الجودة الشاملة، لأن اقتناع الإدارة العليا والعاملين بما سوف تقدمه عملية تطبيق إدارة الجودة الشاملة من ترشيد وزيادة في الأرباح وقدرة على المنافسة، سيزيد من عمليات الدعم الموجهة للمؤسسة الإدارية، ويعظم فرص نجاحها، ويزيد من الدعم المقدم للإدارة التنفيذية فيها، وبما يضمن زيادة الإنتاجية واستمرارية تحسين نوعيتها، إضافة إلى تهيئة مناخاً تنظيمياً إيجابياً تقوم الإدارة العليا فيه بدور قيادي لتنسيق الجهود وتوحيدها لتحقيق أهداف المنظمة فيما يكون التطوير والتنفيذ مهمة الأفراد العاملين من خلال فرق العمل وفقاً للمعايير المحددة، وتقديم الجودة الشاملة بوصفها هدفاً إجرائياً يمكن قياسها، إضافة إلى مبادرة الإدارة العليا بإحداث تغييرات إجرائية متعددة في التنظيم والعلاقات وأساليب الأداء.<sup>2</sup>

#### 9. إدارة العمليات:

تعرف العملية على أنها: "سلسلة أنشطة، تستعمل الموارد لتحويل عناصر المدخلات إلى عناصر مخرجات، مخططة و مسلمة"<sup>3</sup>، كما تعرف أيضاً على أنها سلسلة مترابطة من الأعمال أو النشاطات تهدف إلى تحقيق نتائج ذات قيمة أعلى، أما تحسين العملية فهي النشاطات المستخدمة للكشف عن و إزالة الأسباب التي تؤدي إلى انحرافات بهدف تحسين إمكانيات العملية، لذلك يعد مبدأ إدارة العمليات أحد الاستراتيجيات المهمة التي تعتمد عليها بعض المنظمات في إدارتها للجودة الشاملة بحيث تقوم هذه الإستراتيجية على تنظيم الأجهزة و المعدات و قوة العمل حول العملية لأجل تقليل فرص الضياع و بالتالي ستكون هذه العملية مرنة و قابلة للاستجابة لطلبات المستهلكين و بتغيير مستمر و ذلك لأجل التحسين خاصة عندما تشترك في المنتج مجموعة من الخطوات الإنتاجية أو يمر بعدة مراحل إنتاجية.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> يحي برويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، مرجع سابق، ص، 62.

<sup>2</sup> خالد بن محمد حمدان العصيمي: "أسس و متطلبات إدارة الجودة الشاملة في سياسة التعليم بالمملكة العربية السعودية"، مرجع سابق، ص 16.

<sup>3</sup> MARVANNE.P, Le vade Mecum de la qualité totale, EMS, Paris, 2001, p 66.

<sup>4</sup> مؤيد الفضل، يوسف الطائي: "إدارة الجودة الشاملة من المنتج إلى المستهلك - منهج كمي -"، مرجع سابق، ص 338.

## 1-4 أدوات تنفيذ إدارة الجودة الشاملة:

تواجه المؤسسة أثناء تطبيقها لإدارة الجودة الشاملة العديد من المشاكل الداخلية و الخارجية و التي تتطلب منها استخدام مجموعة من الأدوات التي تسمى بأدوات تنفيذ إدارة الجودة الشاملة و التي تمثل مدخلا عمليا لتطبيقها، فمن خلالها يصبح بإمكان المؤسسة التنبؤ بنوعية المشاكل التي ستواجهها مستقبلا و تمكنها من ضبط جودة النظام العام للمؤسسة من مدخلات، عمليات و مخرجات.

### 1-4-1 الأدوات السبع التقليدية:

أثناء تطبيقها للجودة الشاملة تواجه المؤسسات عدة مشاكل داخلية و خارجية و هو ما يتطلب منها استخدام مجموعة من الأدوات التي تسمى بأدوات إدارة الجودة الشاملة، و التي تمثل في الأساس مدخلا عمليا لتطبيق إدارة الجودة الشاملة في مختلف أنواع المنظمات، فمن خلال هذه الأدوات يتسنى للمنظمة التنبؤ بنوعية المشاكل التي ستواجهها مستقبلا، و تمكنها من ضبط جودة النظام الشمولي للمؤسسة من مدخلات و عمليات و مخرجات، و تستعمل هذه الأدوات في التخطيط والتحليل والتنفيذ بهدف التحقق من مشاكل الجودة ، و وضعت هذه الأدوات من قبل إشيكاوا وأعطيت اسم الأدوات السبعة لضبط الجودة، فمُنذ بدايتها في الستينات أخذت هذه الأدوات و لقت للعاملين والمدراء في المصانع اليابانية التي استعملتها بشكل منظم لحل مشاكل الجودة، وستناول في هذه الجزئية الأدوات التقليدية لضبط الجودة بهدف التعرف على كل أداة من حيث مفهومها وأهميتها وخطوات استخدامها، و في ما يلي عرض لها:

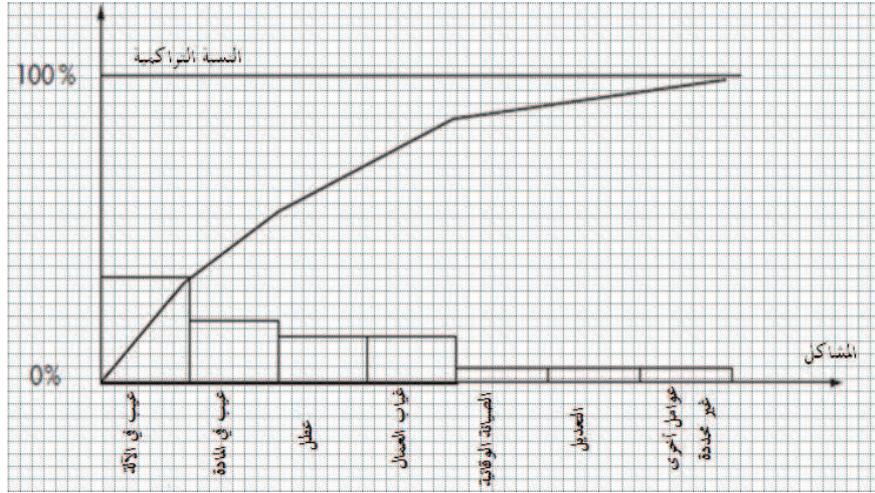
### 1-4-1-1 مخطط باريتو:

أطلقت تسمية باريتو من قبل "JURAN" نسبة إلى العالم الاقتصادي و الإحصائي الايطالي PARETO V<sup>1</sup> و هو عبارة عن تمثيل بياني للمشاكل الموجودة في العملية، فمن خلال هذه التقنية يمكن ترتيب المشاكل ترتيبا تنازليا من الأكثر حدوثا إلى الأقل، أي حسب أهميتها و تكرار حدوثها، فمن خلال خريطة باريتو يمكن للفريق العامل على الجودة تحديد أهم المشاكل و أكثرها تأثيرا على الجودة و بالتالي التركيز على حلها أولا. تقوم هذه التقنية على المبدأ الذي يرمز له بقانون 20/80 على أن نسبة 80 % من المشاكل العملية (مشاكل جودة المنتجات/الخدمات) تعود إلى 20 % من الأسباب، فمن خلال هذه التقنية يمكن لفريق الجودة تحديد القلة المهمة و المؤثرة على العملية و المتمثلة في 20 % من الأسباب و بالتالي يمكن التخلص من 80 % من مشاكل العملية.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> KEN W.D, concrete mix design, quality control and specification, 2<sup>nd</sup> edition, E&FN Spon,Taylor &Francis group, 1995, p.88.

<sup>2</sup> محمد أحمد عيشوني: "الدليل العلمي للتحسين المستمر للعمليات باستخدام الأدوات الأساسية السبع للجودة"، دار الأصحاب للنشر و التوزيع، سلسلة إصدارات المجلس السعودي للجودة (المنطقة الغربية)، الإصدار رقم 02، ص 03، 2008.

الشكل (1-5): مخطط باريتو لأسباب عطل/توقف آلة إنتاجية.



Source: Duret D ; Pillet M, Qualité en production De l'ISO 9000 à Six Sigma, 3<sup>ème</sup> édition, Éditions d'Organisation, Paris, 2005, p 132

و لتطبيق هذا المخطط عدة فوائد يمكن حصرها فيما يلي:

- أداة قوية تسمح بتحليل مشاكل القلة المؤثرة و حلها.
- أداة سهلة التطبيق يمكن أن تطبق يدويا أو باستعمال الحاسوب.
- أداة غير مكلفة وموفرة للوقت.
- تسمح هذه التقنية بترتيب فقرات المشكلة وفقا لنوعها أو مسبباتها و أهميتها.
- تسمح بتسليط الضوء على المناطق التي يكون فيها اتخاذ القرار مفيدا و التي تستند على التكرار الدائم للظاهرة.
- يمكن لمبدأ باريتو أن يكون مقدمة لتحسين الجودة، فعند حل بضعة مشاكل رئيسية للجودة يمكن أن يؤدي هذا إلى التحسينات الرئيسية المطلوبة.<sup>1</sup>

#### 1-4-1-2 مخطط السبب و النتيجة:

مخطط السبب و النتيجة أو كما يعرف ب:مخطط ايشيكاوا ISHIKAWA نسبة إلى مقدمه العالم الياباني KAORA ISHIKAWA و الذي ابتكره سنة 1943 حيث تم استخدامه لأول مرة بمصنع الفولاذ "Kawasaki Steel Works" في اليابان، كما يدعى أيضا بمخطط عظمة/ هيكل السمكة.<sup>2</sup>

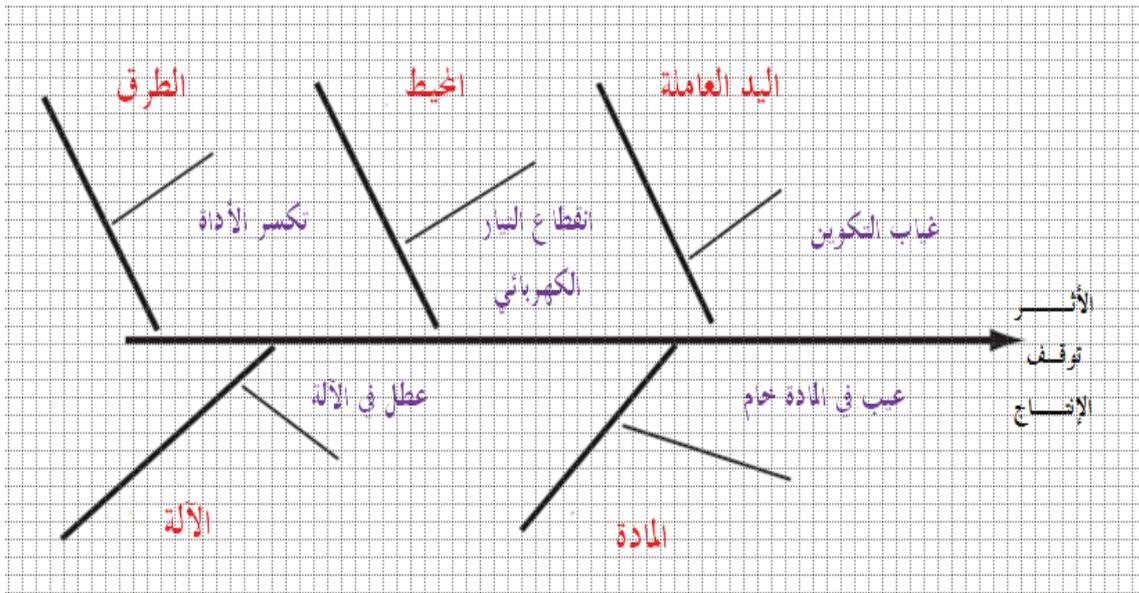
<sup>1</sup> JACK P.P, Total Quality Management; Guiding Principles for Application, printed in Philadelphia.PA, june 1995, p 53.

<sup>2</sup> DAHLGAARD J.J, KRISTENSEN K & KANJI G.K , Fundamentals of Total Quality Management Process analysis and improvement, Taylor & Francis, 2002, p80

## الفصل الأول: أساسيات حول نظام إدارة الجودة

و يعتبر مخطط السبب و النتيجة تقنية تخطيطية تستخدم في التعرف على المشكلات المعقدة وتحويلها إلى مشكلات صغيرة يمكن إيجاد حلول لها فهو يوضح العلاقة بين السبب و النتيجة و يمكن استخدام هذا المخطط في تحليل أي مشكلة بغض النظر عن طبيعتها، كما يعد مخطط عظمة السمكة أيضا وسيلة ممتازة لفصل المسببات عن الأثر فرأس السمكة يسجل فيه المشكلة (الأثر أو الحالة المرغوبة) بينما عظام السمكة تأتي من العمود الفقري المركزي لتعطي عناوين شاملة للأسباب و التي غالبا ما تندرج ضمن 05 مكونات<sup>1</sup> أو ما يعرف بـ: (5 M) و هي: الطرق، المكان، اليد العاملة، الآلة، و المواد كما هو موضح بالشكل أدناه:

الشكل(1-6): مخطط السبب و النتيجة.



Source: DURET D ; PILLET M : Qualité en production De l'ISO 9000 à Six Sigma, 3<sup>ème</sup> édition, Éditions d'Organisation, Paris, 2005, p .134

- ولا بد من الإشارة إلى أن هناك مجموعة من الفوائد أو المزايا التي يحققها مخطط السبب و النتيجة و منها:
1. يعد أداة فاعلة في تجميع كافة المشاركين في إعداد و تهيئة البيانات اللازمة لعمل المخطط من خلال تبادل الأفكار و الآراء فيما بينهم.
  2. استخدام أساليب البحث العلمي من قبل المشاركين في إعداد المخطط لإدارة الحوار و المناقشات لمنع أسباب الانحراف.
  3. يساعد على تشخيص المسببات الحقيقية للانحرافات في ظروف الإنتاج الفعلية و بهذا تهيأ المعلومات لاتخاذ التدابير العلاجية بالوقت المطلوب.

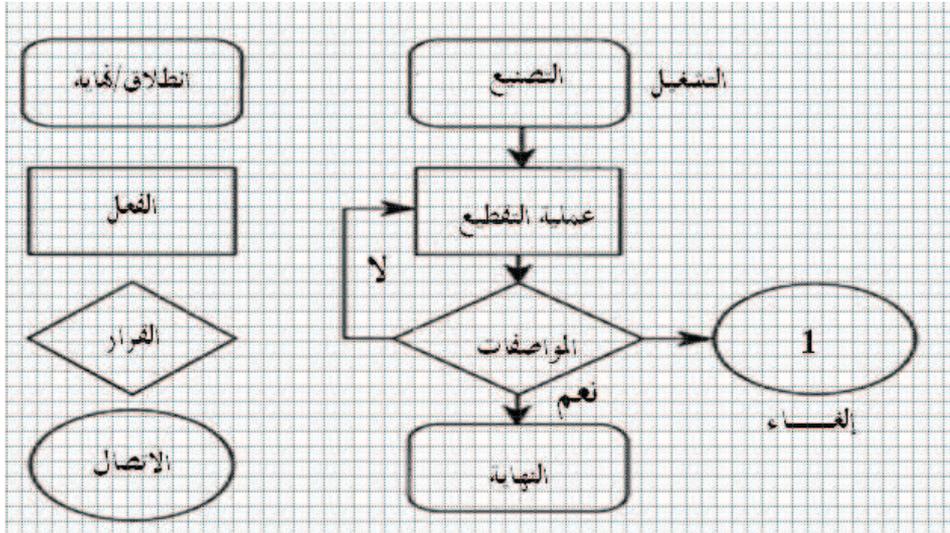
<sup>1</sup> أبو فارة، يوسف احمد: "واقع تطبيقات إدارة الجودة الشاملة في الجامعات الفلسطينية"، المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، المجلد الثاني، العدد الثاني، 2006، ص

4. الوقوف على المستوى التكنولوجي للعاملين و المنفذين لطرق التصنيع و كفاءة أدائهم.
5. يساعد المخطط على التحليل المنطقي و العزل والفرز لمشاكل الجودة حسب ترتيب أهميتها و تأثيرها على العملية.
6. من الممكن استخدامه عند تعدد المشاكل لكونه فاعلا في تجميع الأفكار المتولدة من خلال جلسات الأفراد لعمل قائمة المعلومات و البيانات للأسباب الممكنة للانحراف بالجودة.
7. يوضح هذا المخطط النتيجة المستهدفة و تحديد أسبقيات الأسباب التي يجب معالجتها في بادئ الأمر.<sup>1</sup>

### 1-4-1-3 خريطة التدفق/المسار:

خريطة التدفق أو خريطة المسار هي عبارة عن مخطط يصف تدفق العملية والخطوات التي يمر بها المنتج أو الإجراءات التي تمر بها الخدمة، فمن خلال هذه الخريطة يمكن وصف العمليات الحالية وتتابعها وهذا ما يسمح بتوضيح العمليات الرئيسية المطلوبة لإنتاج منتج ما أو تقديم خدمة معينة، ويمكن من خلال هذه الأداة اقتراح التعديلات والتحسينات في العمليات الإنتاجية والأنشطة الخدمية، إذا فخرائط التدفق عبارة عن مخطط يسمح بتمثيل خطوات العملية وتحديد نقاط اتخاذ القرارات و الإجراءات التصحيحية والتحسينية المناسبة عليها<sup>2</sup> كما هو موضح بالشكل:

الشكل (1-7): خريطة التدفق.



Source: DAHLGAARD J.J, KRISTENSEN K & KANJI G.K, Fundamentals of Total Quality Management, Process analysis and improvement, Taylor & Francis, New York 2002, p115.

<sup>1</sup> مؤيد عبد المحسن الفضل، يوسف حجيم الطائي: " إدارة الجودة الشاملة من المستهلك إلى المستهلك -منهج كمي-"، دار الوراق للنشر و التوزيع، عمان، 2004، ص 170.

<sup>2</sup> محمد أحمد عيشوني: "الدليل العلمي للتحسين المستمر للعمليات باستخدام الأدوات الأساسية السبع للجودة"، 2008، ص 02.

وهناك عدة مجالات لاستخدام مخطط تدفق العملية:

- تطوير فهم عام للعملية والنظام وتسلسل العمليات الإجمالية.
- تحديد نقاط الفحص والتدقيق التي ينتج عنها قرار.
- تحديد الأفراد ومواصفات الوظيفة والخطوات المحددة للأداء.
- تحديد مساحات المشكلة والاختناقات المحتملة و الخطوات أو الحلقات غير الضرورية فضلا عن حلقات إعادة العمل.
- اكتشاف الفرص للتغييرات والتحسينات.
- تعد دليلا لتعريف النشاطات والمسببات الجذرية للمشكلة مع تطوير الحلول والأفعال التصحيحية المحتملة لإنجاز التحسين المستمر.
- وصف العملية أو النظام الموجود حاليًا.<sup>1</sup>

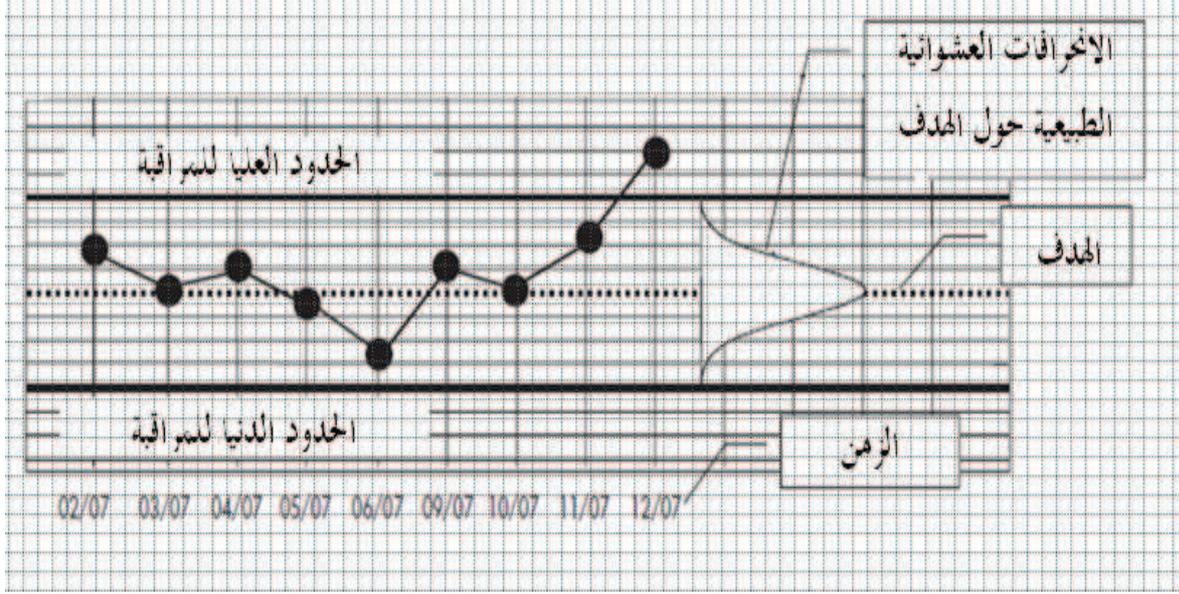
#### 1-4-1-4 خرائط المراقبة :

تعود بداية استخدام خرائط المراقبة إلى " SHEWHART.W.A " سنة 1924<sup>2</sup> و الذي كان يعمل في شركة "Telephone Bell" بالو.م.أ وفي عام 1931 نشر كتابه حول ضبط الجودة الإحصائي بعنوان " الضبط الاقتصادي لجودة المنتجات المصنعة" و الذي تم نشره من قبل شركة "VAS NOSTRAND" بنيويورك، وتعتبر خرائط المراقبة العمود الفقري و الأساس الرئيسي للمراقبة الإحصائية للعمليات بحيث يتم من خلالها إجراء تحليل إحصائي مستمر للتغييرات في العملية بهدف مراقبة و ضبط جودة المنتج و تحسين أداء العملية، فهي عبارة عن تمثيل بياني يبين التغييرات و الانحرافات التي تحدث في خصائص الجودة مع الزمن، بحيث يمكن من خلال هذه الخريطة التمييز بين التغييرات الطبيعية التي تعود إلى الأسباب العامة الكامنة في العملية و بين التغييرات التي تعود إلى أسباب محددة، و من خلالها يمكن تحديد فيما إذا كانت العملية تقع تحت المراقبة الإحصائية أو خارجها و هي تسير تحت عوامل أخرى تؤثر سلبا على جودة المنتج أو الخدمة المقدمة وهي تأخذ الشكل التالي:

<sup>1</sup> سليمان خالد عبيدات ، مروان مصطفى الكردي : "الجودة والعوامل المؤثرة عليها"، مجلة الدراسات، المجلد ( 25 ) العلوم الإدارية ، العدد ( 1 ) كانون الثاني 105-123.

<sup>2</sup> TRIETSCH D: Statistical quality control : a loss minimization approach, Series on applied mathematics; V. 10, World Scientific Publishing Co. Pte Ltd, London, 1999, p 01.

الشكل (8-1): خريطة المراقبة.



Source: DURET D & PILLET M : Qualité en production De l'ISO 9000 à Six Sigma, 3<sup>ème</sup> édition, Éditions d'Organisation, Paris, 2005, p .134.

وتساعد هذه الأداة على توجيه جهود المهندسين، المنفذين والمشرفين وكذا باقي عناصر فريق تحسين الجودة نحو الأسباب الخاصة للمشكلة عند اكتشافها، و تكمن قوتها في قدرتها على فصل الأسباب عن العيوب و الاختلافات.<sup>1</sup>

من أهم الأهداف التي يمكن للمؤسسات الإنتاجية والخدمية تحقيقها من خلال استعمال خرائط المراقبة هي:<sup>2</sup>

- الاكتشاف المبكر لمشاكل الجودة قبل الاسترسال في إنتاج كميات كبيرة من المنتج دون المواصفات و بالتالي تخفيض التكاليف.
- التحسين المستمر للعمليات.
- تحليل مقدرة العمليات.
- تحديد مواصفات المنتج.
- الرفع من الكفاءة الإنتاجية.

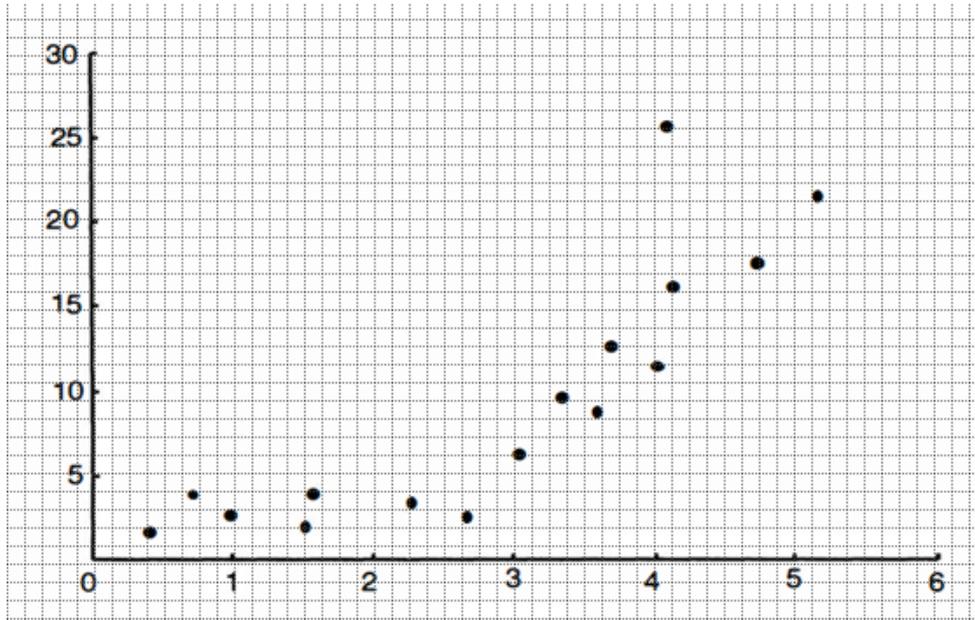
<sup>1</sup> REVELLE J.B ; MARGETTS D.N, Home Builder's Guide To Continuous Improvement; Schedule, Quality, Customer Satisfaction, Cost, and Safety, Taylor and Francis Group, LLC, USA, 2010, p 120.

<sup>2</sup> محمد أحمد عيشوني: " ضبط الجودة: التقنيات الأساسية و تطبيقاتها في المجالات الإنتاجية والخدمية"، دار الأصحاب للنشر و التوزيع، المملكة العربية السعودية، 2007، ص 110.

### 5-1-4-1 مخطط الانتشار:

يستخدم لدراسة درجة العلاقة المحتملة بين متغير وآخر و اتجاهاتها وطبيعة هذه العلاقة فهي موجبة أم سالبة<sup>1</sup>، أي ما سيؤول إليه التغير في متغير ما على المتغير الآخر و تمثل طريقة مخطط الانتشار أبسط طريقة لتحديد ما إذا كانت علاقة السبب و النتيجة موجودة أم لا.

الشكل (9-1): مخطط الانتشار.



Source: KANJI G.K & ASHER M: 100 Methods for Total Quality Management, SAGE Publications Ltd, London 1996, p 212.

من أهم استعمالات هذه الأداة في مجال الجودة:

- البحث و الكشف عن علاقة السبب والنتيجة بين متغيرين اثنين .
- توضيح نوع العلاقة بين المتغيرين، ومعرفة قوة الارتباط بينهما.

### 6-1-4-1 المدرج التكراري:

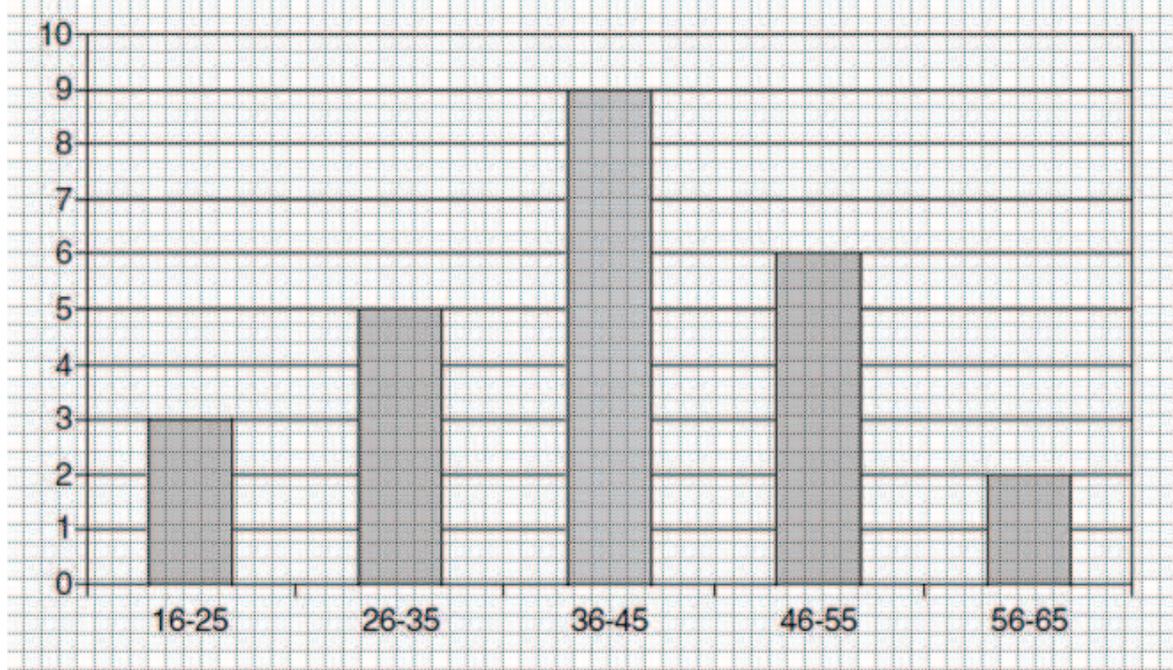
المدرج التكراري هو عبارة عن نوع من الأعمدة البيانية التي تتعامل مع البيانات المستمرة<sup>2</sup> و تستخدم هذه الأداة لغرض عرض البيانات على شكل أعمدة و استخدامها للبحث عن طبيعة التوزيع و لتحديد مقدار

<sup>1</sup> VARKEY P, Medical Quality Management Theory and Practice, Jones and Bartlett Publishers, USA, 2010, p 16

<sup>2</sup> ROSE K.H, Project Quality Management Why, What and How, J. Ross Publishing, Inc, U.S.A, 2005, p 84.

الإنحراف سواء كان ضمن المدى المقبول أم خارجه و ما هو اتجاه هذه الانحرافات و الشكل الموالي يوضح نموذجاً للمدرج التكراري:

الشكل (10-1): المدرج التكراري.



Source: ROSE K.H, Project Quality Management Why, What and How, J. Ross Publishing, Inc, U.S.A, 2005, p 86.

#### 7-1-4-1 قائمة المراجعة:

هي أداة تسهل عملية جمع البيانات من خلال تزويد المنظمة بنموذج معياري لتسجيل المعلومات، وتمكن المسؤولين من ترتيب وتنظيم المعلومات حول العيوب أو الأخطاء الموجودة في المنظمة والأسباب المؤدية إلى هذه العيوب مما يساعد المسؤولين على دراستها، فهي تساعد أيضاً على بلورة المعلومات وتجهيتها للتحليل الكمي<sup>1</sup>، و الشكل الموالي يوفر نموذجاً عن قائمة للمراجعة:

<sup>1</sup> محفوظ أحمد جودة: " إدارة الجودة الشاملة: مفاهيم و تطبيقات"، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الرابعة، عمان، 2004، ص 265.

الشكل (11-1): قائمة المراجعة.

| الآلة | عدد الأعطال |
|-------|-------------|
| 1     | IIII I      |
| 2     | IIII IIII I |
| 3     | II          |

Source: DAHLGAARD J.J; KRISTENSEN K & GOPAL K, Fundamentals of Total Quality Management, Process analysis and improvement, Taylor & Francis, New York, 2002, p78.

ولغرض إعداد قائمة المراجعة لا بد من إتباع الخطوات التالية:

- 1- تحديد العملية المراد مراجعتها كعدد المراجعين أو الزبائن مثلاً.
- 2- تحديد المدة الزمنية الملائمة لجمع البيانات.
- 3- تصميم نموذج واضح و سهل الاستخدام مع التأكد بأن هناك عنوان محدد لكل عمود مع مساحة كافية لتسجيل البيانات.
- 4- جمع المعلومات بمصدقية و أمانة مع التأكد من تخصيص الوقت الكاف لمهمة جمع البيانات.

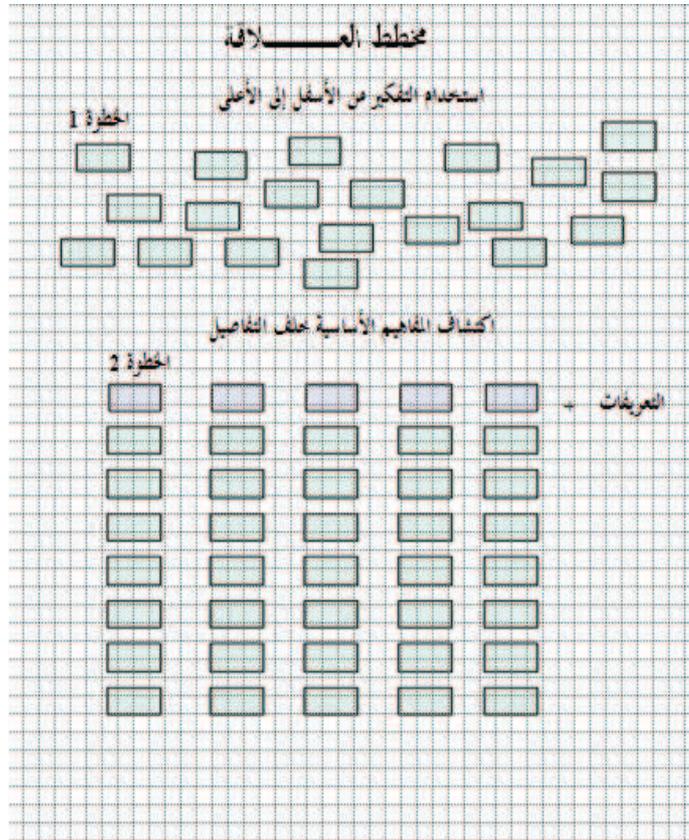
#### 2-4-1 الأدوات السبع الحديثة.

تستعمل الأدوات الحديثة لضبط الجودة لتحليل المشاكل المرتبطة بالمعلومات والقرارات الصعبة والحالات المعقدة، و لقد تطورت هذه الأدوات قبل الحرب العالمية الثانية في مجال بحوث العمليات وفي حلقات ضبط الجودة الشاملة في اليابان حيث تم تنسيق الجهود اليابانية من خلال لجنة إتحاد العلماء والمهندسين اليابانيين لتطوير تقنيات ضبط الجودة ، وفي عام 1979 وبعد سبع سنوات من الدراسة والاختبار قامت هذه اللجنة بنشر الأدوات السبعة الحديثة لضبط الجودة للمدراء والموظفين إذ يعتمد استخدام أدوات ضبط الجودة على نوع البيانات فمثلاً تستخدم الأدوات الحديثة في تحليل المشكلة لضبط الجودة على البيانات الوصفية بينما تعتمد الأدوات التقليدية البيانات العددية في تعريف و تحليل المشكلة و من ثم تنظيم و تحول إلى معلومات مفيدة و فيما يلي عرض لها:

### 1-2-4-1 مخطط العلاقة (الصلة):

لقد تم ابتكار مخطط الصلة أو طريقة KJ من قبل عالم الأنثروبولوجيا "KAWAKITA JIRO" في ستينيات القرن الماضي<sup>1</sup> و تعتبر أداة تسيير تسمح بجمع، تنظيم، تبويب و هيكلية المعلومات الجزئية في شكل مجموعات<sup>2</sup> و يشكل مخطط العلاقة عنصرا مهما في تحقيق التحسين المستمر عن طريق إيجاد طرق جديدة، جيدة و مختلفة للعملية الإبداعية عوضا عن الحلول التقليدية الكامنة في ذهن الأفراد مع إزالة المعوقات المتراكمة من جراء إخفاقات الماضي، إذ يمكن الاستعانة بها في أي مرحلة من مراحل التحسين خاصة إذا كان من المتوقع جمع عدد ضخم من البيانات<sup>3</sup> و الشكل الموالي يعطي مثلا حول مخطط للعلاقة:

الشكل(1-12):مخطط العلاقة.



Source: Sandras W.A, Jr: The New Management and Planning Total Quality Control Tools (TQC2), 1993-2002, disponible sur le site: <http://pciconsulting.home.att.net>.

<sup>1</sup> DAHLGAARD J.J, KRISTENSEN K & KANJI J.K, Fundamentals of Total Quality Management Process analysis and improvement, Taylor & Francis, New York 2002, p124.

<sup>2</sup> ROSE K.H, Project Quality Management Why, What and How, J. Ross Publishing, Inc, U.S.A, 2005, p 132.

<sup>3</sup> TAYLOR J. R, The Handbook of Quality and Service Improvement Tools, NHS Institute for Innovation and Improvement, University of Warwick, London, 2010, p 42.

و لاستخدام مخطط الصلة عدة فوائد يمكن إجمالها فيما يلي:<sup>1</sup>

- تسمح بتحديد المشكلة بدقة.
- تضمن لكل شخص التعرف على المشكلة بوضوح.
- تدمج الآراء في كل مجموعة تبعًا للعلاقة الموجودة بينها.
- تساعد على تنمية روح الفريق.
- تخفض كمية كبيرة من المعلومات داخل عدد وحدات أصغر من المجموعات المتجانسة لتسهيل معالجتها لاحقًا.
- أنها ضرورية عندما تكون كمية كبيرة من (المعلومات، أفكار، آراء أو نتائج) قد جمعت عن الحالات التي نريد من ورائها التعرف على حاجات الزبون أو مشكلة تحتاج إلى حل.
- الرغبة في التحقق من حاجات الزبون بقصد ترجمتها داخل متطلبات التصميم.
- تساعد على توليد مجموعة كبيرة من البيانات اللفظية (الأفكار، الآراء) ومن خلالها توسع تفكير المهتمين بالموضوع.

وتتلخص الخطوات الرئيسية إعداد مخطط العلاقة فيما يلي:<sup>2</sup>

- التأكد من أن الفريق يضم الأشخاص المناسبين.
- وصف وتحديد المسألة الخاضعة للمناقشة
- جمع الأفكار عن طريق العصف الذهني أو المقابلات.
- كتابة كل فكرة على بطاقة ملاحظة.
- فرز البطاقات في مجموعات محددة من طرف فرق مكونة من 3-4 أفراد.
- خلق توافق في الآراء حول التجمعات المتحصل عليها.
- استخدام بطاقة مجموعة العلاقة لإنشاء أفكار إضافية.

#### 1-4-2 مخطط العلاقات المتداخلة:

و هو أداة لاكتشاف المشاكل ذات العلاقات السببية المعقدة و التي تساعدنا في حل و إيجاد العلاقات المنطقية بين المسببات و المؤثرات المتشابهة و يشير إلى أن جوهر هذه التقنية هو فحص العلاقة بين مجموعة الفقرات الفردية من خلال تنظيم الفقرات و التي تستطيع من خلالها الوصول إلى عدد من المدخل اعتمادا على نوع المشكلة المراد حلها و على نوع البيانات و المعرفة أو الخبرة المستندة على العمل، فهو يرينا العلاقات

<sup>1</sup>CHRISTOPHER.D,The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on The N7,disponible sur le site: <http://pt.slideshare.net/antony114u/new-seven-qc-tools>, 2012, p 14-16.

<sup>2</sup> The Seven Management and Planning Tools: The Affinity Diagram, Affinity Consulting 2000, p04, disponible sur le site: [www.affinitymc.com](http://www.affinitymc.com)

بين المشاكل من خلال رسم سهمي للفكرة الواحدة التي تؤدي إلى فكرة أخرى والتي هي بمثابة النتيجة، فالفقرات هي معظمها أسهم تذهب إلى هدف بعيد الأمد و تخرج منه ممثلة الهدف الأولي. إن الغرض من المخطط هو تعريف العلاقات الداخلية السببية المعقدة والتي ربما تكون في حالة معينة فالطريقة تفترض بأن هناك العديد من المسببات والتأثيرات المحتملة التي تحيط بمعطيات المشكلة، فهي تهدف لانتزاع المسببات المحتملة للمشكلة من أولئك الذين تكون المشكلة مألوفة لديهم.<sup>1</sup>

و لاستعمال هذه الأداة عدة فوائد يمكن إجمالها فيما يلي:<sup>2</sup>

- ✓ مفيد في مرحلة التصميم للحصول على وجهة النظر عن الحالة الإجمالية.
- ✓ تسهل الإجماع بين الفريق.
- ✓ تساعد على تطوير وتغيير تفكير الأفراد.
- ✓ تحديد الأسبقية لتكوين المعرفة الدقيقة.
- ✓ إدراك المشاكل بواسطة توضيح العلاقة بين المسببات.
- ✓ اكتشاف الأساس للعوامل السببية.
- ✓ التمييز بين سبب العقدة وتأثير العلاقات.
- ✓ تمييز العناصر الحرجة لإنجاز الهدف.
- ✓ عندما يكون هناك شك مرتفع إلى حد المشكلة في المسألة.
- ✓ مفيدة عندما تكون الأفكار و الكلمات متوفرة لوصف المشكلة أو الحالة ولكن البيانات العددية غير متوفرة لتحديد المسببات الجذرية .
- ✓ تحديد العلاقة المعقدة بين السبب والأثر.

هناك عدة خطوات يمكن من خلالها إنشاء المخطط وهي:<sup>3</sup>

- 1) توضع المشكلة على شكل سؤال " لماذا يحدث هذا الشيء ؟. "
- 2) كل عضو يسجل (05) مسببات تؤثر على المشكلة.
- 3) كتابة كل فقرة على بطاقة.
- 4) مناقشة جميع المعلومات حتى يفهمها كل شخص بشكل كامل..
- 5) تجميع البطاقات في مجموعات متشابهة.

<sup>1</sup> مؤيد أكرم أرسلان: "أثر تطبيق تكامل نظام (ISO 9001 TQM) على السياسة التنافسية:دراسة تطبيقية في معمل التحري للبناء الجاهز"، رسالة دكتوراه في إدارة الأعمال تحت إشراف الدكتور: غازي عبد العزيز البياتي، جامعة ST – cléments العالمية ، لندن، 2012، ص 148.

<sup>2</sup>CHRISTOPHER.D, The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on The N7, op-cite, p 19.

<sup>3</sup> The Seven Management and Planning Tools: The Affinity Diagram, Affinity Consulting 2000, p04, disponible sur le site: [www.affinitymc.com](http://www.affinitymc.com).

6) اسأل لماذا لا تكتشف العلاقة بين السبب والأثر؟ وبعد ذلك تقسم البطاقات إلى مسببات أولية وثانوية وثلاثية... الخ.

7) إيصال كل البطاقات بهذه العلاقات.

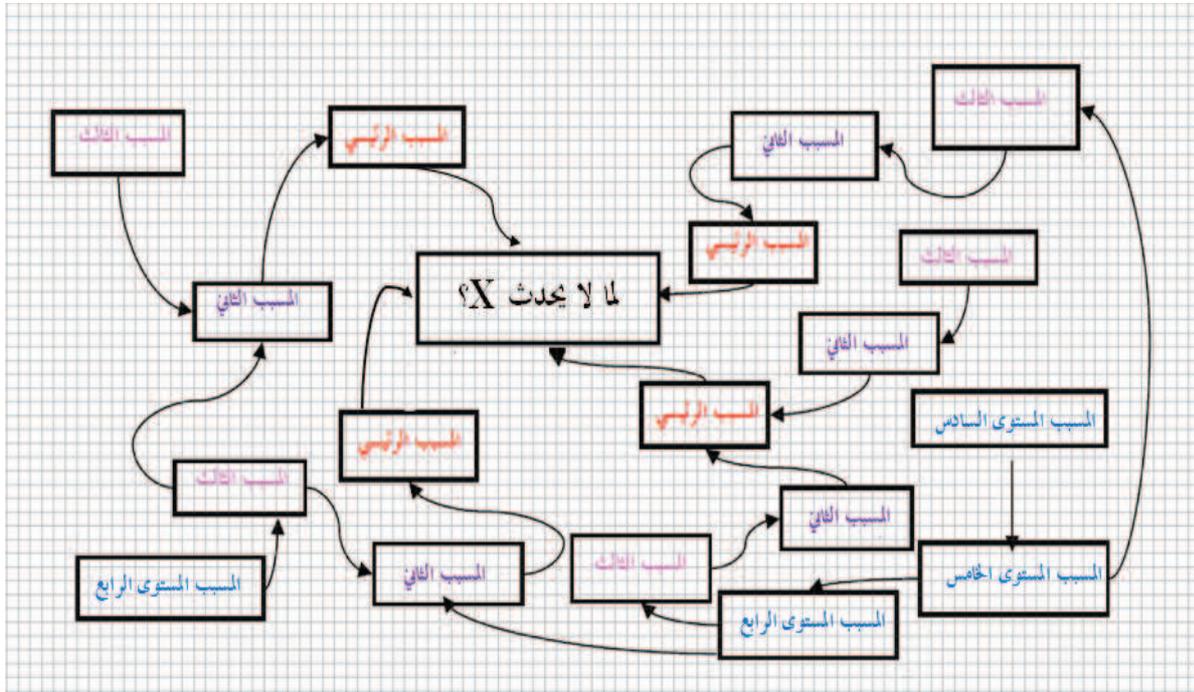
8) مناقشة كل المسببات المحتملة.

9) مراجعة كل المخطط للبحث عن العلاقة بين المسببات.

10) إيصال كل المجموعات ذات الصلة.

11) أكمل المخطط كما في الشكل (1-13).

الشكل (1-13): مخطط العلاقات المتداخلة.



Source: CHRISTOPHER.D: The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on The N7, 2012, p 24, disponible sur le site: <http://pt.slideshare.net/antony114u/new-seven-qc-tools>,

### 1-4-2-3 مخطط الشجرة:

لقد وضع هذا المخطط من قبل SHIGERU MIZUNO وحمل عدة تسميات كالمخطط المنهجي، تحليل الشجر و مخطط التسلسل الهرمي ، و يبدأ هذا المخطط من عنصر واحد يتفرع إلى قسمين أو أكثر آخذاً شكل الشجرة مع جذر و فروع متعددة، و هو يساعد على التحرك خطوة بخطوة نحو توجيه التفكير من

العموميات نحو التفاصيل<sup>1</sup> ، كما يساهم هذا المخطط بطريقة منظمة في تحليل وتجزئة المشكلة الجوهرية إلى عناصرها الرئيسية عند مستويات مختلفة، وتتجلى أهمية استخدام المخطط الشجري في كونه يساعد على<sup>2</sup>:

- 1- تحويل رغبات الزبون المصاغة بشكل غامض إلى متطلبات زبون بمستوى قابل للإدارة.
- 2- التحقق من الأسباب الكامنة وراء المشكلة.
- 3- التحقق من الأهداف قصيرة الأمد التي ينبغي إنجازها قبل الوصول إلى الهدف المرغوب.

و لاستخدام هذا المخطط فوائد عديدة يمكن إجمالها فيما يلي:

- ✓ تسهل الانسجام بين أعضاء الفريق.
- ✓ وضع الخطوات الفعالة لإزالة مسببات الصراع وعناصره الأساسية.
- ✓ البحث النظامي عن إستراتيجية أفضل لإنجاز الأهداف.
- ✓ يوفر المدخل والسياسة لتحليل مسببات المشكلة.
- ✓ يستعمل لتحليل العلاقة بين عملية الإنتاج الرئيسية و/ أو الخدمات التي تقدمها المنظمة.<sup>3</sup>

هناك عدة خطوات يمكن من خلالها إنشاء المخطط الشجري و يمكن تلخيصها كما يلي:<sup>4</sup>

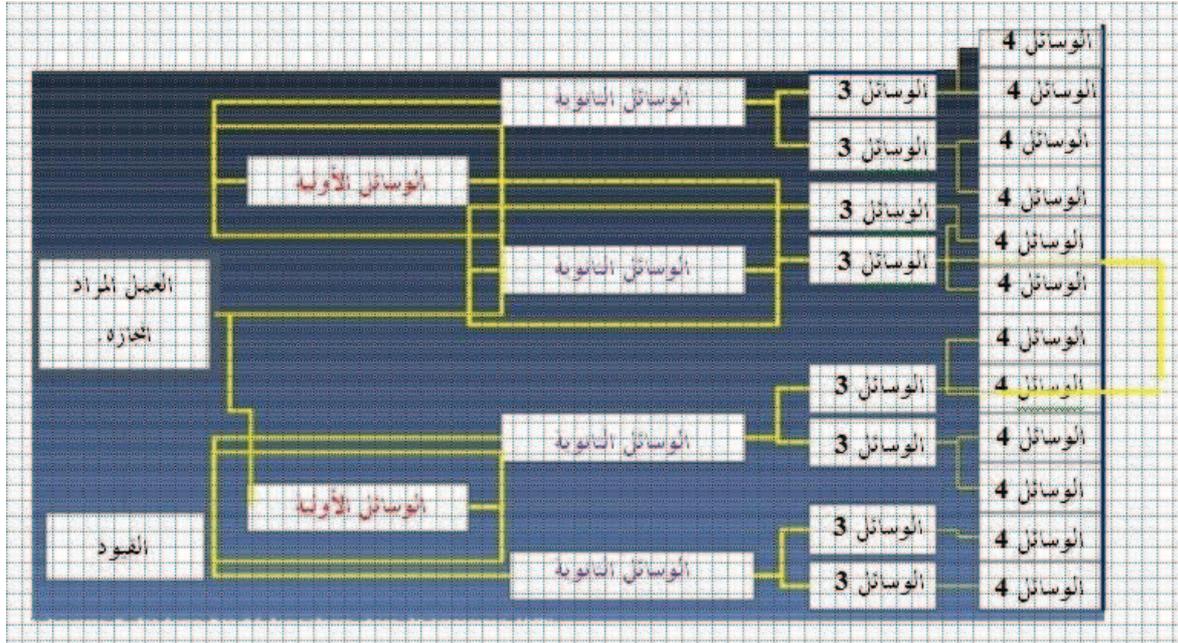
- 1) كتابة موضوع مخطط الشجرة (بطاقة الهدف).
- 2) تعريف الوسائل لإنجاز الهدف.
- 3) مناقشة الوسائل لإنجاز الهدف (الوسائل الأولية، إستراتيجية المستوى الأول).
- 4) أخذ كل الوسائل الأولية مع كتابة الأهداف لغرض إنجازها ( وسائل ثانوية )
- 5) الاستمرار بالتوسع إلى المستوى الرابع.
- 6) مراجعة كل وسائل النظام وفي كل الاتجاهات (من الهدف إلى الوسائل ومن الوسائل إلى الهدف)
- 7) إكمال المخطط كما في الشكل (1-14).

<sup>1</sup> TAGUE'S N, The Quality Toolbox, Second Edition, ASQ Quality Press, 2004, pages 501.

<sup>2</sup> GOPAL K. KANJI & ASHER M, 100 Methods for Total Quality Management, SAGE Publications Ltd, London 1996, p 223.

<sup>3</sup> SANDRAS W.A, The New Management and Planning Total Quality Control Tools ( TQC2), op-cite, p 09.

<sup>4</sup> CHRISTOPHER.D: The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on The N7, op-cite, p27-28.



Source: CHRISTOPHER.D:The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on The N7, 2012, p 29, disponible sur le site: <http://pt.slideshare.net/antony114u/new-seven-qc-tools>,

#### 1-4-2-4 المخطط المصفوفي:

عادة ما تحدد المصفوفة عناصر الجودة المهمة وكيفية تنظيمها من خلال مستويات مختلفة من الإنجاز بغية الوصول إلى أعلى مستوى من الجودة<sup>1</sup>، و يعتبر المخطط المصفوفي من أكثر الأدوات الحديثة للتسيير استعمالا وانتشارا لوضوحه و سهولة استعماله، فهو أسلوب بياني يستعمل لعرض العلاقة بين اثنين أو أكثر من المتغيرات النوعية و هو يحتوي على عدد من الأعمدة و الصفوف التي تتقاطع فيما بينها من أجل التأكد من وجود علاقات أو عدمه بين المتغيرات المدروسة، و لهذا الأسلوب عدة تطبيقات أهمها:

على المستوى التنظيمي:

مخططات المبادرة.

مخططات المسؤولية.

المخططات التعليمية.

تطوير الإنتاج:

نشر وظيفة الجودة.

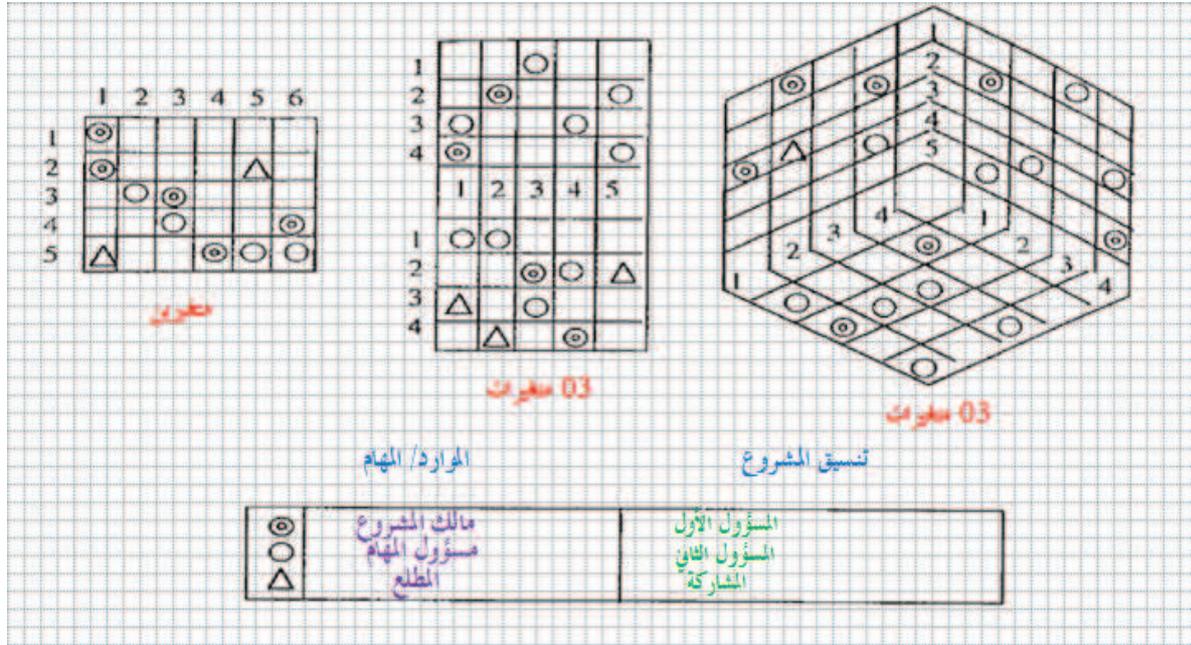
التسويق:

<sup>1</sup> KANJI G.K, Total Quality Management in Action, CHAPMAN & HALL publishing, London, 1996, p 149.

إن إعداد المخطط المصفوفي يكون لعدة أسباب أهمها:

- يعتبر مرجعية مفيدة للغاية لضمان أن يتم الانتهاء من المهام في الوقت المحدد وضمن قيود الميزانية الموضوعة.
  - تذكير بالمهام و بالأفراد المسؤولة عن إنجاز هذه المهام و التزاماتهم.<sup>2</sup>
  - ربط البيانات بالأفكار استنادًا إلى الخبرة الشاملة.
  - إعداد مخطط يوضح المشكلة بشكل سريع.
  - يستعمل على نحو واسع جدًا فهو مفيد لمقارنة كميات كبيرة من البيانات اللفظية.
  - يسهل تحليل العلاقة لكل فقرة في المجموعة الواحدة إلى كل الفقرات في المجموعة الأخرى.
  - يرينا أنماط العلاقات بين البيانات وباستخدام الرموز التخطيطية.<sup>3</sup>
- و فيما يلي نموذج عن مخطط مصفوفي يوضحه الشكل (1-15).

الشكل (1-15): المخطط المصفوفي.



Source: The certified quality manager handbook, quality management division, American society of quality, ASQ quality press, 3<sup>rd</sup> editions, USA, 2006, p304.

<sup>1</sup> DAHLGAARD J.J, KRISTENSEN K & KANJI G.K, Fundamentals of Total Quality Management Process analysis and improvement, op-cite, p.126.

<sup>2</sup>SANDRAS W.A, The New Management and Planning Total Quality Control Tools ( TQC2), op-cite, p.12

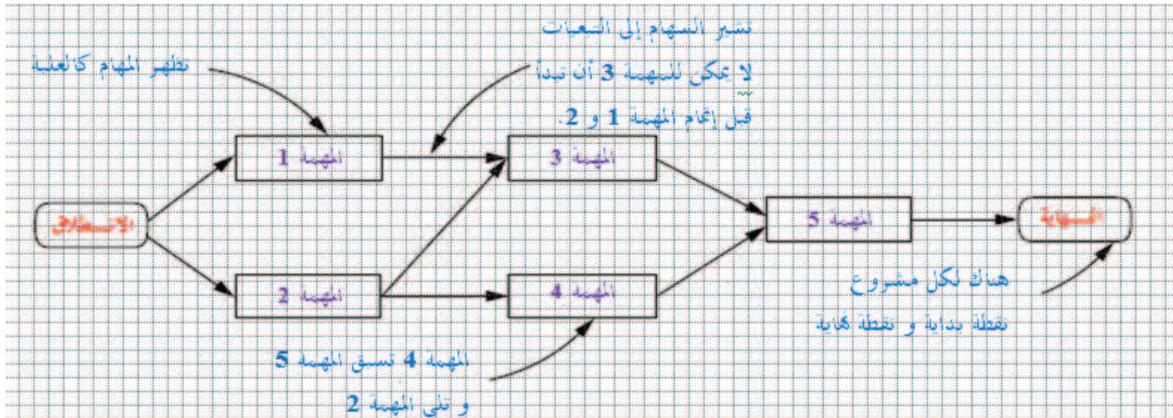
<sup>3</sup>CHRISTOPHER.D: The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on The N7, op-cite, p.31.

### 1-4-2-5 المخطط السهمي أو شبكات الأعمال (AND) :

هي أداة تم تطويرها في اليابان خلال ثمانينات القرن الماضي (1980) وهي اشتقاق لكل من طريقة المسار الحرج "CPM" و أسلوب تقييم و مراجعة المشاريع "PERT" الأمريكية الأصل في سنوات الخمسينات (1950) حيث تعتبر طريقة المسار الحرج نتاج الأعمال المشتركة لكل من شركة "Rand Remington" و شركة "Du Pont" وهذا من أجل خفض تعطل الآلات، تكاليف الصيانة و كذا أشغال البناء سنة 1957، في حين استعملت طريقة "PERT" لأول مرة من طرف فريق بحث بالبحرية الأمريكية في مشروع تصميم و إنتاج صواريخ نووية طويلة المدى "Polaris ICBM" سنة 1958، و تعرف هذه الأداة على أنها تمثيل بياني لكل العمليات و الأنشطة المتتابعة و المتصلة فيما بينها بأسهم و دوائر، حيث يعبر كل سهم عن نشاط معين وتعبير كل دائرة عن حدث معين<sup>1</sup> كما هو موضح بالشكل (1-16)، وعلى الرغم من صعوبة تطبيقه و تعقيده إلا أنه يسمح بتحقيق جملة من المزايا أهمها:<sup>2</sup>

- يسمح بمشاهدة الفعاليات بشكل إجمالي والمعوقات المحتملة قبل بدء العمل.
- يقود إلى اكتشاف التحسينات المحتملة و تفعيلها.
- يعمل بسهولة لمراقبة تقدم الأداء.
- يتعامل بحزم مع التغيرات في الخطة.
- يحسن الاتصالات بين أعضاء الفريق.
- يوضح الأنشطة والوقت المطلوب لإنجازها مع تحديد المسار الحرج لكل منها.
- يشجع على زيادة التفاهم والانسجام بين أعضاء الفريق الواحد.

الشكل (1-16): المخطط السهمي.



Source: REVELLE J.B; MARGETTS D.N, HOME BUILDER'S GUIDE to CONTINUOUS IMPROVEMENT: Schedule, Quality, Customer Satisfaction, Cost, and Safety, CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, 2010, p116.

<sup>1</sup>REVELLE J.J; MARGETTS D.N: HOME BUILDER'S GUIDE to CONTINUOUS IMPROVEMENT: Schedule, Quality, Customer Satisfaction, Cost, and Safety, CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, 2010, pp113-114.

<sup>2</sup>CHRISTOPHER.D: The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on The N7, op-cite, pp 38-39.

و هناك عدة خطوات يمكن أن نتبعها لإنشاء المخطط السهمي (AND):<sup>1</sup>

- (1) نختار إستراتيجية واحدة من بين جميع إستراتيجيات إنجاز الهدف في مخطط الشجرة لتكون هدف المخطط.
- (2) إعداد قائمة بكل الأنشطة الضرورية لإنجاز الهدف.
- (3) كتابة كل الأنشطة الأساسية على بطاقات منفصلة.
- (4) تنظيم البطاقات بترتيب متسلسل ومتعاقب من الأنشطة.
- (5) إزالة الأنشطة المزدوجة.
- (6) مراجعة ترتيب الأنشطة لإيجاد السلسلة المتعاقبة مع تحديد المقدار الأعظم للأنشطة.
- (7) ترتيب الأنشطة بشكل متوازي.
- (8) فحص المسار وعدد العقد في السلسلة المتعاقبة من اليسار إلى اليمين.
- (9) تسجيل الأسماء والمعلومات الضرورية الأخرى.
- (10) إكمال المخطط كما هو موضح بالشكل أعلاه.

#### 1-4-2-6 مخطط برنامج قرار العملية:

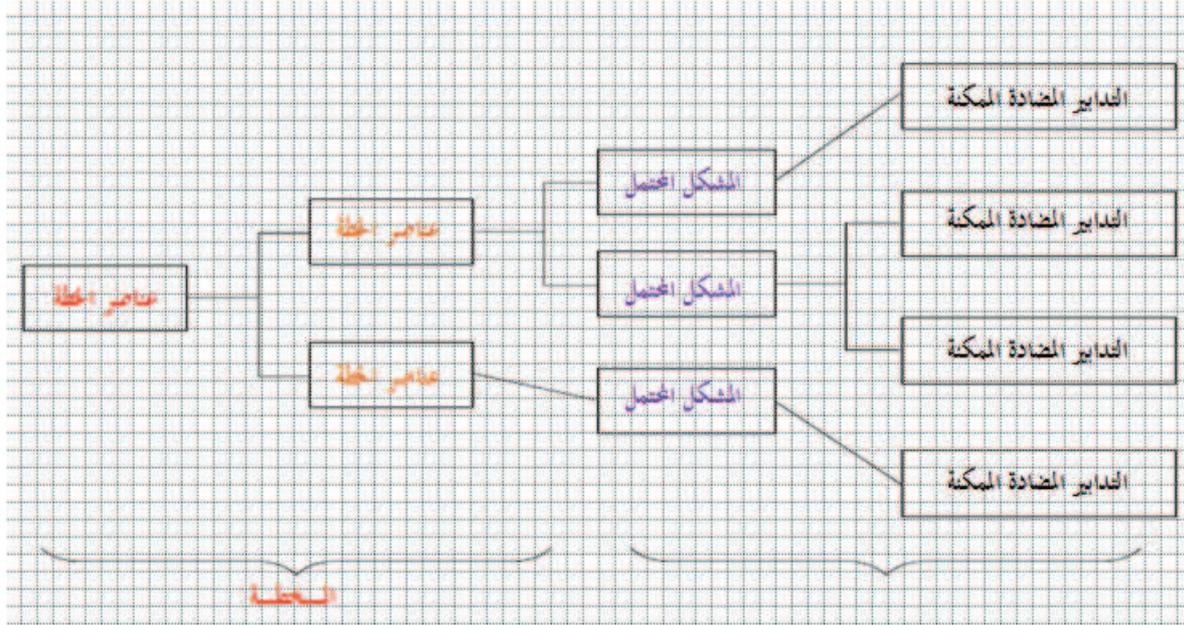
هو أداة لتخطيط النشاطات غير المتوقعة، فهو يبدأ بتسجيل خطوات الأنشطة بالتفصيل لتحديد أيها سيفشل في كل خطوة من خطوات العملية الإنتاجية لينتهي بتسجيل الإجراءات المضادة للأشياء التي يمكن أن تفشل، و يعتبر أداة جد قوية إذا ما اقترن استعمالها بباقي الأدوات الحديثة للتسيير<sup>2</sup>، كما يستخدم عندما تكون عملية التنفيذ غير معروفة و غير محددة فهو يظهر نتائج سلسلة الأحداث المتوقعة خلال التنفيذ المعقد<sup>3</sup>، و يستعمل لتقييم النتائج المرغوبة للعديد من المخرجات المحتملة و يأخذ الشكل الموالي:

<sup>1</sup> CHRISTOPHER.D: The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on the N7, op-cite, pp 40-42.

<sup>2</sup> REVELLE J.B; MARGETTS D.N: HOME BUILDER'S GUIDE to CONTINUOUS IMPROVEMENT: Schedule, Quality, Customer Satisfaction, Cost, and Safety, op-cite, p 143.

<sup>3</sup> SANDRAS W.A, JR: The New Management and Planning Total Quality Control Tools ( TQC2), op-cite, p14.

الشكل (17-1): منخطط برنامج قرار العملية.



Source: REVELLE J.B; MARGETTS D.N, HOME BUILDER'S GUIDE To CONTINUOUS IMPROVEMENT: Schedule, Quality, Customer Satisfaction, Cost, And Safety, CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, 2010, p143.

- و لهذه الأداة العديد من المميزات التي يمكن إجمالها في النقاط التالية:<sup>1</sup>
- تسهل التنبؤ فهي تستخدم الماضي لغرض التنبؤ بالحوادث المستقبلية.
  - تستطيع تشخيص المشاكل.
  - تمكن المستخدم من فهم القرارات التي تستعمل لأغراض محدودة.
  - تشجع التنسيق والاتصالات بين العاملين.
  - سهولة التعليم و التطبيق.
  - طريقة مفيدة و فعالة للتغلب على المشكلة أو تحقيق الهدف غير المؤلف الذي سينجز.
  - تساعد في جدولة كل الأحداث أو الطوارئ المعقولة التي يمكن أن تحدث في مرحلة التنفيذ.
  - إيجاد مقاييس للتغلب على المشاكل التي تطرأ على العملية أثناء تنفيذها.

#### 1-4-2-7 مصفوفة الأسبقيات (الأولويات):

تستخدم هذه الأداة لتقديم صورة للبيانات الرقمية بطريقة فعالة و يمكن استخدامها للحصول على صورة فرضية عن المنتجات المختلفة و خصائص السوق مثلاً، فهي تعتبر وسيلة هامة من وسائل التحليل متعدد المتغيرات للبيانات، و هي تستخدم كأداة مشابهة لما يعرف بطريقة تحليل المركبات الأساسية "ACP" ،

<sup>1</sup> CHRISTOPHER.D: The new seven Q.C. Tools a Training Presentation on the N7, op-cite, p 45.

## الفصل الأول: أساسيات حول نظام إدارة الجودة

فهي طريقة تحليل إحصائي متعدد المتغيرات تتطلب معرفة إحصائية واسعة كما تستخدم هذه الأداة لدراسة أشكال و هياكل العلاقات الخطية بين المتغيرات المدروسة<sup>1</sup>، فمصنوفة الأولويات هي ابتكار قائم على نتائج الجمع بين اثنين من الأدوات الحديثة للتسيير هما مخطط الشجرة والمخطط المصفوفي و يبدأ استخدام مصنوفة الأولويات باختيار مجموعتين من البيانات؛ وقد تم تنظيم كل مجموعة باستعمال مخطط الشجرة ثم تستخدم مخرجات المخطط لتطوير كل أبعاد المخطط المصفوفي والتي ستصبح بعد ذلك مصنوفة الأولويات<sup>2</sup> ، و يمثل الشكل الموالي نموذجاً لمصنوفة الأسبقيات.

الشكل (18-1): مصنوفة الأسبقيات.

| الخيارات      | التكلفة<br>(0.26)           | الزمن<br>(0.14)             | مقاومة التغيير<br>(0.01) | الأثر على المشكلة<br>(0.59) | مجموع<br>الصف | الترتيب |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------|---------|
| A             | (0.26)<br>(0.31) =<br>0.081 | (0.14)<br>(0.22) =<br>0.031 | (0.01) (0.11) =<br>0.001 | (0.59)<br>(0.29) =<br>0.171 | 0.284         | 1       |
| B             | (0.26)<br>(0.12) =<br>0.031 | (0.14)<br>(0.23) =<br>0.032 | (0.01) (0.37) =<br>0.004 | (0.59)<br>(0.19) =<br>0.112 | 0.179         | 3       |
| C             | (0.26)<br>(0.12) =<br>0.031 | (0.14)<br>(0.22) =<br>0.031 | (0.01) (0.02) =<br>0.000 | (0.59)<br>(0.27) =<br>0.159 | 0.221         | 2       |
| D             | (0.26)<br>(0.33) =<br>0.086 | (0.14)<br>(0.19) =<br>0.027 | (0.01) (0.29) =<br>0.003 | (0.59)<br>(0.04) =<br>0.024 | 0.140         | 5       |
| E             | (0.26)<br>(0.12) =<br>0.030 | (0.14)<br>(0.14) =<br>0.020 | (0.01) (0.21) =<br>0.002 | (0.59)<br>(0.21) =<br>0.124 | 0.176         | 4       |
| المجموع الكلي |                             |                             |                          |                             | 1.000         |         |

Source: REVELLE J.B; MARGETTS D.N, HOME BUILDER'S GUIDE to CONTINUOUS IMPROVEMENT: Schedule, Quality, Customer Satisfaction, Cost, and Safety, CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, 2010, p142.

### 5-1 مراحل تطبيق إدارة الجودة الشاملة:

يتطلب تطبيق إدارة الجودة الشاملة عدة مراحل و قد حدد JABLONSKI خمس مراحل لتطبيقها و

هي<sup>3</sup>:

المرحلة الصفيرية: التهيئة أو الإعداد.

المرحلة الأولى: الدراسة و التخطيط.

<sup>1</sup> KANJI G.K & ASHER M, 100 Methods for Total Quality Management, op-cite, p 186.

<sup>2</sup> REVELLE J.B; MARGETTS D.N, HOME BUILDER'S GUIDE to CONTINUOUS IMPROVEMENT: Schedule, Quality, Customer Satisfaction, Cost, and Safety, op-cite, p 142.

<sup>3</sup> جوزيف جابلونسكي: " تطبيق إدارة الجودة الشاملة"، بميك، مصر، 1996، ص 71.

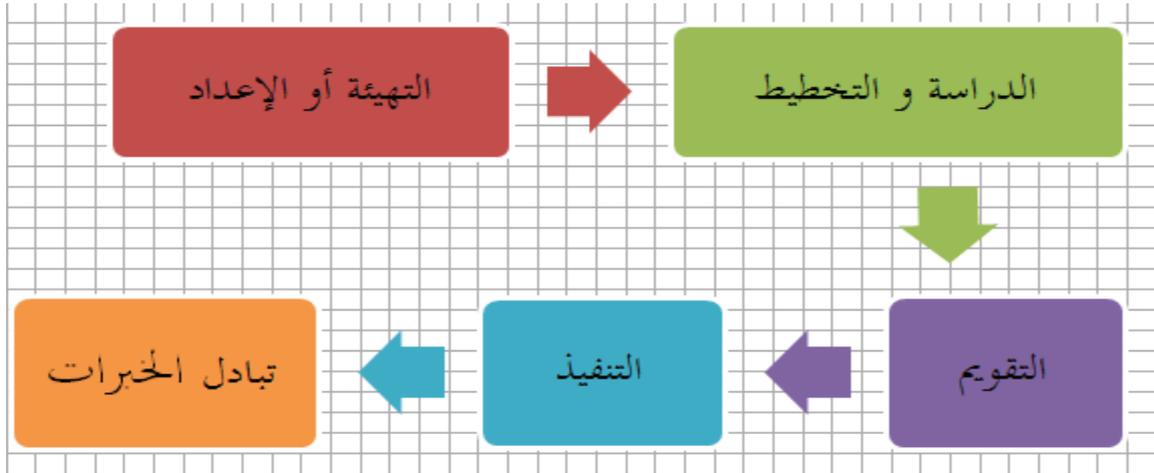
المرحلة الثانية: التقييم.

المرحلة الثالثة: التنفيذ.

المرحلة الرابعة: تبادل الخبرات.

و بين الشكل (1-19) مراحل تطبيق برنامج إدارة الجودة الشاملة و تسلسلها الزمني.

الشكل (1-19): مراحل تطبيق برنامج إدارة الجودة الشاملة.



المصدر: من إعداد الطالبة.

### 1-5-1 مرحلة التهيئة أو الإعداد.

هذه المرحلة عبارة عن معرفة مدى الحاجة إلى تطبيق مدخل إدارة الجودة الشاملة في المؤسسة المبحوثة، فهي تمثل مرحلة تحضيرية لتحديد و توضيح عدد من القضايا و منها:

- ترسيخ و بناء ثقافة إدارة الجودة الشاملة بالمؤسسة و تهيئة البيئة الملائمة لتجسيد قرار تطبيقها.
- التدريب المبدئي للمدراء الرئيسيين المشرفين على إدارة الجودة الشاملة.
- توضيح و صياغة الرؤيا الإستراتيجية للمؤسسة.
- تحديد رسالة و أهداف المؤسسة.
- تحديد سياسة المؤسسة.
- تحديد الموارد المطلوبة لتنفيذ إدارة الجودة الشاملة.

### 2-5-1 مرحلة الدراسة و التخطيط:

وهي المرحلة الأولى، وعند بدايتها يتم وضع الأساس لعملية التغيير داخل المنظمة، ويتم البدء في نشر إدارة الجودة الشاملة وإشراك كل التنفيذيين بالمنظمة الذين سوف يشكلون أعضاء المجلس الاستشاري للمنظمة،

يستخدمون صياغة رؤية المنظمة وأهدافها وسياساتها التي تمت أثناء مرحلة الإعداد، ويبدؤون عملية التخطيط التفصيلي، وبمجرد انتهاء عملية التخطيط يقوم المجلس بإعداد خطة التطبيق، وتخصيص الموارد اللازمة وجعلها أمرا واقعا. وتعتمد عملية التخطيط على المدخلات من كل المراحل اللاحقة للمساعدة على إرشاد تطبيقها وتقييمها.

وفي هذا المجال فإنه يتم وضع خطة استشارية و العمل على تطبيقها من قبل أصحاب الخبرة في المنظمة والمستشار الخارجي في تنفيذ هذا البرنامج من خلال أربعة مدخل هي :

1. مدخل من أعلى إلى أسفل.
2. مدخل الأفكار الجيدة للعاملين.
3. مدخل اقتراحات العملاء.
4. مدخل الخدمات الإدارية التي تدعم الانتماء للمؤسسة.

### 1-5-3 مرحلة التقييم:

تشتمل هذه المرحلة على توفير المعلومات الضرورية لدعم مراحل الإعداد و التخطيط و التنفيذ، كما تشتمل على أعمال التقييم و الاستقصاءات الميدانية و إجراء المقابلات الشخصية على مستوى المؤسسة و خارجها، بالإضافة إلى التقييم الذاتي الذي يوضح انطباعات الفرد و المجموعة فيما يتعلق بعناصر القوة في المؤسسة و عوامل ضعفها، و تشتمل هذه المرحلة على خمس خطوات هي:

- التقييم الذاتي.
- التقييم التنظيمي.
- استقصاءات الزبائن.
- إرجاع الأثر التدريبي.
- تقييم تكلفة الجودة.<sup>1</sup>

### 1-5-4 مرحلة التنفيذ:

تنطلق هذه المرحلة مباشرة بعد موافقة لجنة توجيه الجودة على خطة تطبيق إدارة الجودة الشاملة و تخصيصها للموارد اللازمة لذلك و في هذه المرحلة تبدأ المبادرات الجادة في عمليات تدريب فعالة للمدراء و المرؤوسين، و بدعم كامل من لجنة توجيه الجودة تقوم فرق عمل محددة مدربة و متخصصة في مجالات مختلفة بتقييم و تحسين العمليات، و يذهب البعض إلى اعتبار هذه المرحلة من أهم مراحل تطبيق مدخل إدارة الجودة الشاملة

<sup>1</sup> يحي بويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، مرجع سابق، ص، 176.

في حين يعتبرها البعض الآخر البداية الحقيقية لترجمة متطلبات إدارة الجودة الشاملة على أرض الواقع، و هي تتكون من مراحل فرعية أو خطوات رئيسية و هي:

**الخطوة الأولى: خلق البيئة الثقافية الملائمة لفلسفة إدارة الجودة الشاملة:** تتطلب هذه الخطوة خلق البيئة الثقافية المناسبة للعمل و يتم في هذه المرحلة تدريب جميع العاملين على فلسفة إدارة الجودة الشاملة و تتمثل بالقيام بعدد من البرامج و هي:

- 1- التعليم و إعادة التعليم للمديرين.
- 2- تطوير و تحديد رؤية واضحة لمستقبل المؤسسة.
- 3- إنشاء و تكوين فريق إداري لقيادة المؤسسة نحو الجودة الشاملة و تطبيق مبادئ DEMING الأربعة عشر و لتجاوز الحواجز بين الإدارات و تخليص العاملين من الخوف.
- 4- تطوير و توظيف جميع موارد المؤسسة بما ينسجم مع فلسفة إدارة الجودة الشاملة.
- 5- استخدام المدخل العلمي في حل المشاكل و تحسين العمليات.

**الخطوة الثانية: أدوات حل المشاكل:** في هذه الخطوة من عمليات التنفيذ يتطلب حل المشاكل سيادة ثقافة التحسين المستمر، و من بين أهم أدوات حل المشاكل التي سبق الإشارة إليها ما يلي:

- تحليل العمليات.
- العصف الذهني.
- خرائط السبب و النتيجة.
- تحليل باريتو.

**الخطوة الثالثة: الضبط الإحصائي للعمليات:** تتطلب عملية حل المشاكل التي تم تحديدها في الخطوة السابقة تدريب العاملين على كيفية استخدام أدوات الضبط الإحصائي للعمليات و كيفية تفسير نتائجها بما يؤدي إلى تحسين جودة العمليات.

**الخطوة الرابعة: تصميم التجارب:** يتم في هذه الخطوة استخدام أساليب إحصائية متقدمة تتعدى أدوات الضبط الإحصائي إلى خطوة التصميم لوضع معايير تعظيم العمليات و في هذه المرحلة يتطلب التصميم الإحصائي للتجارب استخدام طرق تاجوشي و التي تساعد في:

- أ- تصميم المواصفات العملية.

ب- أبعاد العملية المثلى

ت- و تركز هذه الطرق على التحليل الإحصائي للقرارات التي سوف تتخذها الإدارة من أجل تحقيق الأهداف المطلوبة، و في هذه الحالة لا يتطلب تدريب جميع العاملين على استخدام هذه الأساليب بل تدريب عدد محدد من العاملين للقيام بهذه المهمة عند التطبيق.<sup>1</sup>

### 1-5-5 مرحلة تبادل الخبرات:

وهي المرحلة الرابعة والأخيرة، فإنجاز المرحلة الصفيرية(التهيئة أو الإعداد) وحتى المرحلة الثالثة (التطبيق) يزداد المنظمة بأساس معرفي جوهري، فالسياسة قد حُددت، والاعتراضات على التغيير قد تم التغلب عليها، وقصص النجاح يمكن أن تتحدث عنها فرق العمل، وحتى هذه النقطة، ومع الخبرة الجديدة المكتسبة يجب دعوة الأطراف الأخرى في المنظمة للمشاركة، وهذه الأطراف يمكن أن تشمل المنظمات الفرعية، ووحدات الأعمال (الإستراتيجية)، والفروع، والموردين، والبايعين، أو الأقسام المختلفة داخل المنظمة ويتم التوصية بتبادل ونشر الخبرات بمجرد الحصول على المصادقية بواسطة المنظمة الأم المطبقة لإدارة الجودة الشاملة.

### 1-6 المواصفات القياسية الدولية إيزو و إدارة الجودة الشاملة.

يعتبر مدخل إدارة الجودة الشاملة مدخلا إداريا حديثا يستهدف إحداث تغيير جذري في نظم عمليات المؤسسة بما فيها العلاقة مع الموردين و المستهلكين و خلق بيئة عمل قادرة على إيجاد نظام فعال لضبط الجودة يؤدي إلى تحقيق أهداف المؤسسة و الموردين و المستهلكين معا، لكن هذا التغيير الجذري يتطلب وقتا طويلا لكي يهيئ الأرضية الخصبة لنمو و تطبيق فلسفة إدارة الجودة الشاملة، لذلك بدأت كثير من المؤسسات تحذوا بهذا الاتجاه في تطوير أنظمتها و زيادة قدرتها التنافسية في الأسواق العالمية و ذلك بتبني إحدى المواصفات الدولية إيزو 9000، 9001، 9004، 19011، و التي تنص على أن " المؤسسة ملزمة بتحديد ما يتعين عليها القيام به لإرضاء عملائها و إنشاء نظام يسمح بتحقيق أهدافها و اتخاذ التدابير اللازمة و مراجعتها باستمرار من أجل ضمان التحسين المستمر لأدائها"<sup>2</sup> و قد سرت عائلة مواصفات إيزو 9000 على المؤسسة تأسيس أنظمة إدارة الجودة بتحديد لها للصفات أو السمات التي يجب أن تتسم بها هذه الأنظمة حيث تم إعداد عائلة مواصفات إيزو 9000 لمساعدة المؤسسات من أي نوع و حجم و مهما كان نوع إنتاجها أن تعد و تطبق أنظمة إدارة جودة فعالة فهي تمثل نظاما للجودة يعتمد على مواصفات موثقة في حين أن إدارة الجودة الشاملة تمثل نظاما للجودة الشاملة و لذلك فهما متكاملتان في منظور واحد.

<sup>1</sup>قاسم نايف علوان: "إدارة الجودة الشاملة و متطلبات الإيزو 2000:9001"، دار الثقافة للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2005، ص 113.

<sup>2</sup> Hoyle D, ISO 9000 Quality Systems Handbook, Butterworth-Heinemann Reed Educational and Professional Publishing Ltd, Great Britain, 2001, p 95.

## الفصل الأول: أساسيات حول نظام إدارة الجودة

إن تطبيق إدارة الجودة الشاملة في المؤسسة يختلف من مؤسسة إلى أخرى و كذلك من بلد لآخر بينما تطبيق إحدى سلسلة الإيزو هي مواصفة محددة من قبل المنظمة العالمية التقييس و المواصفات حيث يكون التطبيق وفق قواعد إرشادية محددة تساعد في تطبيق الإيزو و لذلك فإن الحصول على شهادة الإيزو يعتبر دليل على امتلاك المؤسسة نظام جودة موثق يمكن الاعتماد عليه في تطبيق مدخل إدارة الجودة الشاملة. و هكذا فإن تركيز إدارة الجودة الشاملة على فاعلية و كفاءة العمليات الإنتاجية للمنظمة بشكل شامل و متكامل و باتجاه المستهلك لإشباع رغباته يجعلها مدخلا للتكامل مع مواصفة الإيزو ، و بذلك تكون إدارة الجودة مكملا للإيزو و لكنها ليست بديلة عنه ، و لو تم تدقيق مدخل إدارة الجودة الشاملة لوجدنا بين طياته مواصفات الإيزو ، فالمؤسسة يمكن لها الحصول على شهادة الإيزو دون استكمال متطلبات الجودة الشاملة، و لذلك يمكن القول بأن شهادة الإيزو تمثل إحدى متطلبات إدارة الجودة الشاملة و هي خطوة نحو الجودة الشاملة، و الجدول الموالي يوضح مقارنة نظام الجودة في كل من إدارة الجودة الشاملة و الإيزو 9001:<sup>1</sup>

الجدول (1-3): مقارنة نظام الجودة في كل من إدارة الجودة الشاملة و المواصفة الدولية إيزو 9001.

| ر.م | المعيار          | إدارة الجودة الشاملة   | المواصفة الدولية إيزو 9001                                 |
|-----|------------------|--|--|
| 01  | منظور الجودة     | إدارة الجودة من منظور شامل.  | يقوم نظام الجودة على مواصفات موثقة.                        |
| 02  | تركيز الجودة     | تركز على الجانب الإنساني الاجتماعي و تحاول تكييفه مع الجانب الفني. | تركز على الجانب الفني من خلال طرق تشغيل العمليات المختلفة. |
| 03  | هدف نظام الجودة  | التحسين المستمر للإنتاجية و الجودة                                 | المراجعة الدورية بهدف التحديث المستمر للجودة.              |
| 04  | التطبيق بالمنظمة | يشمل التطبيق كافة أقسام و إدارات المؤسسة.                          | يمكن تطبيقه في قسم أو فرع من المؤسسة.                      |
| 05  | مسؤولية الجودة   | مسؤولية جميع العاملين و الأقسام في المؤسسة.                        | مسؤولية قسم ضبط الجودة.                                    |
| 06  | وقت التطبيق      | يحتاج إلى وقت طويل نسبيا   | يحتاج في تطبيقه إلى وقت اقل.                               |
| 07  | نوع المؤسسة      | تصلح لكافة المؤسسات  | يطبق حسب نوع عمليات المؤسسة                                |

المصدر: قاسم نايف علوان: "إدارة الجودة الشاملة و متطلبات الإيزو 9001:2000" ، دار الثقافة للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2005، ص 214.

<sup>1</sup> قاسم نايف علوان: "إدارة الجودة الشاملة و متطلبات الإيزو 9001:2000" ، دار الثقافة للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2005، ص 213-214.

## 1-7-1 التقنيات المعاصرة لإدارة الجودة الشاملة.

أدى التطور السريع للكثير من المفاهيم الإدارية والتقنية إلى حث المنشآت الخدمية والصناعية على البحث عن الطرق والأساليب والاستراتيجيات المناسبة الرامية إلى تحقيق أهدافها وتعزيز ما تقدمه من خدمات ومنتجات مع ما لديها من موارد وإمكانيات و ذلك من خلال التحسين و التطوير المستمر لأدائها في مختلف عملياتها الإدارية و الإنتاجية و الخدمية، و خاصة فيما يتصل بتحقيق العائدات المادية العالية و تلي في نفس الوقت رغبات و طموحات عملائها على أعلى مستوى، و يتطلب ذلك من هذه المؤسسات البحث الدائم عن الاتجاهات المعاصرة و الأساليب المتجددة التي تحفز على تحسين الأداء و هذا بالاستعانة بعدد من الأدوات و التقنيات التي يسهل على أفرادها استخدامها في حل مختلف المشاكل و اتخاذ القرار بشأنها، و كان من أبرز هذه الاتجاهات الحديثة و التي ظهرت في الآونة الأخيرة تلك المتصلة بالجودة الشاملة على غرار تقنية ستة سيجما، التحسين المستمر و نشر وظيفة الجودة.

### 1-7-1 مقياس ستة سيجما:

لقد كانت إدارة الجودة الشاملة TQM في ثمانينات القرن الماضي تركز على تطوير البرامج و العمليات بما يتماشى مع متطلبات السوق العالمي، ثم بدأ التباطؤ في هذا الأسلوب يزداد خاصة في القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين، حيث شهد العالم تحديات واسعة النطاق في إطار العولمة والتغير التكنولوجي السريع والتنافس الكبير بين المؤسسات بمختلف أنواعها الإنتاجية منها أو الخدمية، وكل هذه التحديات فرضت على المؤسسات مزيدا من الانفتاح والتجديد والتطوير والإبداع، بهدف التحسين المستمر لجودة الخدمات والمنتجات وتخفيض التكاليف وكسب رضا العملاء و ولائهم والمحافظة عليهم و حقق مفهوم أسلوب الجودة العصري "6 سيجما" شهرة كبيرة بين كافة المؤسسات التي تسعى نحو التميز وتحقيق مستويات جودة فائقة، فقد أقبلت العديد من الشركات العالمية على تطبيقه، سعيا منها إلى رفع مستوى أدائها إلى مستويات تنافسية من الإبداع والتعلم والشفافية والمعرفة.

### 1-7-1-1: تعريف مقياس ستة سيجما (6 sigma)

بدأ ظهور مفهوم 6 سيجما منذ ثلاثة عقود كاستراتيجية تتوجه نحو جودة عمليات التصنيع ليمتد استخدامها و ينتشر ليشمل كل المجالات الصناعية كانت أم إنتاجية أو خدمية و سيجما هو الحرف الثامن عشر في

الأبجدية الإغريقية ورمزه ( O )<sup>1</sup>، وقد استخدم الإحصائيين هذا الرمز للدلالة على الانحراف المعياري، والانحراف المعياري طريقة إحصائية ومؤشر لوصف الانحراف أو التباين أو التشتت أو عدم التناسق في عملية معينة بالنسبة للأهداف المنشودة .

- 6سيجما هو الفلسفة، والمقاييس، والمنهجية التي تزود المؤسسات بالأدوات اللازمة لتحقيق مستويات عالية من الأداء لكل من المنتج والخدمات التي تقدمها.
- 6سيجما هي "طريقة منضبطة لجمع البيانات، والتحليل الإحصائي<sup>2</sup> لتحديد مصادر الأخطاء وسبل القضاء عليها .
- 6سيجما هي عملية<sup>3</sup> أو استراتيجية تمكن المنشآت من التحسن بصورة كبيرة فيما يخص عملياتها الأساسية وهيكلها من خلال تصميم ومراقبة أنشطة الأعمال اليومية بحيث يتم تقليل الفاقد واستهلاك المصادر (الوقت – الطاقات الذهنية – الطاقات المادية) وفي نفس الوقت تلبية احتياجات العميل وتحقيق القناعة لديه، وبدل مبدأ 6 سيجما على أن المنشأة تقدم خدمات أو سلعا خالية من العيوب تقريبا لأن نسبة العيوب في 6 سيجما حوالي 3.4 عيب لكل مليون فرصة<sup>4</sup>، أي أن نسبة كفاءة وفاعلية العمليات تصل إلى 99.99966 %.

و في الأخير يمكننا القول أن "6سيجما" هو منهج انتهجته المنظمات في عملياتها الأساسية وهيكلها، حيث يتم من خلاله مراقبة الأداء والأنشطة والأعمال اليومية؛ بهدف الوصول لدرجة متقدمة من درجات الجودة الشاملة يتم فيها تقليل الفاقد وتقليص فرص العيب، لذا يعتبر هذا المنهج أسلوباً علمياً متفرداً في مثل هذه الحالات لتلبية حاجة العميل، ففكرة 6 سيجما تكمن في أنه إذا كانت المؤسسة قادرة على قياس عدد العيوب الموجودة في عملية ما فإنها تستطيع بطريقة علمية أن تزيل تلك العيوب وتقترب من نقطة الخلو من العيوب.

<sup>1</sup>BASU R & WRIGHT N, Quality Beyond Six Sigma, Elsevier Science Ltd, Great Britain 2003, p 34.

<sup>2</sup> GRAHAM W, Six Sigma and the Product Development Cycle, Elsevier Butterworth-Heinemann, Great Britain, 2005, p16.

<sup>3</sup> EHRlich, BETSI H , Transactional Six Sigma and Lean Servicing : leveraging manufacturing concepts to achieve world class service, CRC Press LLC, Florida, 2002, p 01.

<sup>4</sup> ALLEN T, Introduction to engineering statistics and six sigma: statistical quality control and design of experiments and systems, Springer-Verlag London Limited, London, 2006, p 08.

1-7-1-2: متطلبات تطبيق مقياس ستة سيجما:

1. تفادي التفرد في قيادة التطبيق و اعتماد مبدأ القيادة الجماعية لأن تطبيق 6 sigma يعد من القرارات الإستراتيجية طويلة الأمد للمنظمة فضلا عن أنها تخص مخرجات المنظمة ككل.
2. ضرورة تحقيق التكامل و التنسيق في عمليتي التخطيط والتطبيق سواء على مستوى الإستراتيجية الشاملة أو على مستوى الإستراتيجية الوظيفية.
3. التركيز على التفكير العملي أثناء التطبيق و ذلك لما تتميز به 6 sigma من أنها مدخل كمي يستخدم لمقارنة أداء المنظمة مع متطلبات الزبائن.
4. الاهتمام بتقليل الفجوة ما بين أداء المنظمة الفعلي المتمثل في جودة مخرجاتها و منحى متطلبات الزبائن.
5. القدرة على جمع و تحليل المعلومات الخاصة بمتطلبات الزبائن و السوق في آن واحد إذ لا بد من قياس مستوى الشعور بالرضا لديهم فضلا عن دراسة مدى شعورهم بالولاء لمنتجات المنظمة كما و لا بد من دراسة و متابعة أداء المنظمات الأخرى بهدف تحقيق التميز على منتجاتها.
6. السعي لتحقيق عوائد على الاستثمار من خلال تعظيم الكفاءة و الفعالية و تقليل نسب التلف باستخدام 6 sigma.
7. الاستعانة بدورات تدريبية لتطبيق أداة 6 sigma من خلال التواصل مع المنظمات الرائدة في تطبيق هذه الأداة.<sup>1</sup>

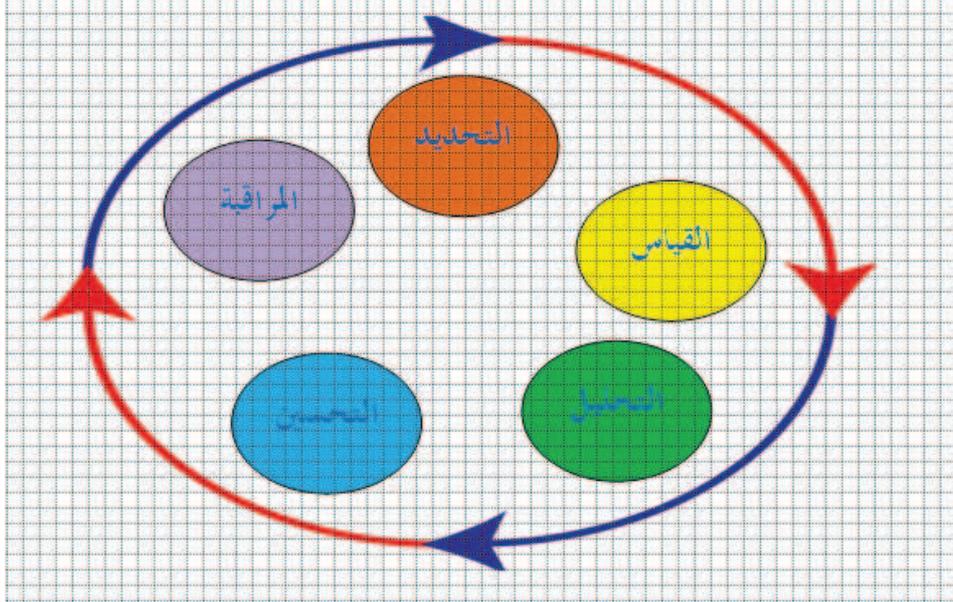
1-7-1-3: منهجية DMAIC لتطبيق مقياس ستة سيجما:

تتم منهجية DMAIC بالتحديد والقياس والتحليل والتحسين والتحكم و تعتبر من أكثر النماذج شيوعا في تطبيق الـ 6 سيجما<sup>2</sup> و تستخدم هذه المنهجية لتحسين العملية القائمة و الحد من العيوب في سيرها وتشتمل هذه المنهجية على خمس مراحل وهي:

<sup>1</sup> عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، زينب شكري محمود ندم: "إدارة الجودة الشاملة و المعولية (الموثوقية) و التقنيات الحديثة في تطبيقها و استدامتها"، دار الشروق للنشر و التوزيع، عمان، الأردن، 2006، ص 107.

<sup>2</sup> RAMANAN.L, KUMAR.M, SIX SIGMA - DMAIC Framework for Enhancing Quality in Engineering Educational Institutions, International Journal of Business and Management Invention, Volume 3 Issue 1, January 2014, pp 36-40.

الشكل (1-20) : منهجية DMAIC لتطبيق مقياس ستة سيغما.



Source: ARCIDIACONO G ; CALABRESE C ; YANG K, Leading processes to lead companies: Lean Six Sigma, Kaizen Leader & Green Belt Handbook, Springer-Verlag Italia 2012, p 02.

#### 1- مرحلة تحديد المشكلة:<sup>1</sup>

مرحلة تحديد أو تعريف المشكلة هي الخطوة الأولى لمنهج 6 sigma حيث يقوم قائد الفريق باختيار المشروع و وضع الأهداف الأولية وتطوير معايير المشروع أو بيانات العمل و تحليل تكلفة الجودة الرديئة للعملية الحالية و تخمينها للعملية الموالية.

و في هذه المرحلة يتم التعرف على المشكلة و السبب الرئيسي لها و تحديد أهميتها بالنسبة إلى تطبيق منهجية 6 sigma ، و عند التعرف على المشكلة و تحديدها يجب على الإدارة العليا اختيار أعضاء فريق 6 sigma الذي يقوم بتحديد احتياجات و متطلبات الزبائن وذلك من خلال المقابلات والإستبانات، و تسمى توقعات الزبون ومتطلباته بالخصائص الحرجة للجودة و التي لها الأثر الأكبر على الجودة، و بعد جمع البيانات الخاصة بالجودة و تحليلها يتم وضع رسم توضيحي للعملية التي سوف يعمل عليها أعضاء فريق 6 sigma.

<sup>1</sup> GOFFNETT S, Understanding six sigma: Implications for Industry and Education, Journal of Industrial Technology, vol. 20, No. 4. 2004, pp 24-36.

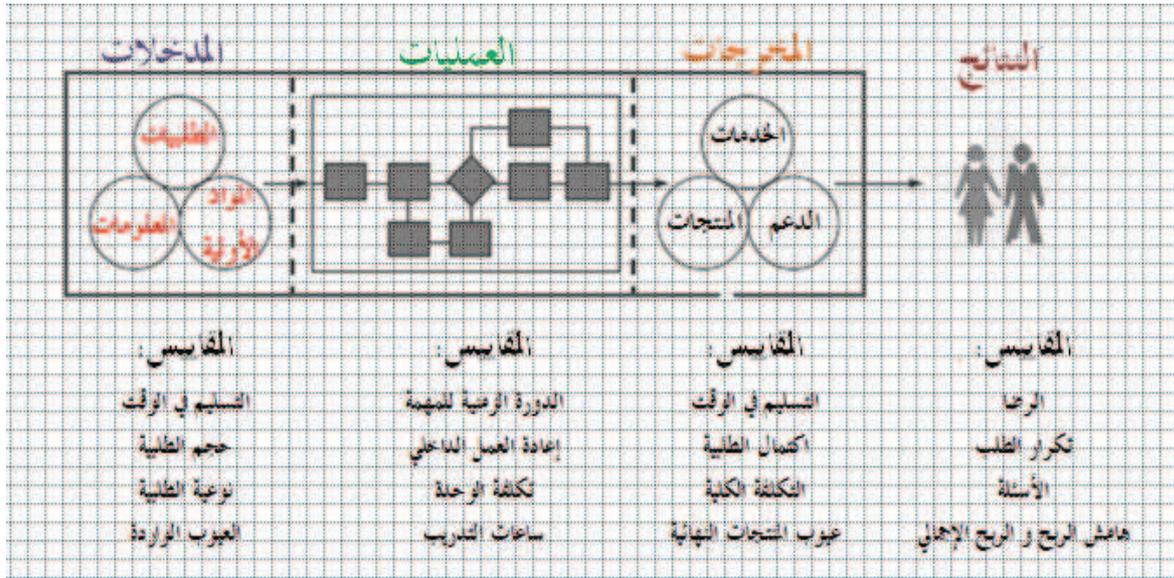
## 2- مرحلة القياس:

تعتبر مرحلة القياس ثاني خطوة في تطبيق منهجية 6 sigma باستعمال نموذج DMAIC ، و في هذه الخطوة يتم التعرف على المقاييس المهمة للأداء الحالي و تحديد خطة جمع بيانات العمليات التي تدرس و تنفذ العملية، و يقوم فريق 6 sigma بتحديد العمليات الداخلية الرئيسية التي تنتج عنها عيوب و من ثم قياسها. و يوجد للقياس هدفان رئيسيان هما:

1- جمع البيانات للتحقق من المشكلة و تقدير حجمها و عادة ما تكون هذه الخطوة مهمة لاستكمال البحث.

2- استخراج الحقائق و الأرقام التي توضح أسباب هذه المشكلة و يقوم فريق 6 sigma بدراسة مكونات النظام الأساسية لوضع الأولويات و اتخاذ قرارات سليمة عن ما يجب قياسه.<sup>1</sup>

الشكل (1-21): إجراءات مرحلة القياس.



Source: PANDE P; HOLPP L, **WHAT IS SIX SIGMA?**, McGraw-Hill, New York, 2002, p 34.

من خلال الشكل أعلاه يتضح لنا أن هناك ثلاث (03) مكونات رئيسية للقياس و هي:

1. المدخلات: و تشمل جميع المدخلات التي تدخل في العملية لتحويلها إلى مخرجات و تعتبر من المكونات الأساسية للنظام و التي تساعد على التعرف على المشكلة، فإذا كانت المدخلات رديئة فسوف ينتج عنها مخرجات رديئة لذا فإن لقياس المدخلات أثر بالغ في التعرف على المشكلة.

<sup>1</sup> PANDE P; HOLPP L, **WHAT IS SIX SIGMA?** , McGraw-Hill, New York, 2002, p 34.

## الفصل الأول: أساسيات حول نظام إدارة الجودة

2. العملية: و تتضمن المهام، الإجراءات و الأنشطة التي يتم إتباعها للقيام بتحويل المدخلات إلى مخرجات.

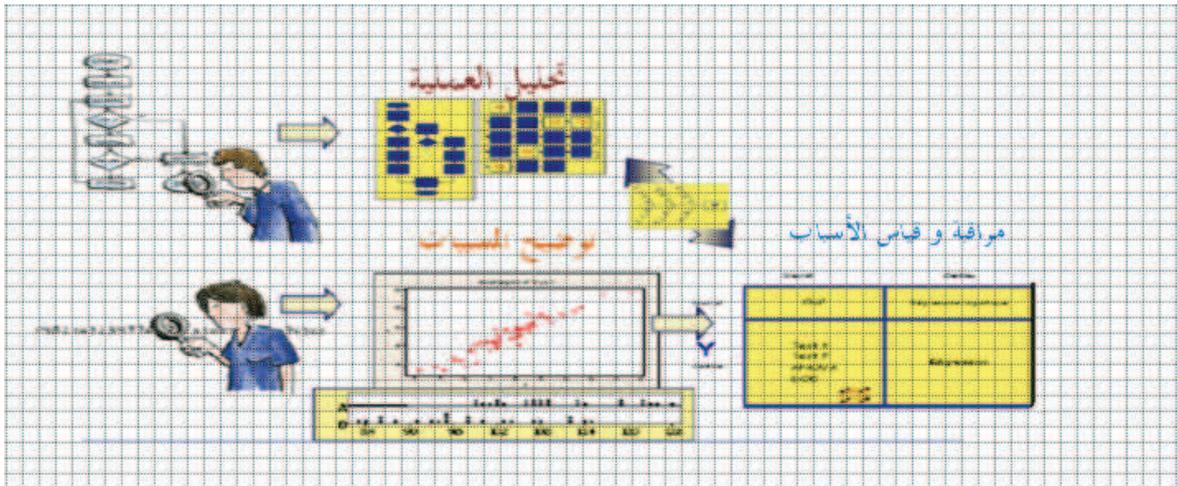
3. المخرجات: و هي الناتج النهائي للعملية فقياس المخرجات يركز على المحصلة المباشرة و الآنية مثل المنتجات و الخدمات في حين تركز النتائج على الأثر الممتد مثل الأرباح ورضا الزبون.

### 3- مرحلة التحليل:

يتم في هذه المرحلة دراسة الأسباب الرئيسية و الجذرية لحدوث عوائق عملية التنفيذ كما يتم تشخيص مصادر تلك العوائق و تحليلها وتنطوي هذه المرحلة على التحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها و هذا من خلال حزمة من أدوات تحليل البيانات و تشتمل هذه المرحلة على العناصر التالية:<sup>1</sup>

- تحليل العملية استنادا إلى خرائط العملية التي تم تطويرها في مرحلة القياس.
- اختبار الفرضيات الموضوعة.
- إجراء الاختبارات الإحصائية و الجدولية.
- توفير الأدوات الإحصائية لقياس العلاقة بين المتغيرات.

الشكل (1-22): مرحلة التحليل.



Source: AZZABI L :contribution a l'amelioration d'un systeme de production : integration de la methode six sigma et approche multicritere d'aide a la decision dans sidelec internationale, these de doctorat en cotutelle- science de l'ingénieur- spécialité : méthodes quantitatives, université d'Angers université de Sfax, 2010, p 69.

<sup>1</sup> EHRlich H B, Transactional Six Sigma and Lean Servicing : leveraging manufacturing concepts to achieve world class service, CRC Press LLC, 2002, p131.

#### 4- مرحلة التحسين:

بعد تحديد المصادر المحتملة للتشتت/التباين أثناء مرحلة التحليل يتوجب الآن تحسين العملية من أجل التركيز على الهدف الموضوع و التقليل من تباينه و هذا ما يسمى بمرحلة التحسين.

يمكن تقسيم هذه المرحلة إلى مراحل جزئية متعاقبة كما يلي:

مرحلة الإبداع: أين يقوم فريق العمل بتصوير الحلول التي قد تمكننا من تحقيق الهدف.

مرحلة تجريبية لضبط معالم العملية.

مرحلة تحليل المخاطر.

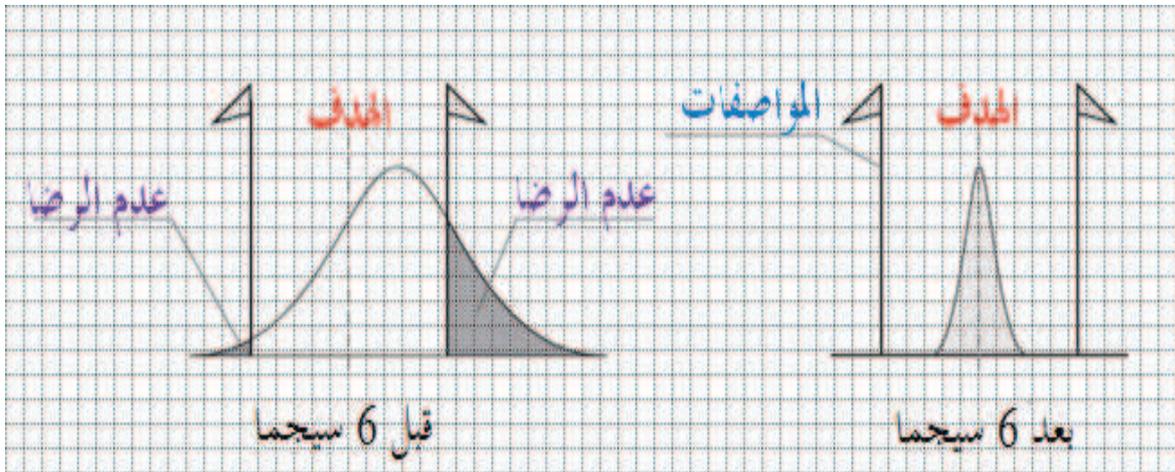
مرحلة تخطيط التغييرات.<sup>1</sup>

#### 5- مرحلة الرقابة:

يتم في المرحلة الأخيرة الاستعانة بأدوات الرقابة الإحصائية لتشخيص الانحرافات قبل و أثناء وبعد حدوثها و اتخاذ التدابير التي تمنع حدوثها مستقبلا.

4-1-7-1: أهداف منهجية ستة سيجمما:

الشكل (1-23): ستة سيجمما و تخفيض التكاليف.



Source: PILLET M : Six Sigma Comment l'appliquer, Éditions d'Organisation, 2004, p 48.

من بين الأهداف نجد:<sup>2</sup>

- تقليل العيوب.

<sup>1</sup> PILLET M, Six Sigma Comment l'appliquer, Éditions d'Organisation, 2004, p 48

<sup>2</sup> DEAN H.S, Six Sigma Fundamentals: A Complete Guide to the System, Methods and Tools, Productivity Press, 2004, p 15.

- تحسين العائد.
  - تحسين/زيادة رضا الزبون.
  - تقليل التباين.
  - ضمان التحسين المستمر.
  - زيادة قيمة حقوق المساهمين.
- تهدف هذه الأداة بصورة عامة إلى انجاز الأهداف الآتية:<sup>1</sup>
- 1- تحديد متطلبات الزبون.
  - 2- تحليل هذه المتطلبات ووضع أسبقياتها.
  - 3- تطوير تصميم المنتج بالاستناد على احتياجات الزبون.
  - 4- وضع وتطوير المستويات المختلفة لعمليات الإنتاج، وكل مستوى منها قائم على أساس احتياجات الزبون.
  - 5- تعديل عمليات الإنتاج بهدف تخفيض الانحرافات عن متطلبات الزبون إلى أدنى حد ممكن.
  - 6- وضع خطة لرقابة الإنتاج.
  - 7- تقليل زمن دورة العمل.

### 1-7-2 تقنية الإنتاج الرشيق:

بعد الحرب العالمية الثانية تحول اسم شركة تويوتا إلى تويوتا في نقلة جديدة للخروج من مأزق الإفلاس ومن مأزق الإدارة الضعيفة في تلك الآونة، ففي تلك الفترة قامت شركة تويوتا بحملة شديدة وقوية في برنامج ضخم وهو برنامج تويوتا للتحسين ثم تم تأسيس نظام **TPS** "نظام تويوتا الإنتاجي" الذي لم يكن قد اكتملت ملاحظه بعد، حيث توجه مهندسوا تويوتا في أول خطوة للقيام بعملية التحسين نحو الالتفات إلى طريقة خط إنتاج هنري فورد ومبادئه وهو الرائد في اختراع خط التجميع أو خط الإنتاج كما قام مهندسوا تويوتا بدراسة إسهامات FREDERICK TAYLOR في تحسين الكفاءة الصناعية وأيضاً تبني مفاهيم الأب الروحي للجودة EDWARDS DEMING الذي ساهم كثيراً بنهضة اليابان الصناعية ما بعد الحرب. وعلى هذا الأساس كانت البدايات و المجهودات الرامية إلى تحقيق التحسين على جميع المستويات و من هنا دخلت تويوتا السوق الأمريكية في بدايات الستينات و نجحت بالتوغل أكثر بالسوق الأمريكي و اكتساحه مع بداية سبعينات القرن الماضي بعد أن اكتسبت ثقة العملاء الأمريكيين بعدما كانوا يفضلون أنواع أخرى من

<sup>1</sup>ثائر أحمد سعدون السمان: التكامل بين أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الرشيق والتصنيع الفعال حوارات فلسفية، مجلة تنمية الرافدين العدد 109 مجلد 34 لسنة 2012، كلية الإدارة والاقتصاد-جامعة الموصل، العراق، ص 9-27.

السيارات ، فالتصنيع الرشيق استمد من فلسفة JIT التي طبقت على يد مؤسس تويوتا ساكيتشي تويوتا SAKICHI TOYODA مع رائد التصنيع بشركة تويوتا تايتشي اوهنو TAICHI OHNO وهذه الفلسفة هي اختصار JUST IN TIME قبل أن يتطور نظام TPS و الذي يعرف على أنه أنظمة عمليات تزيد القيمة المضافة بكل أنشطة الشركة بإزالة الهدر.

### 1-2-7-1 تعريف الإنتاج الرشيق:

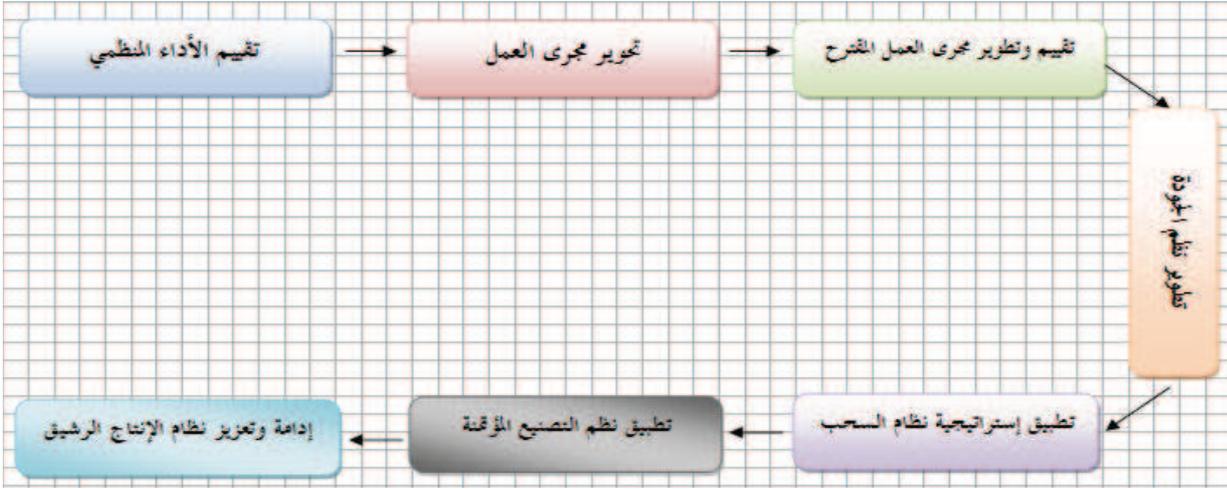
و بصدد إعطاء مفهوم واضح للتصنيع الرشيق لا بد من عرض آراء الكتاب و الباحثين في هذا المجال حيث يرى البعض التصنيع الرشيق على أنه الفلسفة المستندة على نظام تويوتا الإنتاجي و غيرها من الأساليب اليابانية الساعية لتقليل الجدول الزمني بين طلب الزبون و تصنيع المنتج و وصوله إليه، مع التأكيد على القضاء على الهدر بكافة أنواعه، في حين يعرف البعض الآخر التصنيع الرشيق على أنه مدخل للعمليات يسعى لتلبية الطلب بشكل فوري، و بالجودة المطلوبة، و بدون هدر، و هو المدخل الذي يختلف عن تطبيقات العمليات التقليدية لكونه يركز على التخلص من الهدر و التعامل السريع و هما يساهمان في تقليل المواد المخزونة، و يعرف التصنيع الرشيق أيضا على اعتباره يمثل قيمة مضافة للمنتج من خلال القضاء على الهدر و التركيز على الجودة و تعزيز فاعلية القوى العاملة، و هناك من يذهب لأبعد من ذلك لتوضيح بأن التصنيع أو الإنتاج الرشيق يمثل خط تجميع ممنهج وضع أصلا من قبل شركة تويوتا لتصنيع السيارات و هدفه الأساسي هو الحصول على الأشياء الصحيحة في المكان الصحيح و في الوقت المناسب و من المرة الأولى مع تقليل الهدر قدر الإمكان و تسهيل عمليات التغيير بشكل واضح، و يشير آخرون إلى أنه يمكن إعطائه تعريف أكثر شمولا باعتباره يمثل مجموعة شاملة من التقنيات عند دمجها تسمح بالقضاء على الهدر و هذا ما سيجعل المؤسسة أصغر حجما و أكثر مرونة و استجابة عن طريق الحد من الهدر.<sup>1</sup>

### 1-2-7-2 خطوات تطبيق آلية الإنتاج الرشيق:

يتطلب تطبيق آلية الإنتاج الرشيق التزام الإدارة العليا في المنظمة فضلا عن تدريب و تطوير منتسبي المنظمة على تطبيق آلية صحيحة لإدامة تطبيق الإنتاج الرشيق من خلال الخطوات الموضحة في الشكل التالي:

<sup>1</sup> ريزان صلاح الدين، برزين شيخ محمد: "أسلوب كايزن و علاقته بتخفيض التكاليف"، منشورات جامعة دهوك، العراق، 2007، ص 03.

الشكل (1-24): خطوات تطبيق آلية الإنتاج الرشيق.



المصدر: نفس المرجع بتصرف الطالبة.

يتضح من الشكل السابق أن الخطوات اللازمة لتطبيق أداة الإنتاج الرشيق كإحدى أدوات الجودة المعاصرة هي كما يلي:

1. **تقييم الأداء المنظمي:** يتم تقييم الأداء المنظمي من خلال دراسة واسعة وشاملة لآلية العمل الحالية المعتمدة من قبل المنظمة وذلك بهدف تحديد نقاط القوة و الضعف فيها قياسا بتوقعات و حاجات زبائنها.
2. **تحويل مجرى العمل:** يتم تحويل خريطة تدفق العمل المعتمدة حاليا بما يعزز من نقاط القوة في الأداء الحالي و يعالج نقاط الضعف التي تم تشخيصها.
3. **تقييم وتطوير مجرى العمل المقترح:** بعد التحديد الأولي لخريطة العمل المقترحة يتم دراسة تلك الخريطة و تحديد إيجابياتها و سلبياتها بالاعتماد على مدى قربها أو بعدها عن تلبية حاجات وتوقعات الزبائن.
4. **تطوير نظم الجودة:** يتم في هذه الخطوة استبدال نظم الجودة المعتمدة حاليا في المنظمة بنظم أخرى أكثر ملائمة مع آلية الإنتاج الرشيق.
5. **تطبيق إستراتيجية نظام السحب:** تطبق المنظمة التي تتبع إستراتيجية السحب نظام الاستجابة لحاجات و رغبات الزبائن من المنتجات الجديدة إذ تمثل هذه الإستراتيجية نقيض إستراتيجية الدفع التي تنتهج المنظمة بموجبها نظام الدفع التكنولوجي من الجهاز و ذلك بقيام المنظمة بتقديم منتجات جديدة من خلال استخدام ما تمتلكه من تكنولوجيا متطورة.

6. **تطبيق نظم التصنيع المؤتمنة:** في ضوء التغييرات التكنولوجية و الاقتصادية المتسارعة التي يشهدها العالم ازدادت الحاجة لنظم التصنيع المؤتمنة مثل نظام التصنيع بمساعدة الحاسوب ونظام الهندسة بمساعدة الحاسوب و نظم التصنيع المرنة التي تبرز أهميتها من خلال الضغوط التسويقية التي تستلزم تقليص دورة حياة المنتج و التحول من الإنتاج الواسع للمنتجات النمطية إلى منتجات وفقا لطلبات الزبائن مما يتطلب اللجوء إلى النظم المؤتمنة التي تهدف لتحسين الإنتاجية و تقليص وقت تطوير المنتج و تحسين نوعية التصميم.

7. **إدامة و تعزيز نظام الإنتاج الرشيق:** يتطلب تطبيق نظام الإنتاج الرشيق القيام بعمليات الإدامة المستمرة للأهداف المتحققة و السعي لتعزيز تلك الأهداف من خلال التدريب المستمر للموارد البشرية على أسلوب المحاكاة بطريقة تمكن تلك الموارد من اكتساب خبرة في تطبيقات أداة الإنتاج الرشيق بصورة تحقق التحسين المستمر للمنظمة.<sup>1</sup>

### 1-7-2-3 أهداف الإنتاج الرشيق:

يسمح تطبيق فلسفة الإنتاج الرشيق للمؤسسات (المنظمات) بتحقيق جملة من الأهداف و المزايا و ذلك في عدة مجالات حيث يمكن حصر أهم الأهداف في العناصر التالية:

تسهيل مناولة المواد و إدارتها: تتمثل الفوائد التي يحققها الإنتاج الرشيق بهذا الخصوص فيما يلي:<sup>2</sup>

- عدد أقل من التحركات.
- التنقل في المعمل لمسافات أقل.
- تراكيب أبسط لمسارات و هياكل العمل.
- وفورات في المخزون.
- ارتفاع معدلات الجودة و التنسيق.
- تخفيض و ترشيد التكاليف.
- الرفع من مستويات الجودة.
- زيادة رضا الزبون و العامل.

<sup>1</sup> عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، زينب شكري محمود ندم: "إدارة الجودة الشاملة و المعولية (الموثوقية) و التقنيات الحديثة في تطبيقها و استدامتها"، مرجع سابق، ص 120-122.

<sup>2</sup> ليلي محمد وليد بدران: "فلسفة التصنيع الرشيق في المنظمات الصناعية و الخدمية"، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، 2010، ص 19.

### 1-7-3 أداة نشر وظيفة الجودة:

كانت اليابان من أبرز الدول التي سارعت بدراسة الأساليب العلمية لإدارة الصناعة ونقل الأفكار الرائدة من المدرسة الأمريكية والأوروبية بعد الحرب العالمية الثانية وتطويرها بما يناسب أهدافها الصناعية ثم ما لبثت أن طورت أنظمة إدارة متميزة تحمل الصبغة اليابانية والتي سرعان ما أصبحت مدارس إدارة متميزة وانتشرت في كل الأنحاء ، وقد قدمت علوم الإدارة الحديثة العديد من المنهجيات والأدوات والتقنيات التي أصبح الإلمام بها ودراستها وتطبيقها أمر شديد الأهمية لإمكان ملاحقة التطور ومواجهة الأزمات وسرعة الاستجابة للمتغيرات المختلفة ومن أبرز هذه المنهجيات والأدوات والمفاهيم منهجية ستة سيجما، التصنيع الرشيق، و نشر وظيفة الجودة التي باتت ضرورة تسييرية ملحة لكل مؤسسة راغبة في التطور، النمو و الاستمرار و على هذا الأساس سنخصص الفصل القادم للتعرف على هذه التقنية و محاولة شرحها و تبسيط خطواتها.

## خاتمة:

حاولنا من خلال هذا الفصل تسليط الضوء على إدارة الجودة التي باتت من المواضيع التي تلقى اهتماما واسعا في عالم المنظمات على اختلاف أنواعها، أحجامها و نشاطها خاصة بعد بروز إدارة الجودة الشاملة كاستراتيجية تسييرية تركز على ضرورة تكامل الأنشطة و الوظائف داخل المؤسسة و التشارك بين المستويات الإدارية جميعها، و ذلك لإتقان العمل من البداية للنهاية بأقل الأخطاء و التكاليف الممكنة، كما تركز إدارة الجودة الشاملة على التحسين المستمر في كل جوانب المنظمة و التأكيد على نوعية كافة العاملين في المنظمة كأساس للتفوق مع السعي الدائم إلى التوجه نحو الزبون و كيفية تلبية احتياجاته و رغباته المتزايدة و المتغيرة من خلال عدد من التقنيات المستحدثة و التي تعتبر نشر وظيفة الجودة من أهمها على اعتبارها قائمة على الاستماع لصوت الزبون لتحويله إلى مواصفات فنية ترضي متطلباته و هو ما سيكون محور الفصل الثاني.

# الفصل الثاني:

### مقدمة:

إن التغير المستمر في أذواق و رغبات الزبائن و تزايد درجة تعقيد البيئة المحيطة بالمؤسسة و زيادة حدة المنافسة فضلا عن اتساع، تنوع و تطور الأسواق و تباين خصائصها دفع بالمؤسسات إلى إعادة التفكير بالطرق الواجب تبنيها من أجل دعم ميزتها التنافسية و استدامتها، و هنا برزت أداة نشر وظيفة الجودة كإحدى أدوات إدارة الجودة الشاملة التي تعمل على الاستماع إلى صوت الزبون و ترجمته من خلال عدد من المصفوفات تدعى " بيوت الجودة " إلى خصائص و مواصفات يتم تضمينها للمنتج المطلوب حتى يرقى إلى ما يريده الزبون و كذا التفوق على توقعاته.

و يهدف هذا الفصل إلى تحديد و ضبط مفهوم نشر وظيفة الجودة حيث سنتطرق فيه إلى عرض التطور التاريخي للأداة و مفهومها و كذا الأهداف المتوخاة من تطبيقها و الفوائد الناتجة عنها، مع الإشارة إلى أهم المراحل و المحطات المتبعة في تنفيذها و تسليط الضوء على أهم التطورات التي عرفتها حاليا و التطبيقات الحديثة فيها.

## 1-2 التطور التاريخي لنشر وظيفة الجودة:

لقد صممت فكرة نشر وظيفة الجودة في اليابان نهاية ستينات القرن الماضي من طرف Yoji Akao<sup>1</sup> ، فبعد الأضرار التي تعرضت لها الصناعات اليابانية جراء الحرب العالمية الثانية سعت هذه الأخيرة إلى التحول من الإنتاج القائم على المحاكاة و التقليد نحو تطوير منتجات تتميز بالحدثة، الجودة و التجديد مرتكزة في ذلك على الإبداع و التطوير في التصميم، و شكلت البيئة الداعمة لمحاولات إعادة البناء الاقتصادي و الصناعي أرضية خصبة سمحت بظهور أداة نشر وظيفة الجودة QFD كمفهوم وأسلوب يتيح تطوير منتجات جديدة في ظل رقابة الجودة الشاملة "Total Quality Control".

فبعد الحرب العالمية الثانية دأبت اليابان على تبني مفهوم الرقابة الإحصائية للجودة SQC ليصبح بذلك نشاط الجودة الرئيسي بها من خلال الاستعانة بأدوات و أساليب إحصائية مثل لوحات السيطرة و عينات القبول<sup>2</sup> ، و ساعد JURAN J في ترسيخ هذا التوجه من خلال إلقاءه لعدد من المحاضرات و الدروس بالجامعات اليابانية الهادفة إلى إعادة هيكلة الصناعة خلال زيارته سنة 1954 بعد أن لاقت أفكاره الرفض بالوم. حيث أكد على أهمية اعتماد مراقبة الجودة كجزء لا يتجزأ من نظام تسيير المؤسسة كما دعم KAORU ISHIKAWA هذه الجهود من خلال محاولاته إقناع رؤساء إدارة الشركات اليابانية بأهمية تطبيق تقنيات "التحكم الشامل في الجودة بالمؤسسة CWQC"<sup>3</sup> ، إذ اعتبر أن إرساء قواعد الجودة يتطلب التحول من مراقبة الجودة في قالبها التقليدي نحو وضع برنامج شامل يعتمد على العمليات و النشاطات الداخلية و يتوجه بشكل أساسي نحو الزبون مع التركيز على المشاركة الفعالة لكل العاملين بالمصنع الواحد، كما أسهم FEGEINBAUM A بشكل كبير في حركة تحسين الجودة من خلال تقديمه لمفهوم رقابة الجودة الشاملة TOTAL QUALITY CONTROL في كتاب له نشر سنة 1961 بعنوان: "TOTAL QUALITY CONTROL" ضمنه أفكاره المنادية بتطبيق قواعد مراقبة الجودة في المؤسسة ككل من أجل خدمة هدف واحد هو تلبية احتياجات العميل في المقام الأول ليعزز بذلك حركة التطور و الازدهار السائدة، و كنتيجة لكل ما سبق انتقلت اليابان من تطبيقها للرقابة الإحصائية للجودة إلى اعتماد رقابة الجودة الشاملة خلال الفترة 1960-1965، و هي نفس الفترة التي عرض فيها AKAO Y مفهوم و طريقة عمل نشر وظيفة الجودة QFD إذ شهدت آنذاك صناعة السيارات و الالكترونيات

<sup>1</sup> DELICE E.K; GUNGOR Z, A new mixed integer linear programming model for product development using quality function deployment, Computers & Industrial Engineering 57, 2009, pp 906-912.

<sup>2</sup> CHEN J & CHEN J.C, QFD-based Technical Textbook Evaluation-procedure and a case Study, Journal of Industrial Technology, volume 18, novembre2001 to January 2002, p 03.

\* CWQC: Company Wide Quality Control.

<sup>3</sup> YILMAZ H, Optimization of The Product Design Through Quality Function Deployment(QFD) and Analytical Hierarchy Process (AHP): A Case Study in Ceramic Washbasin, a thesis submitted to the graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science in Industrial Design, IZMIR, February 2009, p 04.

نموا متسارعا و رواجاً كبيراً قاد الشركات اليابانية باتجاه تعديل التصميم و تطوير منقطع النظير لتصاميم منتجات جديدة اكتسحت أسواق الو.م.ا و الغرب.

قام Kiyataka Oshiumi من شركة Bridgestone Tire Corp. بتقديم جدول ضمان عناصر العملية حيث استعان بمخطط ايشيكاوا لوضع جداول تبين الروابط بين خصائص الجودة(المحصل عليها بناء على طلبات الزبائن) و عناصر العملية الإنتاجية.<sup>1</sup>

و ظهر أول مقال يضم تأصيلاً تاريخياً قصيراً لمفهوم نشر وظيفة الجودة QFD سنة 1972 مؤلف من طرف Akao Y & Kogure M و نشر في مجلة "Standarisation & Quality Control" تحت عنوان "Development & Quality Assurance of New Products :A System of Deployment Quality"<sup>2</sup> لينشر بعد ذلك سنة 1983 في مجلة "QUALITY PROGRESS" وهي مجلة تصدر عن الجمعية الأمريكية لمراقبة الجودة \*ASQC ، و يشير المقال إلى أن تاريخ أول تقرير حول نشر وظيفة الجودة QFD كتب في اليابان و يعود إلى سنة 1967 ويحدد التاريخ الرسمي لميلاد الطريقة ب: 1972 أين وبمساعدة المستشارين: Shigeru M& Yasushi F والمهندسين: Nishimura&Takayanag تم تطوير مخططات الجودة Quality Charts لاستعمالها في موقع مشاريع بناء السفن و الصهاريج الكبيرة المسماة Kobe Shipyards التابعة لشركة Mitsubishi Heavy Industries Ltd باليابان بهدف إنشاء خزان للوقود.<sup>3</sup>

و قد تضمنت هذه التجربة استعمال مخطط عضمة السمكة Fishebone Diagram لإعداد مصفوفة هي الأولى من نوعها تسمح بتحديد متطلبات الزبائن بشكل أفقي و كذا اعتماد الخانات العمودية المعبرة عن الطرق الممكنة إتباعها لتلبية هذه المتطلبات و قد حملت هذه الطريقة تسمية Hinshitsu Tenkai و التي تعني "نشر الجودة Quality Deployment"<sup>4</sup> ، إضافة إلى ذلك قدم Katasuyoshi Ishihara مبادئ هندسة القيمة \*VE التي تنص على ضرورة تحقيق المنتج لأفضل مواصفات تلي رغبات الزبائن عند أدنى حد ممكن من التكلفة وأعلى مستوى جودة، بحيث يتم تحليل الأنشطة لمراحل دورة حياة المنتج للوصول إلى تلك الأنشطة التي لا تضيف قيمة للمنتج، فيتم استبعادها دون التأثير على جودته، فمفهوم VE يتوجه بشكل رئيسي نحو تحديد أقل تكلفة للتصميم، الأمر الذي يستدعي التعديل و التطوير المستمر حتى يتم التوصل إلى تصميم يتوافق مع التكلفة

<sup>1</sup> PIKE B.L, mini-tutorial, Quality Function Deployment, OPERMGT 345, Boise state university.

<sup>2</sup> TAIN Y, Apply quality function deployment model in after-sales service improvements: case company X ,logistic master's thesis, Aalto university, school of Economics, 2011, p28.

\* ASQC: American Society for Quality Control.

<sup>3</sup> FRANCESCHINI F, Advanced Quality Function Deployment, CRC Press LLC, 2002, p 21.

<sup>4</sup> AKAO Y, QFD: past, present, and future, international symposium on QFD '97, sweden, Linkoping, 1997.

\* VE : Value Engineering.

المستهدفة \*TC والتي غالبا ما يجب أن تكون أقل من تكلفة المنافسين<sup>1</sup> و كانت التوليفة الناتجة عن هاتين الفكرتين "QD & VE" هي أساس نشر وظيفة الجودة المستعملة حاليا في عالم السوق.

قامت الجمعية اليابانية لمراقبة الجودة \*JSQC سنة 1975 بتشكيل لجنة أبحاث الكمبيوتر "The Computer Research Committee" تحت رئاسة Akao Y والتي سميت فيما بعد(لاحقا) مجموعة أبحاث "QFD The QFD Research Group" سنة 1978.

و تمكنت مجموعة شركات Toyota Group لصناعة السيارات سنة 1977 من تخفيض التكلفة الأساسية لإطلاق تشكيلة مركبات جديدة، حيث أشرف AKAO Y على فرع Hino Motors في حين أشرف NOBUO TAKEZAWA على فرع Toyota Auto Body<sup>2</sup> و بلغت نسبة التوفير في الكلفة حوالي 20% خلال الفترة 1977-1979 لتصل إلى 38% بحلول سنة 1984، مما نتج عنه انخفاض تكاليف الإعدادات بحوالي 60% بين 1977-1984<sup>3</sup> و تقليص الوقت المطلوب لتصميم المنتجات و تطويرها ب: 1/3 الوقت الكلي<sup>4</sup> و تراجع الشكاوي بنسبة تتراوح بين 20-50% من خلال استعمال أداة نشر وظيفة الجودة QFD مما جعل عديد الشركات اليابانية تحذو حذوها، فقد أظهرت الدراسات أن تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة QFD ساعد على خفض وقت التصميم بنسبة 40% وتكاليف التصميم بحوالي 60%<sup>5</sup> وهذا راجع إلى كونها فلسفة تعتمد على تطوير المنتج بشكل يساعد فريق العمل على تحديد حاجات الزبون و متطلباته إضافة إلى تقييم المنتج أو قدرات الخدمة الممنوحة بصورة منتظمة ومستمرة مع توضيح أثر كل منها على تلبية تلك الرغبات.

قام الاتحاد الياباني للعلوم و الهندسة "Japanese Union of Science & Engineering"

بإصدار أول كتاب حول تقنية نشر وظيفة الجودة:

Yoji Akao; Mizuno Shigera, Quality Function Deployment: A Company Wide Quality QFD Approach, (In Japanese), JUSE Press, 1978

في قرابة 80 شركة يابانية مست جميع وظائف المؤسسة.

و عرفت سنة 1981 أول تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة في مجال الخدمات باليابان حيث قام OHFUJI ; NODU & OGINA بتطبيقها في: المراكز التجارية، المركبات الرياضية، محلات البيع بالتجزئة، أما KANEKO فقد استخدمها في: الفنادق، مراكز التسوق، المستشفيات، كما شملت تطبيقات نشر وظيفة الجودة ميادين أخرى

\* TC : Target Costing.

<sup>1</sup> TOROK R.M; CORDON P.G, Operational Profitability: Systematic Approaches for Continuous Improvement, Second Edition John Wiley & Sons, Inc.2002, P 87.

\* JSQC: Japanese Society for Quality Control.

<sup>2</sup> AKAO Y, & MAZUR G. H, the Leading Edge in QFD: Past, Present and Future, The International Journal of Quality & Reliability Management 20 (1), 2003, pp 20-35.

<sup>3</sup>MEHRA S&RANGANATHAN S, Implementing total quality management with a focus on enhancing customer satisfaction, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 25 No. 9, 2008, pp. 913-27.

<sup>4</sup> HSIAO, S.W, Concurrent design method for developing a new product, International Journal of Industrial Ergonomics 29, 2002, pp 41-55.

<sup>5</sup> HAUSER J. R., & CLAUSING, D, the House of Quality. Harvard Business Review, 66(5/6), 1988, pp 63-73.

كالتعليم، النقل، الاتصالات،... الخ<sup>1</sup> و حاز هذا القطاع بفضل تطبيق نشر وظيفة الجودة على جائزة Deming للجودة سنة 1987.

ويعتبر المقال المنشور في مجلة Quality Progress ل: AKAO Y سنة 1983 نقطة البداية لتاريخ أداة نشر وظيفة الجودة QFD في الو.م.أ و أوروبا، أي بعد مرور 15 سنة على تطبيقها في Kobe Shipyards و يرجع الفضل في وصول مفهوم ومنهجية تطبيق نشر وظيفة الجودة إلى الو.م.أ إلى CLAUSING D: المهندس المسؤول عن نشاطات التطوير المتقدمة في شركة Xerox Corp. و أستاذ بمعهد Massachusstts للتكنولوجيا (MIT) و الذي أجرى أبحاثا موسعة حول الطرق المختلفة لتطوير منتجات جديدة، حيث سمح له بتطبيق أداة نشر وظيفة الجودة خلال زيارته ل: Fuji Xerox Ltd في طوكيو في مارس 1984.<sup>2</sup>

و بعد عودته قام Clausing باستثمار تجربته في اليابان حيث طور عددا من المشاريع لصالح شركة Ford Motors سنة 1985 في Dearborn, Michigan تخصص التصميم و تطوير المنتجات بناء على احتياجات الزبائن في أسواق السيارات و بحلول جانفي 1991 تلقى أكثر من 5000 عامل ب Ford Motors تكوينا حول كيفية تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة QFD<sup>3</sup> و هذا ما يعكس حرص الشركة و توجيهها وتقديرها لهذه الآلية الفعالة، و شمل التكوين أكثر من 50 تطبيقا لنشر وظيفة الجودة من أجل:<sup>4</sup>

- تحديد أهداف الجودة.
- تحديد الزبائن الحاليين و المستقبليين.
- تحديد متطلبات الزبون.
- توضيح اثر خطط التصنيع على التصميم.
- تحديد ضوابط عملية التنسيق بين الوظائف.
- تطوير عمليات لا تتطلب أعمال أو أوقات صيانة مستمرة.

كما قادت سياسة و إستراتيجية شركة Cadillac لصناعة السيارات في تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة أثناء عملية تخطيط و تصميم المركبات إلى حصولها على جائزة Malcolm Baldrige National Quality

<sup>1</sup> MAZUR G.H, QFD for Service Industries from Voice of Customer to Task Deployment , the fifth symposium on Quality Function Deployment, Novi, Michigan, June 1993, p 01.

<sup>2</sup> PIEDRAS H.E, optimization multicritère des deux premières phases du déploiement de la fonction qualité (DFQ/QFD, mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de maîtrise en science appliquées (génie industriel), université de Montréal ,France, mars 2003, p05.

<sup>3</sup> MATLOUB H, TSIRONIS L, AJMAL M.M, A QFD strategy for improving customer satisfaction: case study of telecom companies of Pakistan, Asian Journal on Quality, Vol. 12 Iss: 3, 2011, pp. 282 – 295.

<sup>4</sup> أحمد منصور الموسوي: "استخدام أداة نشر وظيفة الجودة في تحسين قيمة الزبون-دراسة حالة في الشركة العامة للصناعات الجلدية-"، رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد بجامعة المستنصرية، و هي جزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير في علوم إدارة الأعمال، تحت إشراف الدكتورة إينار عبد الهادي آل فيحان المعموري، بغداد، 2007، ص 25.

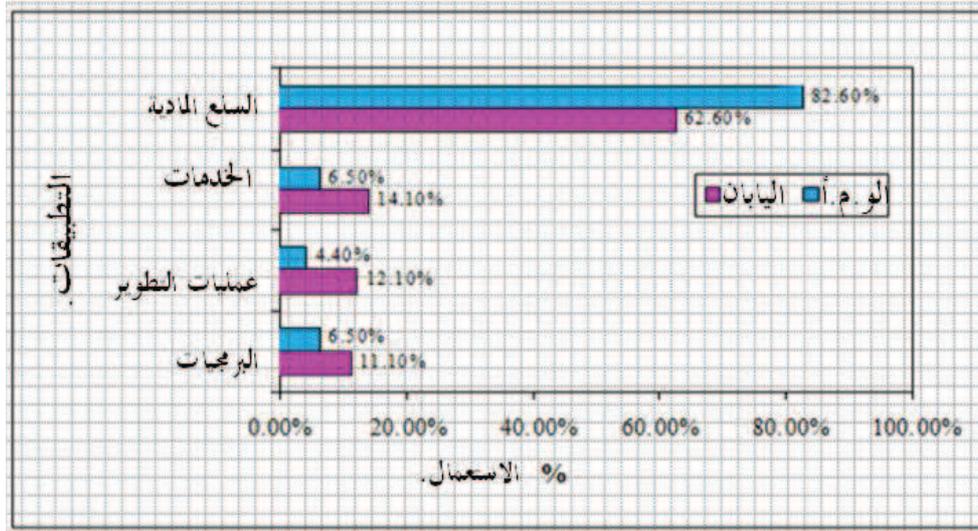
Award سنة 1991<sup>1</sup>، كما حازت شركة Florida Power&Light الخدماتية على جائزة Deming للجودة لأول مرة خارج اليابان في ظل اعتمادها منهجية نشر وظيفة الجودة، و هذا ما جعل إقبال الشركات الأمريكية الأخرى على تطبيقها يتزايد و من بينها:<sup>2</sup>

Procter&Gamble, Campbell's Soup, IBM, Hewlett-Packard, Kodak, 3M Corporation.

كما شمل التطبيق عددا من المجالات خاصة بقطاع الخدمات حيث نجد من بينها:<sup>3</sup> منافذ البيع بالتجزئة، محطات الشقق، السيارات، الحواسيب، البرمجيات، الطابعات، الكاميرات، خدمات الخطوط الجوية، التأمين الصحي، الخدمات المالية، شبكات التوزيع.....

ثم قام بعد ذلك معهد الجهاز الأمريكي ASI\* بتنظيم سلسلة من الدورات التدريبية و الرحلات الميدانية إلى اليابان بهدف تعلم و إتقان إطار عمل أداة نشر وظيفة الجودة.

الشكل (2-1): تطبيق و استعمال أداة نشر وظيفة الجودة.



**Source:** CRISTIANO J.J & all: Key Factors in the Successful Application of Quality Function Deployment (QFD), IEEE Transactions on Engineering Management, VOL. 48, NO. 1, February 2001, pp 81-95.

و ترأس ADAM R M أول مؤتمر حول نشر وظيفة الجودة في الو.م.أ، أما في أوروبا فقد كانت إيطاليا أول بلد اهتم بمفهوم أداة نشر وظيفة الجودة إذ استفادت من خبرة AKAO من خلال محاضراته التي ألقاها ب: Galgana & Associati سنة 1987، لتحتضن بعد ذلك أول مؤتمر حول نشر وظيفة الجودة سنة 1993.

<sup>1</sup> KATHAWALA Y, MOTWANI J, Implementing Quality Function Deployment: A Systems Approach, the TQM Magazine, Vol. 6 Iss: 6,1994, pp. 31 – 37.

<sup>2</sup> KAHRAMAN C & AL, A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach, European Journal of Operational Research, O.R. Applications, ARTICLE IN PRESS 2004.

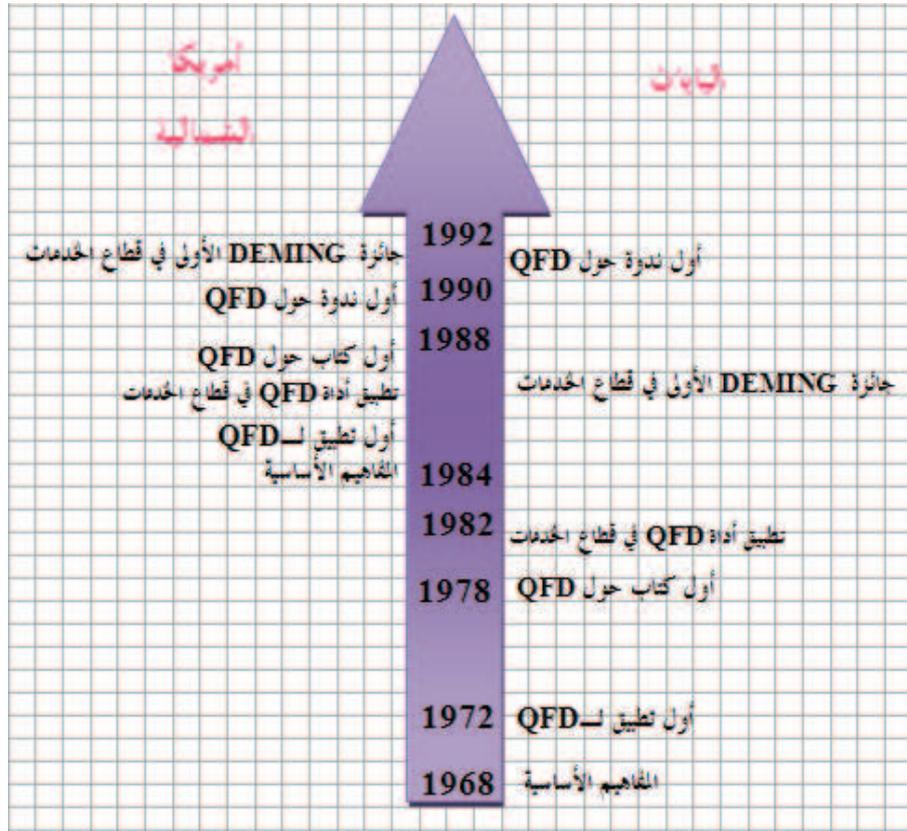
<sup>3</sup> BENNER M, LINNEMANN A.R; JONGEN W.M.F; FOLSTAR P, Quality Function Deployment (QFD)—can it be used to develop food products?, Food Quality and Preference 14, 2003, pp 327–339.

\* ASI: American Supplier Institute.

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

و عرفت سنة 1994 إنشاء معهد QFD Institute على يد كل من: MAZUR G H ; ZULTNER R ; TERNINKO J ، و قام المعهد بتخصيص جائزة حملت اسم AKAO سنة 1996 سلمت إلى عدد من الباحثين الذين أسهموا في نشر أداة نشر وظيفة الجودة QFD و وصولوا بها إلى ما هي عليه اليوم كأمثال: SULLIVAN R; YOSHIZAWA T ، كماكرم المعهد King Bob الذي يعتبر من أهم المشجعين لأداة نشر وظيفة الجودة و أسلوب عملها في الو.م.أ بمساعدة GOAL/QPC\* في بوسطن سنة 1987، و كذا CLAUSING على كتابه حول نشر وظيفة الجودة "BETTER PRODUCTS IN HELF TIME" سنة 1988.

حاليا تواصل أداة نشر وظيفة الجودة انتشارها ونجاحها في أرجاء العالم حاصدة بذلك اهتمام الباحثين، المهندسين و أصحاب الاختصاص، و دافعة إياهم إلى ابتكار طرق أحدث و أنجع لتحسين أدائها المستقبلي و توسيع مجالات تطبيقها، و لا تزال المؤتمرات و البحوث المتعلقة بهذه الأداة قائمة على وجه ملفت للأنظار خاصة بعد أن احتضنتها مجموعة كبيرة من الدول مثل: اليابان، الو.م.أ، السويد، ألمانيا، أستراليا، البرازيل، تركيا،....الخ. و الشكل الموالي يلخص أهم المراحل التي مرت بها أداة نشر وظيفة الجودة. الشكل (2-2): مراحل تطور أداة نشر وظيفة الجودة.



SOURCE: MAZUR G.H, QFD for Service Industries from Voice of Customer to Task Deployment, the Fifth Symposium on Quality Function Deployment, Novi, Michigan, June 1993, p 01.

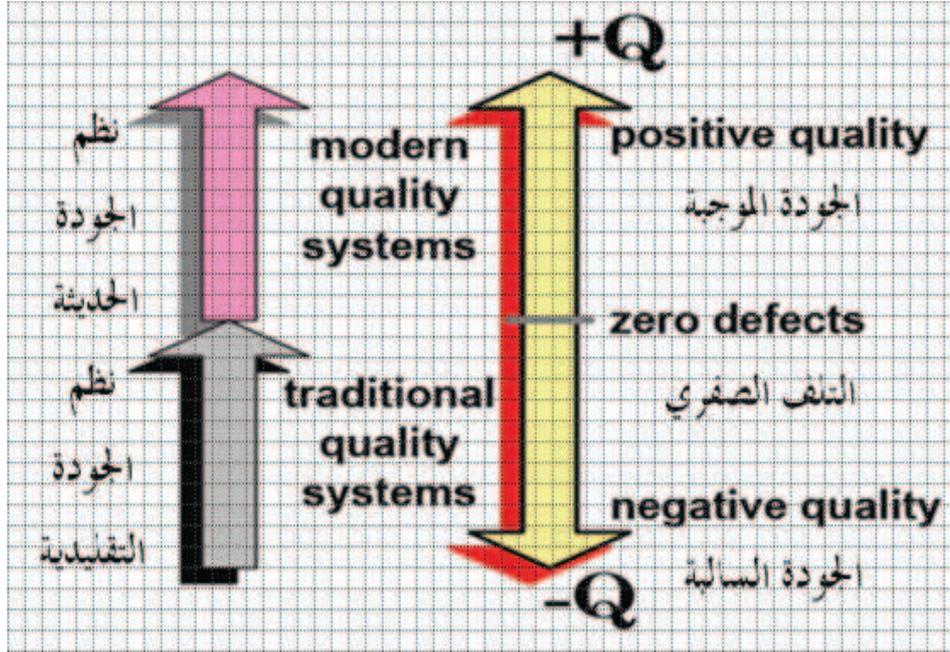
\*GOAL/QPC: Growth Opportunity Alliance of Lawrence/Quality Productivity Center.

## 2-2 مفهوم أداة نشر وظيفة الجودة:

إن النظرة التقليدية لضمان الجودة لطالما وجهت تركيزها نحو تحسين المنتجات و تعزيز القدرة التنافسية للمؤسسة من خلال التركيز على العمليات و المخرجات، أي بناء الجودة بدلا من التفتيش عنها، إضافة إلى تبنيها لمفهوم تمكين العاملين و الذي يعني حسب VAN HORN.L.H " تقاسم المسؤولية مع الأفراد ، حيث تحدد المنظمة نقاط قوة الأفراد ، و تضعهم في سياق يمكنهم فيه استعمال مهاراتهم " <sup>1</sup>؛ فالتمكن هو عملية تفويض سلطة اتخاذ القرار إلى المستويات الدنيا في المنظمة <sup>2</sup>، و هذا ما دفع الإدارة العليا إلى تمكين الأفراد لحل المشاكل التي يواجهونها من أجل الوصول إلى منتج خال من العيوب وبهذا أصبح تحقيق الجودة العالية للمنتج غاية جميع المؤسسات الصناعية من خلال كسب و تعزيز الثقة بأن كل شيء صحيح و خال من العيوب، و هذا هو ما جاء به مبدأ التلف الصفري Zero Defect لـ CROSBY .

غير أن التنسيق بين الإدارة و العاملين وغياب المشاكل التصنيعية لم يعد يعتبر كافيا من أجل الحصول على و التمتع بميزة تنافسية و تحقيق رضا الزبون و استدامته، وهنا استنتجت المؤسسات أن "عدم وجود خطأ لا يعني بالضرورة أن كل شيء صحيح".

الشكل (2-3): مقارنة بين نظم الجودة.



Nothing wrong ≠ anything right.....Gleen Mazur (1996).

Source: Mazur.G.H, Blitz QFD The Lean Approach To Product Development, QFD Institute, 2012, p 01.

<sup>1</sup> VAN HORN.L.H, Improving results through total quality management, American Agent & Broker, Vol 69 N° 6, 1997, pp 46-49.

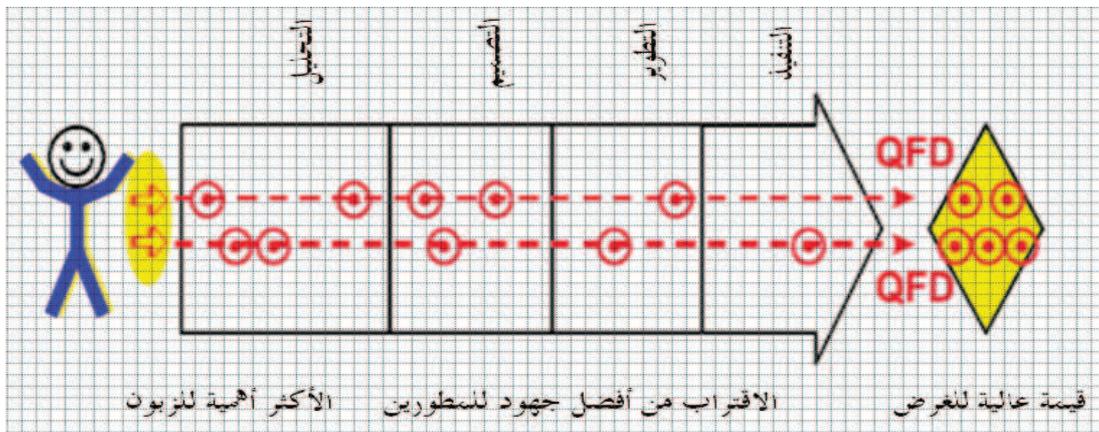
<sup>2</sup> PUN.K, CHIN.K.S & GILL.R, Determinants of employee involvement practices in manufacturing enterprises, Total Quality Management, Vol 12 N° 1, 2001, pp 93-109.

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

تختلف أداة نشر وظيفة الجودة عن نظام الجودة التقليدي الذي يهدف إلى تقليل الجودة السالبة (مثل رداءة الخدمة، الإنتاج المعيب)، فمع الأنظمة التقليدية أفضل ما يمكن الوصول إليه هو: Nothing Wrong و هو ما يعتبر غير كاف، فمن أجل التقليل و الحد من الجودة السالبة يتوجب على المؤسسة زيادة مجال جودتها الموجبة (مثل سهولة الاستعمال، الملائمة) و هذا ما يخلق قيمة تقود نحو كسب رضا الزبون من خلال تحقيق أعلى درجات المطابقة مع المواصفات التي يطلبها.<sup>1</sup>

و تعتبر أداة نشر وظيفة الجودة نظام الجودة الشامل الوحيد الذي يستهدف إرضاء الزبون و إشباع حاجاته (الجودة الموجبة)، فهي تعمل على تقديم و تصميم القيمة من النهاية للنهية<sup>2</sup> (الشكل 2-4) و التي تعني "بناء سلسلة قيمة متفوقة من خلال خلق قيمة عالية أو من خلال وجهة نظر الزبون بتقليل التكاليف"<sup>3</sup> في ظل السعي الدائم لتلبية متطلباته ظاهرة كانت أم ضمنية وترجمتها إلى أفعال وتصاميم ونشرها في المؤسسة ككل، وتسمح منهجية نشر وظيفة الجودة للزبائن بتحديد وترتيب متطلباتهم إضافة إلى تقديمها تقيما مقارنا لمنتج المؤسسة ومنتجات المؤسسات المنافسة لها من وجهة نظر الزبون على اعتبار أن نجاح أي مؤسسة في عصرنا الحالي بات وفقا على سرعتها في تحديد و اقتناص الفرصة السوقية قبل المنافسين و استثمارها بشكل تنافسي أيضا كميزة إستراتيجية فريدة في ظل محدودية الموارد المالية، البشرية و الزمانية للمؤسسة.

الشكل (2-4): تقديم أداة نشر وظيفة الجودة لقيمة "نهاية -إلى -نهاية".



Source : Mazur G.H, Context Sensitive Solutions: The Application Of QFD For Developing Public Transportation Projects In The US, The 19<sup>th</sup> International Symposium on Quality Function Deployment , Williamsburg, September 7-8,2007, pp169-183.

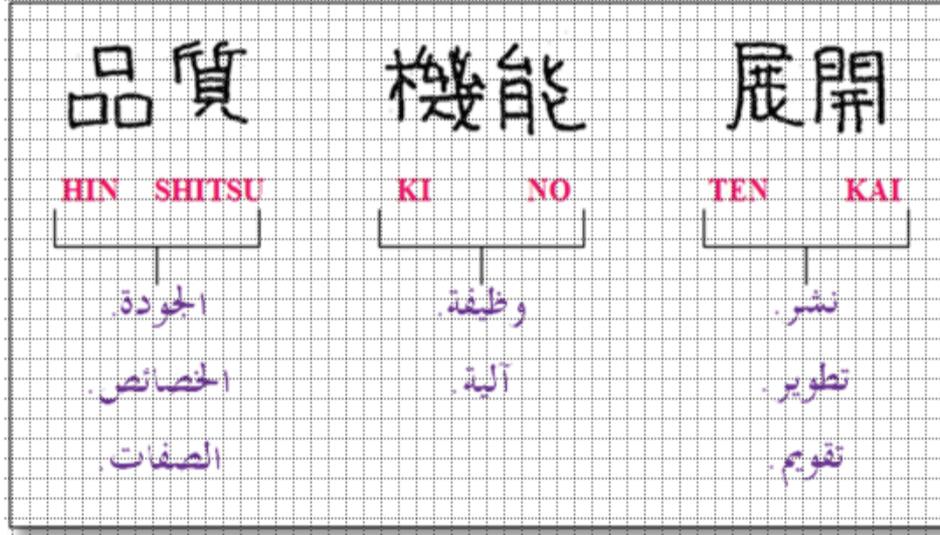
<sup>1</sup> MAZUR G.H, Voice of Customer Analysis, a Modern System of Front-end QFD Tools, with case study, AQC, 1997, p 02.

<sup>2</sup> MAZUR G.H, Context Sensitive Solutions: The Application Of QFD For Developing Public Transportation Projects In The US, The 19<sup>th</sup> International Symposium on Quality Function Deployment , Williamsburg, September 7-8, 2007, pp169-183.

<sup>3</sup> VIJAY G & CHRIS T, Strategic Innovation and the science of learning, MIT Sloan Management review , winter, 2004, pp.67-75.

و تقوم فكرة نشر وظيفة الجودة على استعمال مخططات الجودة<sup>1</sup>، و يعود أصل نشر وظيفة الجودة إلى ترجمة الكلمات اليابانية التالية:<sup>2</sup>

الشكل (2-5): مفهوم نشر وظيفة الجودة.



Source: HOW-CHUA C & RAJ K, Managing service quality by combining voice of the service provider and voice of their customers, Managing Service Quality, Vol.12, No.2, 2002, pp 77-86.

و ينظر اليابانيون إلى نشر وظيفة الجودة كفسلفة تضمن الجودة العالية للمنتج/الخدمة في مرحلة التصميم والتطوير و تهدف إلى إرضاء الزبون من خلال ضمان الجودة في كل مراحل عملية تطوير المنتج.<sup>3</sup> بداية، تجدر بنا الإشارة إلى أن أداة نشر وظيفة الجودة لم تحض بتعريف موحد بين الباحثين و هذا راجع إلى اختلاف وجهات نظرهم و الخلفيات التي ينطلقون منها، لذا سندرج عددا من التعاريف حتى تتضح الصورة أكثر فأكثر و منها:

حسب AKAO Y فإن أداة نشر وظيفة الجودة QFD هي: "طريقة لتطوير جودة التصميم تستهدف رضا الزبون عبر ترجمة طلباته إلى أهداف تصميمية مع تحديد المناطق الأساسية لضمان الجودة خلال مرحلة الإنتاج".<sup>4</sup>

<sup>1</sup> PRASAD B, A concurrent function deployment technique for a workgroup based engineering design process, Journal of Engineering Design, Vol.11, No.2, 2000, pp. 103-119.

<sup>2</sup> CHOW-CHUA C. & RAJ K, Managing service quality by combining voice of the service provider and voice of their customers, Managing Service Quality, Vol.12, No.2,2002,pp. 77-86.

<sup>3</sup> CHAUDHA A & JAIN R & SINGH A.R & MISHRA P.K, Integration of Kano's Model into quality function deployment (QFD, Int J Adv Manuf Technol 2011, 53, pp 689-698.

<sup>4</sup> MAZUR G.H, QFD for Service Industries from Voice of Customer to Task Deployment, the Fifth Symposium on Quality Function Deployment, Novi, Michigan, June 1993, p4

أما DAVID R. WOLLOVER فيرى أن نشر وظيفة الجودة هي: " مجموعة إجراءات تستعمل بشكل أساسي سلسلة مترابطة من المصفوفات تستخدم لتنظيم وترجمة متطلبات الزبون في نهج/أسلوب موحد إلى خطوات متتالية تهدف جوهريا/أساسا إلى تحقيق هذه المتطلبات".<sup>1</sup>

و يعرفها كل من JURAN M J و GODFREY A B على أنها: " أداة لجمع و تنظيم المعلومات المطلوبة و اللازمة لإتمام عملية تخطيط الجودة التشغيلية".<sup>2</sup>

في حين يرى SIVADAS A أنها: "منهجية لتحويل طلبات المستعملين إلى خصائص جودة بديلة، تحديد تصميم الجودة في السلعة النهائية ثم نشر الجودة بطريقة نظامية ضمن الجزء و عناصر العملية وعلاقتها".<sup>3</sup>

بينما يعرفها كل من TIDWELL A, SUTTERFIELD J S على أنها: "هي عملية مركبة و منظمة أصبحت تستعمل بشكل واسع لتحويل العوامل النوعية "الكيفية" أو الخصائص إلى متطلبات كمية للإنتاج".<sup>4</sup>

و يؤكد DEROS B M على أنها: " واحدة من التقنيات و الأدوات الكمية لإدارة الجودة الشاملة TQM و التي يتوجب استعمالها لترجمة توصيفات المستهلك إلى خصائص تقنية".<sup>5</sup>

و يرى HRONES J A أن نشر وظيفة الجودة "هي مقارنة منظمة للتخطيط المسبق"<sup>6</sup>، أما PUN K F فيعتبرها "أداة تستعمل مصفوفات تخطيط مرئية تربط بين متطلبات الزبون، متطلبات التصميم، القيم المستهدفة و الأداء التنافسي في مخطط واحد".<sup>7</sup>

و يعرفها BHOTTE K على أنها " نظام موجه للتحديد الدقيق لحاجات و توقعات المستهلكين المستهدفين بشأن خصائص السلع وخدمات المنظمة وتوظيفها في تصميم السلع و تطويرها بالاعتماد على مقابلة فرق العمل تضم كل وظائف المنظمة لمجموعات مختلفة من المستهلكين و تحديد حاجاتهم و توقعاتهم بشأن سلعها وخدماتها وترتيبها في أولويات وفقا لأهميتها النسبية من وجهة نظر المستهلكين و من ثم نشرها في عمليات تصميم وتصنيع السلعة".<sup>8</sup>

<sup>1</sup> WOLLOVER D.R, Quality Function Deployment as a Tool for Implementing Cost as an Independent Variable, Acquisition Review Quarterly—summer 1997, pp 315-338.

<sup>2</sup> JOSEPH M. JURAN & GODFREY A.B, Juran's quality handbook, The McGraw-Hill Companies, Inc , the United States of America, 5<sup>th</sup> ed, 1999, p 546.

<sup>3</sup> SIVADAS A TS, PROMOD V.R: Quality Function Deployment in Manufacturing Industry (Improving the Existing SB CNC 40/60 Slant Bed Turning Centre in HMT, Kalamassery), International Conference Of Quality Management -10 , June 28-30, 2011, pp 609-617.

<sup>4</sup> TIDWELL A, SUTTERFIELD J.S, Supplier selection using QFD: a consumer products case study", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 29 Iss: 3, 2012, pp. 284 - 294

<sup>5</sup> DEROS B.M; RAHMAN N; MOHD NIZAM AB.R; RASDAN I.A; HUSAM SAID A: Application of Quality Function Deployment to Study Critical Service Quality Characteristics and Performance Measures, European Journal of Scientific Research, ISSN 1450-216X Vol.33 No.3 (2009), pp.398-410

<sup>6</sup> JOHN A. HRONES, J. ; BENJAMIN C. JEDREY, JR; ZAAF D: Defining Global Requirements with Distributed QFD, Digital Technical Journal Vol. 5 No. 4 Fall 1993

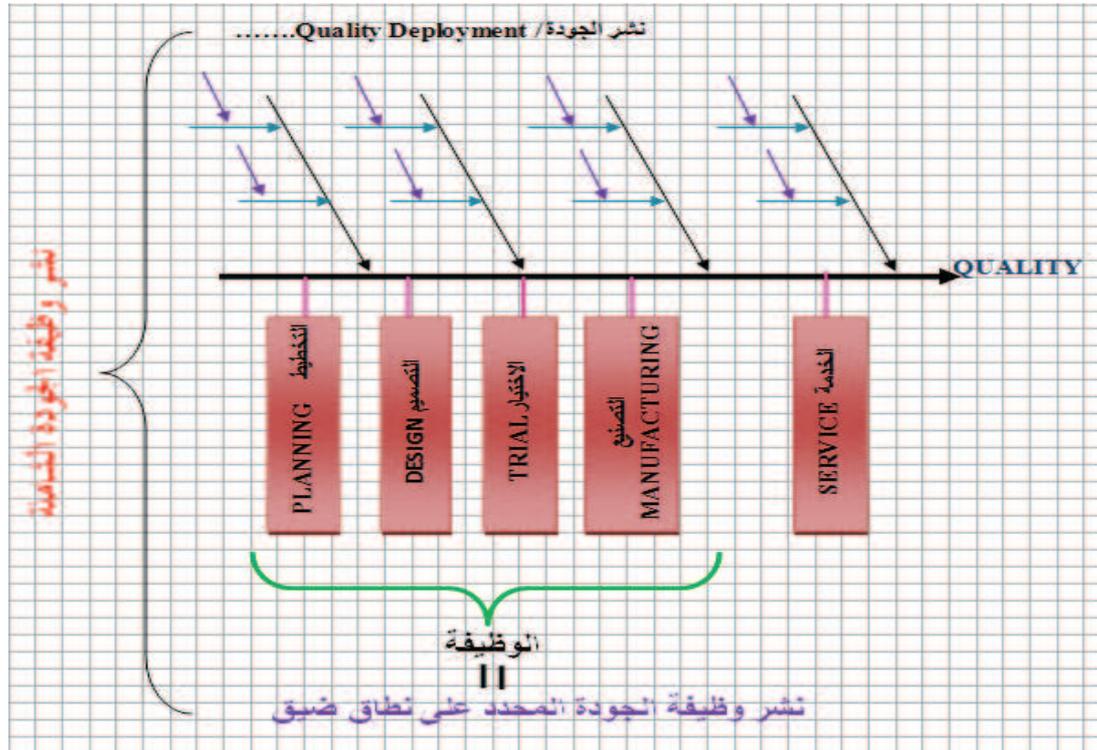
<sup>7</sup> PUN K.F, CHIN, K.S, & LAU, H: A QFD/Hoshin approach for service quality deployment: a case study, Managing Service Quality, 10(3), 2000, pp 156-169.

<sup>8</sup> BHOTTE K, What Do Customers want, anyway?, American Management Association, (March): 1997, pp.36-40 .

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

ترمي أداة نشر وظيفة الجودة إلى تحسين عملية تطوير المنتج الجديد (NPD) ذاتيا عن طريق إعادة هندسة مساهمة الأنشطة الوظيفية المتخصصة لكل قسم من الأقسام المشاركة في تحقيق هذا المشروع من أجل ضمان الوصول إلى عدد من المقاييس كالوقت المناسب، الكمية والجودة المطلوبة و هذا ما يجعل منها أداة فعالة خاصة في المجال الصناعي على اعتبار أنها تضم جميع الأدوات التي تسمح بحصر و الحصول على طلبات الزبائن و قياسها إضافة إلى توفرها على الوسائل الضرورية التي تسمح بوصف و ضمان جودة مهام و وظائف فريق العمل.<sup>1</sup>

الشكل (2-6): المفهوم الواسع و الضيق لنشر وظيفة الجودة.



Source : Jiang J.C, Shiu M.L, Mao-Hsiung Tu, Quality function deployment (QFD) technology designed for contract manufacturing, The TQM Magazine, Vol. 19 Iss: 4, 2007, pp 291 – 307.

يعرف Akao & al نشر الجودة على أنه المنهجية التي تسمح ب: "تحويل طلبات الزبون إلى خصائص جودة بديلة، حيث يحدد تصميم الجودة للمنتجات النهائية و ينشر بانتظام في مكوناته ، أجزاءه الفردية و عناصر العمليات و كذا العلاقات الرابطة بينهم"<sup>2</sup>، و يكون دمج نشر الجودة مع نشر الجودة الشامل المفهوم

<sup>1</sup> MAZUR G H; GIBSON J; HARRIES B: QFD applications in health care and quality of work life, first international symposium on QFD, Tokyo, March 23-24, 1995, pp 01-06.

<sup>2</sup> SHIU M.L, JIANG J.C, MAO-HSIUNG TU, Reconstruct QFD for integrated product and process development development management, The TQM Magazine, Vol. 19 Iss: 5, 2007, pp 403 – 418.

الشامل لأداة نشر وظيفة الجودة<sup>1</sup> المقترح من طرف مؤسس هذه المنهجية كما جاء في تعريفه الأصلي<sup>2</sup> حيث اعتبر المزيج مبنيا على نشر عملية التصميم من خلال نشر الجودة بالتركيز على صوت الزبون و نشره أثناء عملية التصميم و الإنتاج و كذا نشر الوظيفة من خلال وضع إطار متكامل يجمع الأنشطة الوظيفية لفريق العمل المتخصص<sup>3</sup>، كما لاحظ AKAO Y أن التوجه الأول يركز على جودة المنتج في حين يركز التوجه الثاني على جودة شبكة الأعمال و الوظائف المطلوبة للوصول إلى الجودة المرغوبة في المنتج<sup>4</sup>، و يوضح الشكل (2-6) الوظائف التي تخلق العملية، و من ثم المنتج ضمن النظام الذي يحدد بدوره و بشكل واضح تلك الوظائف و إجراءات إنجازها، و هو ما يعرف بـ: "نشر وظيفة الجودة المحدد على نطاق ضيق"<sup>5</sup>، و هذه الوظائف هي: التخطيط و التحليل، التصميم و التطوير و كذا التصنيع، فيما يظهر القسم الأعلى من الشكل الجانب المكمل و هو نشر الجودة الشامل للمنتج و تكامل جانبي الشكل الذي يحقق أداة نشر وظيفة الجودة الشاملة لكل من العملية و المنتج معا.<sup>6</sup>

### 3-2 أهداف أداة نشر وظيفة الجودة:

حسب Banwet & all فإنه يمكن حصر أهداف نشر وظيفة الجودة في النقاط التالية:<sup>7</sup>

- تحويل لغة الزبون الغامضة (المبهمة) إلى لغة تقنية مفهومة.
- تمكن QFD صوت الزبون من النفاذ في الميدان العملي (التطبيقي).
- تسهل على الزبون الحصول على ما يريده بدقة متناهية.

أما Franceschini F فيرى أن أهداف نشر وظيفة الجودة يجب أن تشمل:

1. تحديد خصائص المنتج التي تحقق متطلبات الزبون الحقيقية.
2. تحدد أداة نشر وظيفة الجودة و بصفة منظمة كل المعلومات التي تعد ضرورية لتطوير المنتج/الخدمة الجديدة.

<sup>1</sup> GINN D, ZAIRI M, , Best practice QFD application: an internal/external benchmarking approach based on Ford Motors' experience, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 22 Iss: 1, 2005, pp. 38 - 58

<sup>2</sup> JOVANOVIC M ; PEKMEZOVIE S; ILIEM Z, implementation of quality function deployment(QFD) in flight test process of basic trainer aircraft, 5<sup>th</sup> international quality conference, may 20<sup>th</sup> 2011, center for quality , faculty of mechanical engineering, university of kragujevac, p.259.

<sup>3</sup> JIANG J.C, SHIU M.L, MAO-HSIUNG TU, Quality function deployment (QFD) technology designed for contract manufacturing, The TQM Magazine, Vol. 19 Iss: 4, 2007, pp 291 - 307

<sup>4</sup> JIANG J.C, SHIU M.L, MAO-HSIUNG TU, Quality function deployment (QFD) technology designed for contract manufacturing, The TQM Magazine, Vol. 19 Iss: 4, 2007, pp. 291 – 307.

<sup>5</sup> AKAO, Y, QFD: past, present, and future, Proceedings of the 3rd International Symposium on Quality Function Deployment, 1997, pp. 19-29.

<sup>6</sup> JIANG J.C, SHIU M.L, MAO-HSIUNG TU, Quality function deployment (QFD) technology designed for contract manufacturing, The TQM Magazine, Vol. 19 Iss: 4, 2007, pp. 291 - 307

<sup>7</sup> SAHNEY, S & BANWET, D.K. & KARUNES, S, A SERVQUAL and QFD approach to total quality education-A student perspective, International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 53 No. 2, 2004, pp.143-66.

3. ضمان(الاتحاد) التجانس/التوافق بين طلبات الزبون الظاهرة و خصائص المنتج القابلة للقياس دون إهمال أية وجهة نظر.
4. زيادة قدرة المؤسسة على التفاعل و الاستجابة، حيث أن أي أخطاء يمكن أن تنشأ نتيجة تفسير خاطئ للأولويات و الأهداف يجب الحفاظ عليها في أدنى مستوى.
5. التأكد من أن المسؤولين عن كل خطوة عملية هم على إطلاع دائم بالعلاقة بين مخرجات الجودة للمرحلة الحالية و الجودة المطلوبة للمنتج النهائي.<sup>1</sup>

### 2-4 فوائد و نقائص تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة:

طورت أداة نشر وظيفة الجودة في اليابان في نهاية الستينات كطريقة تخطيطية ذات منهجية نظامية تبدأ بالمدخلات (متطلبات العميل) و تنتهي بالمخرجات (خصائص الجودة)، وتستهدف ترجمة و تحليل و نشر متطلبات العميل (الداخلي و الخارجي) بعد الإصغاء لصوته إلى خصائص جودة منتج أو خدمة و إدخالها في مراحل التصميم و الإنتاج المختلفة.

كما ينجم عن تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة جملة فوائد ترتبط بالمنتج أو العملية أو المنظمة ككل يمكن إجمالها في الآتي:

### 2-4-1 التركيز على الزبون في تطوير المنتج:

يعد التركيز على الزبائن أحد أهم التوجهات الحديثة لزيادة تنافسية المؤسسة و يقصد به عموماً: " الاتصال الدائم بين المؤسسة و زبائنها الحاليين و المتوقعين من أجل الإحاطة بتوقعاتهم و طلباتهم"<sup>2</sup>، و يكون ذلك من خلال الاستماع إليهم و خلق توافق بين السلع و الخدمات المقدمة لهم وبين ما يريدونه و يرغبون به فعلاً، فالزبون أصبح يشكل نقطة البداية و النهاية في عمليات الإنتاج الحديثة وهذا ما يحتم على المؤسسة أن تكون مستمعة جيدة لزيائنها وسريعة الاستجابة لحاجاتهم و رغباتهم، وتمثل أداة نشر وظيفة الجودة منهجاً متكاملًا يتيح للمؤسسة ترجمة احتياجات الزبون إلى خصائص لتصميم المنتج<sup>3</sup> مما يسهل إدخال صوت الزبون في نظام عملية التصميم المبكر و هو يتيح لها كسب ميزة سوقية تخولها التفوق على منافسيها.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> FRANCESCHINI F, Advanced Quality Function Deployment, op.cite, p 32.

<sup>2</sup> GOGUE J.M: Management de La Qualité, 3<sup>ème</sup> Edition, Economica, Paris, 2001, p.96.

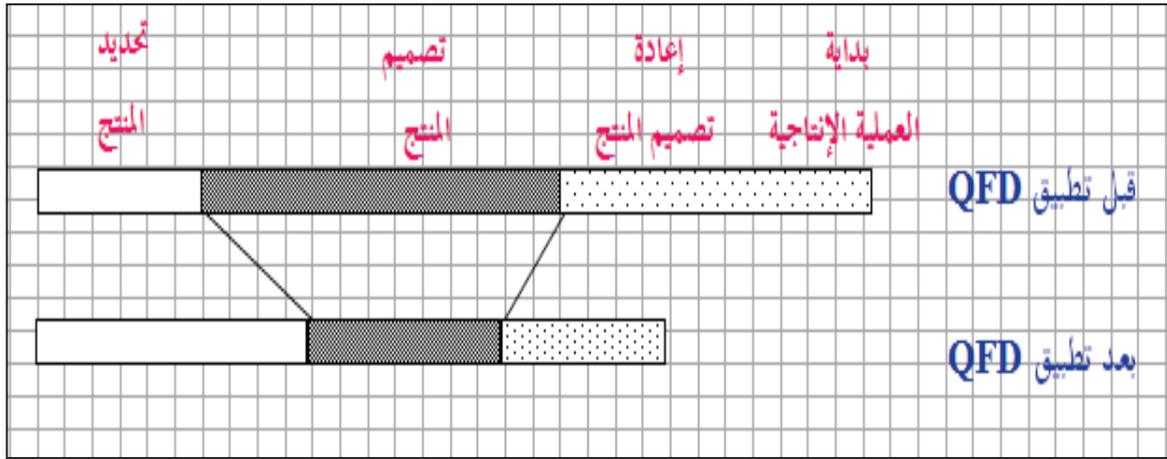
<sup>3</sup> BERNAL L, DORNBERGER U , SUVELZA A , BYRNES T: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) FOR SERVICES HANDBOOK, International SEPT Program March 09, 2009, p06.

<sup>4</sup> SLABEY,W.R :QFD :A Basic Primer-Excerpts From The Implementation Manuel For The Three Day QFD Workshop, Transactions Second Symposium on QFD, Novi, Michigan, June1990, pp 18-19.

## 2-4-2 الكفاءة في الوقت:

تساعد أداة نشر وظيفة الجودة في تقليل وقت التصميم و التطوير عن طريق التركيز على متطلبات الزبون المحددة بشكل دقيق و في وقت مبكر مما يقلل من الوقت المستنفذ في تطوير الخصائص المنخفضة القيمة من وجهة نظر الزبائن، فقد حققت أداة نشر وظيفة الجودة نجاحا كبيرا في اختزال وقت التطوير و التصميم نتيجة التحول من ضبط جودة عملية التصنيع إلى ضبط جودة تطوير المنتج كما هو موضح في الشكل الموالي:

الشكل (2-7): الكفاءة في الوقت.



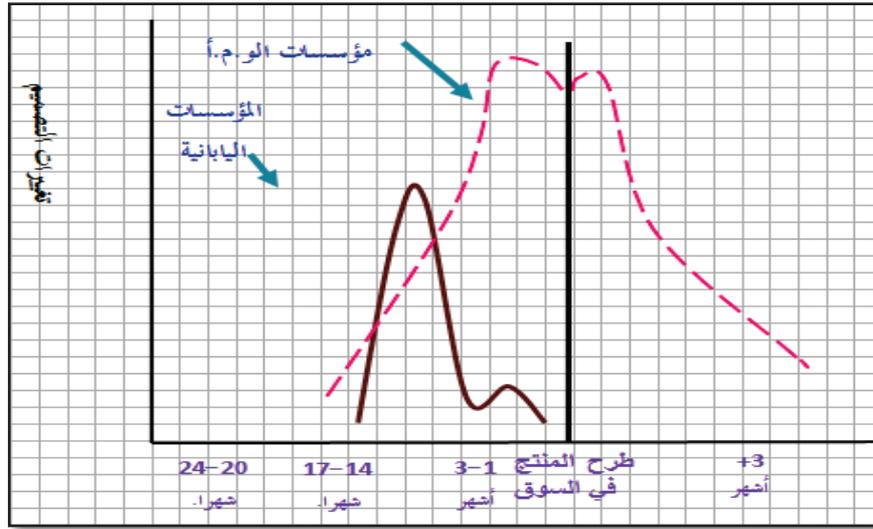
Source: HAUSER J R & CLAUSING D, The House of Quality, IEEE Engineering Management Review, Vol.24, No.1, Spring, 1996, pp 63-73.

## 2-4-3 زيادة كفاءة التصميم المبكر للنظام:

تعتبر أداة نشر وظيفة الجودة وسيلة مناسبة لتحويل متطلبات الزبائن في جودة التصميم لنشر وظائف تشكيل الجودة، ونشر أساليب لتحقيق الجودة في تصميم الأنظمة الفرعية ومكوناتها، و في نهاية المطاف إلى عناصر محددة في عملية التصنيع، و يسهل تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة على المؤسسة إتباع إستراتيجية استباق الفعل بدلا من انتظار رد الفعل في تصميم النظام والمنتج وكذا عمليات التطوير، و هذا ما يؤثر مباشرة على كفاءة التصميم من خلال إدراج أقل عدد من التغييرات فيه بطريقة سهلة وفي وقت مبكر.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PRASAD B, Review of QFD and Related Deployment Techniques: Trend and Perspectives, journal of manufacturing systems, 17(3), 1998, pp. 221-234.

الشكل (2-8): زيادة كفاءة التصميم المبكر للنظام.



Source: HAUSER J R & CLAUSING D, The House of Quality, IEEE Engineering Management Review, Vol.24, No.1, Spring, 1996, pp 63-73.

و يظهر الشكل أعلاه عددا من تغييرات التصميم اللازمة مع و بدون تطبيق نشر وظيفة الجودة QFD المتخذة من قبل المؤسسات اليابانية خلال تصميم المنتج مقارنة مع التغييرات المعتمدة من طرف مؤسسات الو.م.أ. حيث تفوقت المؤسسات اليابانية المستعملة لنشر وظيفة الجودة على نظيراتها الأمريكية من خلال حصولها على تصورات واضحة عن النظام والمنتج قبل الشروع في العملية الإنتاجية و مباشرة العملية التسويقية مما أتاح لها إمكانية تسويق منتجاتها لمدة أطول بكثير من تلك الخاصة بمنافسيها أي قبل أن يطرح المنافسون أي منتج مماثل في السوق ذاته.<sup>1</sup>

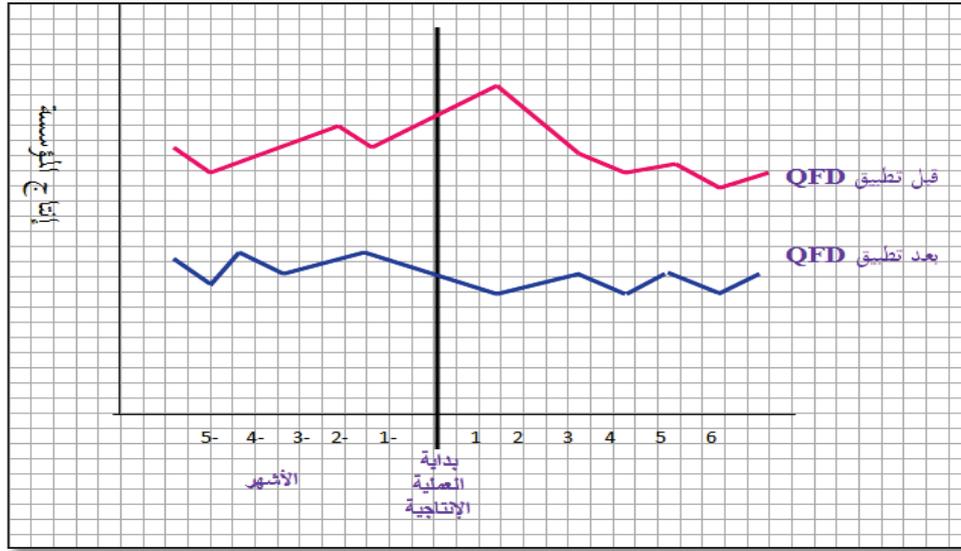
#### 2-4-4-4 تقليل مشاكل بدء الإنتاج:

لم يعد الحكم على جودة المنتجات يقتصر على النتائج فحسب بل امتد ليشمل العمليات و تصميمها بهدف الحصول على نتائج بلا أخطاء مع ضرورة الاهتمام بأساليب العمل ومستوى الأداء والرقابة على المخرجات و فهم تدفق العمليات من أجل تحسين نوعية المنتجات و الخدمات المحققة لرضا الزبون، ويسمح تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة بتقليل عدد المشكلات التي تواجه المؤسسة قبل بدء عملية التصنيع، التوزيع، التركيب و التشغيل<sup>2</sup> كما هو موضح في الشكل الموالي:

<sup>1</sup>DILWORTH J.B.; Operations Management: Providing Value in Goods and Services, third edition, Harcourt, Inc, USA, 2000, p 100.

<sup>2</sup>SLABEY,W.R :QFD ,A Basic Primer-Excerpts From The Implementation Manuel For The Three Day QFD Workshop, Transactions Second Symposium on QFD, Novi, Michigan, June 18-19, 1990.

الشكل (2-9): تقليل مشاكل بدء الإنتاج.

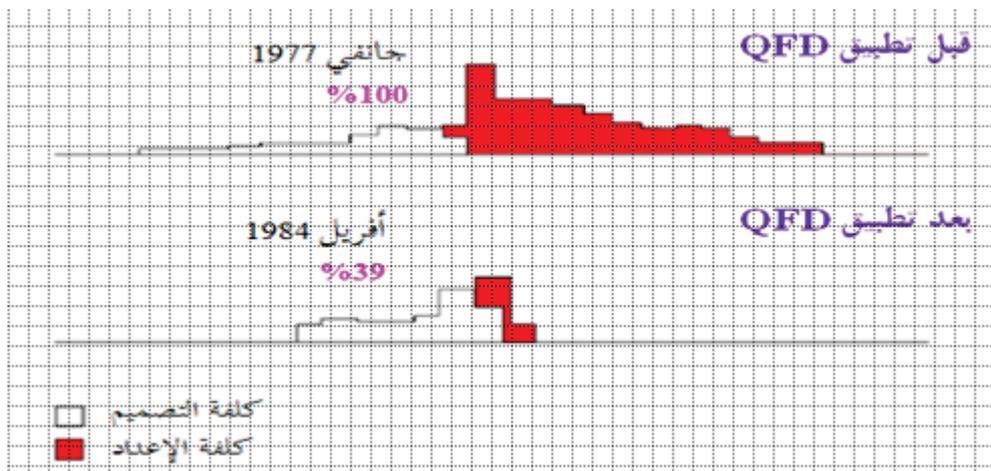


Source : SLABEY, W.R : QFD : A Basic Primer-Excerpts From The Implementation Manuel For The Three Day QFD Workshop, Transactions Second Symposium on QFD, Novi, Michigan, June 1990, pp 18-19.

و يظهر الشكل أعلاه تحسن قدرة شركة TOYOTA اليابانية لصناعة السيارات على تجنب مشاكل بدء الإنتاج التي كانت تتعرض لها حيث استعانت بمنهجية نشر وظيفة الجودة من أجل مواجهتها والسيطرة عليها و ذلك بتطبيقها في الوقت المناسب مما أدى إلى خفض عدد مشاكل البدء في الإنتاج في جميع المجالات.

#### 2-4-5 تخفيض تكاليف الإعداد:

الشكل (2-10): تخفيض تكاليف الإعداد.



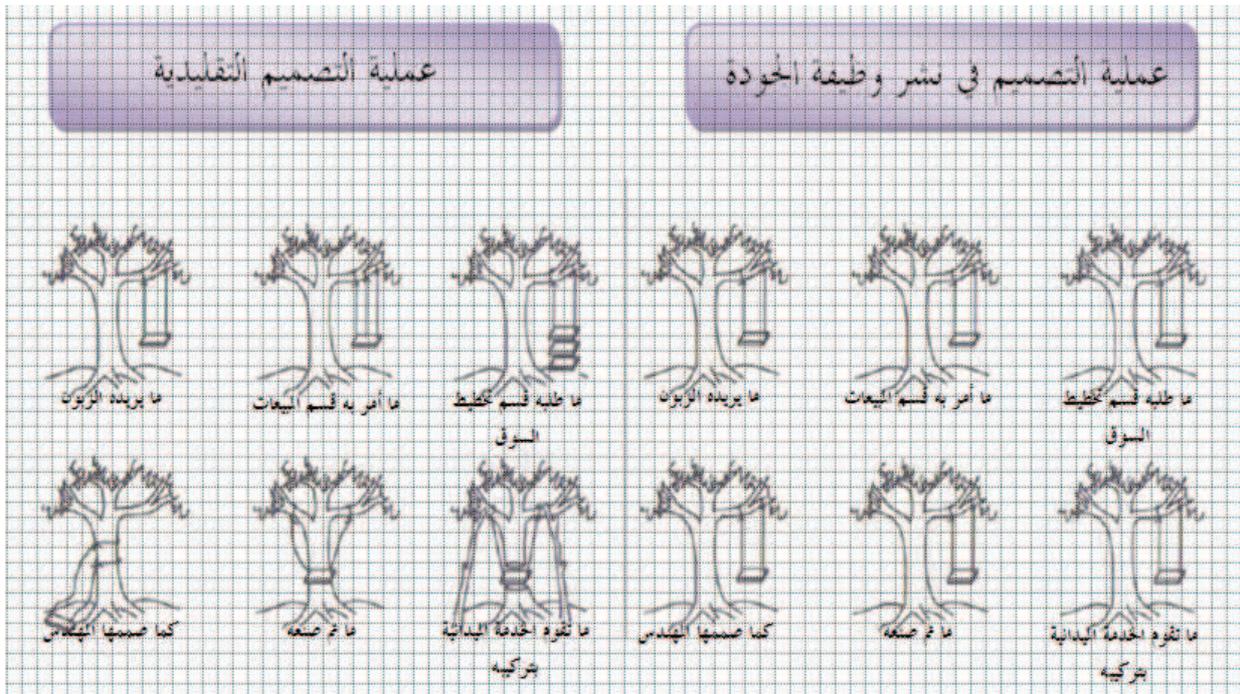
Source: JOHNSO J M ; MAZUR G H, Value Based Product Development Using QFD and AHP To Identify, Prioritize, and Align Key Customer Needs And Business Goals, The 20<sup>th</sup> Symposium On Quality Function Deployment, October 24, 2008, Santa Fe, New Mexico, USA, P 23-39.

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

إن الجودة تتطلب عمل الأشياء الصحيحة بالطريقة الصحيحة ومن أول مرة، و يعتبر تصميم و إنتاج منتجات و خدمات تتماشى و تغييرات رغبات الزبائن عملية صعبة و مكلفة جدا، و تسمح أداة نشر وظيفة الجودة بتلافيها من خلال تقليل مشاكل بدء الإنتاج و التي تنعكس بشكل جلي في خفض تكاليف الإعداد كما هو الحال بالنسبة لشركة TOYOTA و التي عرفت انخفاض مؤشر البرنامج لديها من 100% سنة 1977 إلى 39% سنة 1984، وهو ما يمثل انخفاضا بنسبة 61% من تكاليف الإعداد خلال سبع سنوات فقط.

### 2-4-6 تحسين التعاون بين وظيفتي التسويق و التطوير:

الشكل (2-11): مقارنة عملية التصميم التقليدية مع التصميم في نشر وظيفة الجودة.



Source: ROGERS D & SALUSTRI F.A, A Quality Function Deployment Method Pattern Language for Efficient Design, International Conference on Engineering Design, Iced'09 24 - 27 August 2009, Stanford University, Stanford, Ca, USA.

إن إنتاجية ابتكار منتج/خدمة جديدة تتحدد إلى حد كبير من خلال العمل المشترك لكل من قسمي التسويق و التطوير معا أثناء المراحل الأولية لعملية ابتكار المنتج.

ففي كثير من الأحيان يمكن مستوى التعاون بين هاتين الوظيفتين من خلق مجالات واسعة للتحسين المستمر في نوعية المنتجات ودرجة جودتها و هذا من خلال سعي فرق التسويق إلى تحديد المواصفات المطلوبة للمنتج الجديد بما يتناسب و رغبات الزبائن لتعمل فرق التطوير على تحقيقها أو استخراج كل أنواع الخيارات الممكنة و المزايا بناء

على المواصفات المطلوبة للمنتج الجديد غير أنه يلاحظ هنا أن كلا المقاربتين تشتملان على خسائر معتبرة في جهود التطوير.

و تسمح أداة نشر وظيفة الجودة بتحقيق التنسيق بين فرق التسويق و التطوير من أجل المساهمة في رسم ملامح المنتج الجديد كما تتيح لهما فرصة تبادل و تشارك معارفهما، فهي بمثابة أداة مساعدة على التواصل بين هاتين الرؤيتين.<sup>1</sup>

و يظهر الشكل(2-11) المشاكل و الصعوبات في التواصل و تضارب الرؤى من وجهة نظر مختلف أصحاب المصالح في المؤسسة أثناء عملية التصميم، فما تسعى أداة نشر وظيفة الجودة إلى القيام به هو توحيد هذه الرؤى بحيث تجمع و توجه كل أصحاب المصالح إلى اتجاه واحد من أجل تصميم و تصنيع منتج نهائي وفقا لما يريده الزبون.

و من بين الفوائد الملموسة لها أيضا:

1. التشخيص المبكر لمناطق الخطر المرتفع.
2. تحديد متطلبات عملية الإنتاج مسبقا.
3. التخصيص الفعال لموارد المؤسسة (كفاءة أكبر في تخصيص الموارد).
4. قابلية التطبيق في القطاعين الخدماتي و الصناعي معا(على حد سواء).

أما عن الفوائد غير الملموسة فنذكر منها:

1. زيادة رضا المستهلك.
2. تسهيل العمل الجماعي متعدد التخصصات.
3. تأكيد و إثبات عملية التوثيق.
4. توفير أساس(قاعدة) لتحسين عملية التخطيط.
5. إنشاء مخزن لتحويل و نقل المعرفة الهندسية.
6. تشجيع نقل الخبرة المكتسبة بالتدريب إلى مشاريع أخرى من خلال كل أفراد فريق العمل.
7. تقوية العلاقات الجيدة بين المؤسسة و زبائنها.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Northcroft, Croft Close, Corfe Mullen, Wimborne, Dorset: Quality Function Deployment Market Driven Product and Service Innovation, Innovation Process Management, 2003, p.05.

<sup>2</sup>KAY C. T, PAWITRA T.A, Integrating SERVQUAL and Kano's model into QFD for service excellence development, Managing Service Quality, Vol. 11 Iss: 6 , 2001, pp. 418 - 430

إضافة إلى ما سبق تسمح أداة نشر وظيفة الجودة بـ:

- التوجه نحو الزبون و زيادة رضاه و استباق طلباته و رغباته و التفوق عليها.
- تجميع عدد كبير من البيانات اللفظية.
- تنظيم البيانات بطريقة منطقية.
- لا يقتصر تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة على المنتجات بل يمتد ليشمل فضلا عن ذلك الخدمات و العمليات.

- يعزز العلاقة الجيدة بين الزبون و المؤسسة.<sup>1</sup>
- تساعد أداة نشر وظيفة الجودة على الملائمة بين متطلبات الزبائن و ما تستطيع إنتاجه.
- تحسن أداة نشر وظيفة الجودة من فعالية الاتصالات بين أقسام المؤسسة وتعزز روح العمل الجماعي.
- تختصر نشر وظيفة الجودة الوقت اللازم للوصول إلى السوق.<sup>2</sup>
- إن لنشر وظيفة الجودة بنية محددة للغاية توفر لها تنظيما محكما وتسمح لها بإدارة عمليات التخطيط خطوة بخطوة.
- يلعب بيت الجودة HOQ دور الأرشيف في عملية تخطيط المنتج، فهو يسجل كل عامل قد يساعد على المفاضلة بين القرارات المتاحة كما يمكن أيضا مراجعته باستمرار تبعا لتغير رغبات و احتياجات الزبون.<sup>3</sup>
- تعزيز معولية و متانة التصميم و من ثم تحسين جودة المنتج.
- زيادة الحصة السوقية و من ثم ارتفاع معدل العائد على الاستثمار.
- توثيق و تحسين عملية التصميم و تطوير المنتج و العملية.
- تهيئة قاعدة معرفة فنية شاملة و مشتركة ذات قيمة في تخطيط جودة أفضل.
- توفير إطار عمل و تسيير مهمة فرق الهندسة المتزامنة مع تعزيز عمل الفريق و الاتصالات ضمن و بين الوظائف
- تحديد و تحسين الوضع التنافسي عن طريق المقارنة المرجعية التي تسمح بالوصول إلى تحسين متسارع و متنامي لمنتجات المستقبل.

<sup>1</sup> BOUCHEREAU V, ROWLANDS H, Methods and techniques to help quality function deployment (QFD), Benchmarking: An International Journal, Vol. 7 No. 1, 2000, pp. 8-19.

<sup>2</sup> SULLIVAN L. P. Quality Function Deployment, a system to assure that customer needs drive the product design and production process. Quality Progress, (June) 1986, pp 39-50.

<sup>3</sup> LU.M.H; KUEI.C.H, Strategic marketing planning: a quality function deployment approach, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 12 Iss: 6, 1995, pp 85 - 96

و حسب BOUCHEREAU V & ROWLANDS H فإن تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة يمكن أن يشمل بعض الصعوبات و العثرات التي قد تحول دون الوصول إلى النتائج المرغوبة و من أهم هذه النقائص نجد:

- 1- الغموض في صوت الزبون.
- 2- الحاجة إلى إدخال و تحليل عدد كبير من البيانات غير الموضوعية.
- 3- نادرا ما يتم الاحتفاظ بسجلات التطوير لنشر وظيفة الجودة.
- 4- يمكن لبيت الجودة أن يصبح واسعا و معقدا.
- 5- وضع أو تحديد قيمة مستهدفة في بيت الجودة غير محددة.
- 6- قوة العلاقات أحيانا غير محددة/غير واضحة.
- 7- تحليل نشر وظيفة الجودة يتوقف بعد بيت الجودة HOQ الرئيسي الأول و الروابط بين المراحل الأربع غير مشكلة
- 8- هي أداة كيفية(نوعية).

9- تفترض أداة نشر وظيفة الجودة أن العلاقة تكون خطية بين رغبات الزبائن و المنتج(خصائص الأداء)<sup>1</sup>.  
و قد عززت هذه النقائص الحاجة إلى إتباع نهج جديد في تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة.  
إن الجمع بين أداة نشر وظيفة الجودة مع تقنيات أخرى مثل المنطق الغامض والشبكات العصبية الصناعية و طريقة تاجوشي سوف تساعد على معالجة هذه القضايا وتشكل أساس البحوث المستقبلية في هذا المجال.

## 5-2 صعوبات تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة.

هناك مشاكل وصعوبات عديدة يمكن مواجهتها أثناء تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة:

- 1- يمكن للانحرافات المرتكبة أن تتخلل و بسهولة أي مرحلة من مراحل تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة وهذا ما يجعل من إمكانية الخروج باستنتاجات خاطئة كبيرة جدا<sup>2</sup>، على اعتبار أن أداة نشر وظيفة الجودة تعتمد على مجموعة إجراءات متسلسلة مما يجعل أثر الخطأ يمتد وينتشر من مرحلة إلى أخرى على الترتيب.

<sup>1</sup> BOUCHEREAU V, ROWLANDS H, Methods and techniques to help quality function deployment (QFD), Benchmarking: An International Journal, Vol. 7 No. 1, 2000, pp. 8-19.

<sup>2</sup> GRIFFIN A, HAUSER.J.R, "The Voice of Customer", Marketing Science, Vol.12 No.1, 1993, pp.1-27.

- 2- تعتبر أداة نشر وظيفة الجودة عملية معقدة ومستهلكة للوقت بمراحلها الأربع إضافة إلى تطلبها الكثير من التفاصيل، و يبدو أنه قد أصبح لدى مطبقي/مستعملي QFD ميل طبيعي نحو خلق عدد كبير من المصفوفات لإنجاحها و لكن تطبيق نشر وظيفة الجودة يدويا بالاعتماد على هذا العدد الكبير من المصفوفات يجعلها عرضة للأخطاء وهذا راجع إلى القصور و العجز البشري في التعامل مع مثل هذه الحالات أو الوضعيات المعقدة، و بالتالي فإن حوسبة وتبسيط عمليات أداة نشر وظيفة الجودة باتت توجهها بحثيا ضروريا من أجل تحسين أدائها.<sup>1</sup>
- 3- تخلق أداة نشر وظيفة الجودة جوا كثيف المعلومات أين تتزايد الاتصالات وتكون الأفكار متبادلة بجرية غير أن نقص التسهيلات الممنوحة و عدم توحيد القرارات المتخذة غالبا ما يكون السبب المباشر في حالات الفشل العديدة عند تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة.<sup>2</sup>
- 4- إن الطرق و الإجراءات التقليدية و المعارف عليها في حساب درجة أهمية متطلبات التصميم عامة ولا يمكن لها التأكد من كون المستويات المستهدفة من متطلبات الزبون سوف تتحقق من خلال إنجاز المتطلبات الفنية و بالتالي فإن المقاييس و المخططات المختلفة التي تقيس العلاقات بين متطلبات الزبون و الخصائص الفنية أصبحت مطلوبة و بشدة بغية ضمان إشباع رغبات الزبون.<sup>3</sup>
- 5- من الضروري الإشارة إلى أن أداة نشر وظيفة الجودة هي ميكانيزم يسمح بنشر كل من الجودة و التكلفة أثناء عملية تطوير المنتج/الخدمة، كما تساعد أيضا على اختيار التوليفة المناسبة بين ما يريده الزبائن و ما تستطيع المؤسسة تجهيزه ومنحه إياهم، و بالتالي فإنه من الضروري معرفة كيفية الملائمة في اختيار أكثر الخصائص الفنية فعالية وتحقيقا لرغبات الزبائن بناء على الموارد و الإمكانيات المتاحة بها و كذا القيود المفروضة على نشاطها.<sup>4</sup>
- 6- تعتبر أداة نشر وظيفة الجودة أكثر ملائمة للمنتجات التي تعتمد في تكوينها على تجميع عدد من الأجزاء مع بعضها البعض وتقل فعاليتها في الحالات العادية.

<sup>1</sup>SHEN D, concept engineering: is it worth the time?, quality management journal, vol.3 No 2, pp.15-18.

<sup>2</sup>ZAIRI, M, Youssef M.A, quality function deployment, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol.12 No.6, 1994, pp.9-23.

<sup>3</sup>BRUCE HAN S, SHAW K. CHEN, EBRAHIMPOUR M, MANBIR S. SODHI, A conceptual QFD planning model, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 18 Iss: 8, 2001, pp. 796 - 812

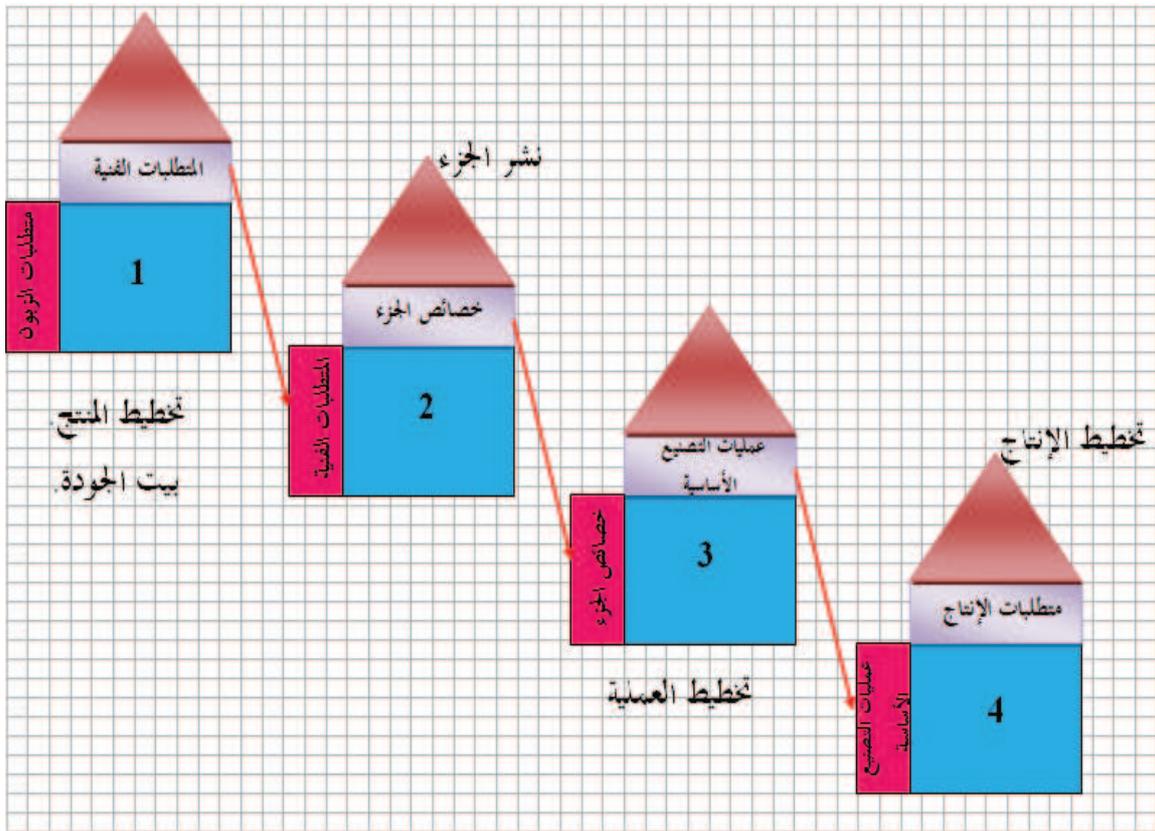
<sup>4</sup>GOVERS C P M, What and how about quality function deployment (QFD), Int. J. Production Economics 46 47, 1996, pp 575- 585.

7- إن رغبات الزبائن يمكن أن تكون متعددة ومتغيرة وهذا يمكن أن يسبب مشاكل للمسير لأن قائمة المتطلبات وكيفية الاستجابة لها ستصبح طويلة و تخرج بذلك عن نطاق سيطرته.

8- يعتبر من الصعب جدا تثبيت رغبات الزبائن وترجمتها، فإذا تم تفسيرها بشكل خاطئ و لم يتم تضمينها لتصميم المنتج فإن المؤسسة ستواجه فشلا في تطبيق نشر وظيفة الجودة و تتعرض لخطر عدم نجاح المنتج في السوق.<sup>1</sup>

## 6-2 مقارنة المراحل الأربعة لنشر وظيفة الجودة:

الشكل (2-12): المراحل الأربع لنشر وظيفة الجودة:



Source : M. PHILIPS, P. SANDER & C. GOVERS: Policy Formulation by Use of QFD Techniques: A Case Study, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 11 No. 5, 1994, pp. 46-58.

<sup>1</sup> MEHRJERDI Y Z, Quality function deployment and its profitability engagement: a systems thinking perspective, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 28 Iss: 9, 2011, pp.910 - 928

إن مفهوم نشر وظيفة الجودة الذي جاء به AKAO Y ينص على اعتبارها طريقة لتطوير تصميم الجودة الهادفة إلى إرضاء الزبون وترجمة رغباته إلى أهداف تصميمية واستعمال أكبر عدد ممكن من نقاط المراقبة لضمان الجودة خلال مختلف مراحل عملية الإنتاج<sup>1</sup> رافقه تبني مفهوم مقارنة المراحل الأربع لتحقيقه و تبسيط تطبيقه.

إن مقارنة المراحل الأربعة لنشر وظيفة الجودة هي مقارنة مبنية على استعمال سلسلة من المصفوفات المترابطة فيما بينها<sup>2</sup> بحيث تمثل مخرجات كل مرحلة مدخلات للمرحلة الموالية لها وتستعمل بصفة رئيسية لترجمة صوت الزبون إلى تصميم فعلي للمنتج<sup>3</sup> المرغوب به و الذي يحقق أقصى رضا للزبون و عددها أربعة تدعى الأولى ببيت الجودة HOQ وتتكون هذه المصفوفات من عدة أقسام أو مصفوفات جزئية ترتبط فيما بينها بطرق مختلفة<sup>4</sup> وحسب CLAUSER فإن هذه المراحل يمكن ترتيبها كما يلي:<sup>5</sup>

- 1- تخطيط المنتج.
- 2- نشر الجزء.
- 3- تخطيط العملية.
- 4- تخطيط الإنتاج.

### 2-6-1 تخطيط المنتج:

إن الصفوف (الأسطر) في المصفوفة الأولى "بيت الجودة" تضم خصائص الزبون و هي عبارة عن جمل و عبارات تصف خصائص المنتج التي يجدها الزبون ملائمة (مناسبة) في حين تظهر الأعمدة (الخانات) خصائص المنتج التي ستضمن للمنتج المستقبلي بحيث تكسبه القدرة على زيادة رضا الزبون عن طريق التفوق على توقعاته. تعمل هذه المرحلة على ترجمة صوت الزبون المعبر عنه من خلال متطلباته التي تعتبر مدخلات هذه المرحلة إلى خصائص هندسية (فنية) في المنتج بشكل يمكن من تطويرها بناء على تحديد العلاقات بين هذه الخصائص الهندسية وخصائص الزبون التي يمكن الحصول عليها من خلال إجراء دراسات السوق و إتباع الخطوات التالية:

<sup>1</sup> MOSES L.SINGGIH;PAMUNGKAS A.I, Implementing Grey Model Analysis In Qfd Process To Increase Customer Satisfaction: Case Study at Junda International Airport-Surabaya, 3<sup>rd</sup> International Conference on Operations and Supply Chain Management, Malaysia, 2009, pp 01-10.

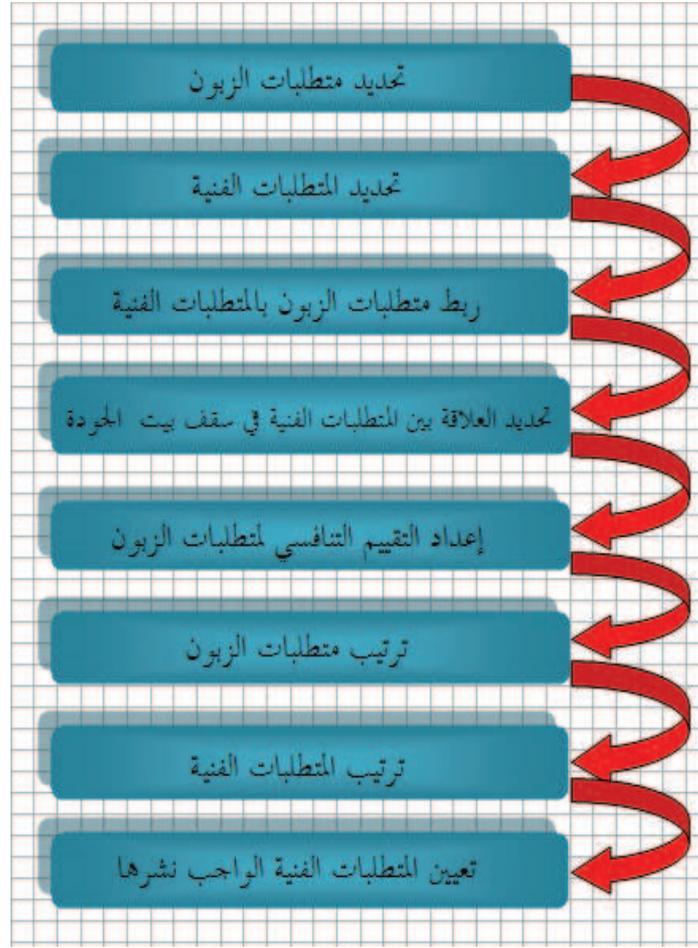
<sup>2</sup> CHAN L.K, MING-LU WU, Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of Its Concepts and Methods. Quality Engineering 15, 1, 2002, pp 23-35.

<sup>3</sup>MATLOUB H, TSIRONIS L, AJMAL M.M, A QFD strategy for improving customer satisfaction: case study of telecom companies of Pakistan, Asian Journal on Quality, Vol. 12 Iss: 3, 2011, pp. 282 – 295.

<sup>4</sup> COSKUN A: Quality Management and Six Sigma, Sciyo publication, India, 2010, p75.

<sup>5</sup> PHILIPS M, SANDER P & GOVERS C, Policy Formulation by Use of QFD Techniques: A Case Study, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 11 No. 5, 1994, pp. 46-58.

الشكل (2-13): خطوات تخطيط المنتج.



SOURCE: MATLOUB H, LOUKAS T, AJMAL M.M, A QFD strategy for improving customer satisfaction: case study of telecom companies of Pakistan, Asian Journal on Quality, Vol. 12 Iss: 3, 2011, pp 282 – 295.

و تعتبر هذه المرحلة حرجة جدا في بناء QFD كونها تعكس مدى قدرة المؤسسة على قياس الأهمية النسبية لكل متطلب زبون و إظهار العلاقات بين الخصائص في شكل رقمي و من ثم تحديد الأهمية النسبية لكل خاصية هندسية في إرضاء الزبون و بهذا يصبح من الممكن وضع مجموعة تضم أولويات الخصائص الهندسية التي تحقق المتطلبات المحددة من طرف الزبون إضافة إلى إعداد تقييم تنافسي لمنتج المؤسسة مقارنة مع منتجات المؤسسات الأخرى.

## 2-6-2 نشر الجزء:

في هذه المرحلة فإن الخصائص الفنية المقيمة و المقاسة في المرحلة الأولى يتم تحويلها إلى خصائص الأجزاء المكونة للمنتج حيث يجب تعيين الأجزاء المهمة و طرق تجميعها معا بشكل يحقق خصائص المنتج الجوهرية، و بهذا فإن هذه المرحلة تعمل على تحويل المتطلبات الفنية إلى خصائص للأجزاء المحددة و القيم المستهدفة.

## 3-6-2 تخطيط العملية:

أثناء تخطيط العملية يتم تقييم مختلف العمليات التصنيعية و تعيين و تحديد العمليات الأساسية و التدفقات العملية و كذا تطوير معدات الإنتاج و تحديثها و ضبط معايير العمليات و على هذا الأساس فإن هذه المرحلة تعمل على ترجمة خصائص الأجزاء الأساسية إلى عمليات تصنيعية محددة.

## 4-6-2 تخطيط الإنتاج:

و تشمل ترجمة مخرجات عمليات معالجة الأجزاء إلى متطلبات إنتاجية ينبغي توافرها مع وصف و تحديد تعليمات و طريقة و أدوات الإنتاج اللازمة.

## 2-7 منهجية أداة نشر وظيفة الجودة:

يعتبر الحصول على زبائن و المحافظة عليهم هدف المؤسسات للمنافسة و الربحية و التطور، و هو يعتمد على مدى تلبية المؤسسة لحاجات زبائنها و رغباتهم المدركة وفقا لتفضيلاتهم أو أولوياتهم أفضل من المنافسين، فإحدى الطرق الرئيسية لتعزيز تنافسية المؤسسة في عصرنا الحالي هي مواصلة تقديمها خدمات جديدة ذات نوعية أفضل مما يقدمه المنافسون لتلبية رغبات زبائنها أسرع من منافسيها و كسب ولائهم لها إذ يسعى الزبون دائما للحصول على منتجات ذات جودة متميزة اعتمادا على المفاضلة بين السعر والجودة و تسعى المؤسسة إلى الفوز بطلبات الزبون من خلال تقديمها منتجات تحقق توقعات الزبون في كلا الجانبين من خلال استعمال أداة نشر وظيفة الجودة التي تمثل أسلوبا متكاملًا لتحويل احتياجات الزبون إلى متطلبات تصميم ثم متطلبات هندسية يتم إنتاجها.

و تعد دالة (QFD) من أهم الأدوات التي يؤثر بها المستفيد تأثيراً مباشراً على المنظمة ففيها يترجم صوته واحتياجاته وتدرج ضمن متطلباتها الرئيسية، فتبدأ مع بداية المنظمة وتمر بكافة مراحل حياتها وهي بذلك توصف بالشمولية، ويمكن اعتبارها اللغة المرئية والسمعية لسماع متطلبات المستفيدين والاستجابة لهم.<sup>1</sup>

### 2-7-1 محطات في طريق تنفيذ أداة نشر وظيفة الجودة:

إن تنفيذ أداة نشر وظيفة الجودة يمر بعدد من المحطات المتسلسلة أهمها:

### 2-7-1-1 اختيار مشروع نشر وظيفة الجودة:

يعتبر إطلاق مشروع لتطبيق أداة نشر وظيفة الجودة خطوة حاسمة في أية مؤسسة اقتصادية راغبة في تعزيز قدرتها التنافسية و مواجهة السوق العالمي، و غالباً ما تنظر المؤسسة إلى هذا المشروع على أنه عملية مخططة بنظام تهدف إلى تحقيق أهداف موصوفة مسبقاً كتحسين جودة المنتج الحالي أو ابتكار منتج جديد بتكلفة محددة و زمن معرّف ببداية ونهاية.

و كغيره من المشاريع، فإن مشروع نشر وظيفة الجودة يتميز بأربع (04) خصائص هي:

- يبدأ من مشكلة أو حاجة معينة يتم تحديدها ضمن إطار منظم يتوجه نحو الزبون.
- يهدف إلى الاستغلال الأمثل للموارد في ظل ندرتها.
- هو مشروع ذو دورة حياة مميزة وأهداف خاصة و متجددة عند كل تطبيق.
- يرتبط بنجاحه بوجود برنامج زمني معين وميزانية محددة و أهداف مرسومة و أداء مرغوب.

و يعد اختيار نوع مشروع نشر وظيفة الجودة خطوة هامة في نجاحه تتطلب الدعم الكامل من الإدارة و يشترط فيه تلبية عدد من الشروط أولها قدرته على تحقيق النتائج وجلب التحسين المتوقع و تمتعه بالبساطة أما الثاني فيتعلق بقدرات المؤسسة خاصة البشرية منها وكفاءتها في جلب و التعامل مع المعلومات الضرورية لإعداد مصفوفات نشر وظيفة الجودة.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> م.ليث علي الحكيم ، م.م.عمار عبد الأمير زوين: قياس جودة معلومات الوظائف الداعمة لعمليات إدارة علاقات الزبون باستخدام نشر دالة الجودة، (دراسة تطبيقية في شركة آسيا سيل للاتصالات / فرع النجف)، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، العراق، المجلد 11، العدد 3، 2009، ص82.

<sup>2</sup> DURET D; PILLET M, Qualité en Production de l'ISO 9000 a Six Sigma, Eyrolles, Edition D'organisation, Paris, 2005, p 169.

## 2-1-7-2 خلق و تنظيم فريق عمل أداة نشر وظيفة الجودة:

يعرف الفريق على أنه: أشخاص يجتمعون من أجل تحقيق هدف معين<sup>1</sup>، يعملون مع بعضهم البعض، يتميزون بوجود مهارات متكاملة فيما بينهم تتطلب التنسيق والتفاعل والتكامل لأجل تحقيق تلك الأهداف المحددة و المشتركة، وتعتبر عملية بناء فريق عمل لنشر وظيفة الجودة حدثًا موجهًا ومخططًا لمجموعة من الأفراد الذين يرتبطون معا بنوع من الأهداف داخل المؤسسة وذلك بهدف تحسين الطرق و الأساليب التي يتم بها أداء العمل، و على هذا الأساس يتم خلق و تنظيم فريق عمل متعدد الوظائف<sup>2</sup> من أجل تنفيذ مشروع نشر وظيفة الجودة.

هذا الفريق يتكون من مجموعة من الأفراد الذين يمتلكون مهارات وخبرات مميزة و خلفيات متعددة يتم سحبهم من مختلف أقسام المؤسسة بهدف تطوير المنتج الحالي أو العمل على إنتاج منتج جديد بما يتناسب و متطلبات الفريق تحت قيادة شخص واحد "قائد الفريق" مع تمكنه من مسؤولية اتخاذ القرارات لتحقيق السرعة المطلوبة في الاستجابة لمتطلبات الزبون.

و لغرض نجاح تطبيق مشروع أداة نشر وظيفة الجودة فإن عملية خلق و تنظيم فريق العمل تستدعي توفير الدعم الكامل من الإدارة العليا(المسير، الراعي)، فمن المهم و قبل البدء في أي نشاط لنشر وظيفة الجودة أن يتبع المسير الخطوات التالية:

**أولاً:** على المسير أن يكون واعياً بأهمية منح الأفراد العاملين على المشروع الوقت الكافي لإتمام مهامهم و إشراكهم في اتخاذ القرار.

**ثانياً:** على المسير التأكد من أن كل أعضاء الفريق على دراية بأهمية مشروع نشر وظيفة الجودة المجمع القيام به.

**ثالثاً:** على المسير أن يحدد و يوضح الهدف من المشروع و النتائج المتوقعة منه و الموارد اللازمة لتحقيقه.

و آخر شيء يحتاج المسير القيام به فيه هذه المرحلة الابتدائية هو إعلام كافة المسؤولين بالمؤسسة بمشروع نشر وظيفة الجودة المجمع تنفيذه، أهدافه و كذا أعضاء فريقه و هذا من أجل توفير التسهيلات اللازمة لأعضاء الفريق متعدد الوظائف.

و على المسير إظهار دعمه المستمر للفريق بعد بدء المشروع و يتحمل الفريق مسؤولية إتمام المشروع بشكل متزامن وإبقاء المسير على إطلاع بالتطورات بشكل دوري على هيئة تقارير شهرية أو أسبوعية فالتواصل الجيد هنا هو مفتاح نجاح أداة نشر وظيفة الجودة<sup>3</sup> و يلي هذه المرحلة تحديد لكل من:

<sup>1</sup> بيتي كونتي، براين كليبر: "كيفية تعزيز العمل ضمن فريق في المؤسسات" مجلة التدريب من أجل الجودة، المجلد 05، العدد 01، 1997، ص 26-29.

<sup>2</sup> OAKLAND J.S, Oakland on Quality Management, Elsevier Butterworth-Heinemann publications, Great Britain, 2004, p111.

<sup>3</sup> BOSSERT, JAMES L, Quality function deployment: A practitioner's approach, Op-cite, 1991, p 09-11.

أ. قائد الفريق (المشروع):

يلعب قائد الفريق دور الوسيط بين الإدارة العليا و أعضاء فريق نشر وظيفة الجودة و يتولى مهمة توجيه النقاشات بين الأعضاء و تفادي/تقليل المشاكل التي تعيق عمل الجماعة و عموما يمكن حصر دور ومسؤوليات قائد الفريق في النقاط التالية:

- العمل كحلقة وصل مع الآخرين.<sup>1</sup>
- خلق محيط يتوجه نحو الثقة، التواصل المفتوح، التفكير الخلاق، المشاركة و توحيد جهود الفريق الواحد.
- تقديم وإعداد فريق يعمل ضمن رؤى و أهداف المشروع.
- إلهام و تحفيز أعضاء الفريق.
- القيادة الرشيدة من خلال تقديم نموذج للقدوة الجيدة.
- تسهيل وتبسيط المشكلات و تعزيز التعاون.
- الحرص على تمتع أعضاء الفريق بالأخلاقيات اللازمة و استفادتهم من التدريب المتخصص من أجل الممارسة الفعالة داخل الفريق.
- تشجيع الإبداع، الابتكار، المخاطرة و التحسينات المستمرة.
- تعويد الفريق على تغير متطلبات الزبون، الخصائص الفنية، الأهداف التصميمية وعمليات التطوير.
- التنسيق للإجتماع بلجنة الإنتاج، الإدارة العليا والمسير الوظيفي لمناقشة العوائق التي تعترض المشروع و كذا الموارد اللازمة لإنجاح المهمة.<sup>2</sup>

ب. المنسق (الخبير):

يعد المنسق بمثابة الخبير في مشروع نشر وظيفة الجودة كما يتصف بالمرونة و القدرة العالية على التواصل و يكمن دوره في:

- ضمان سير تنفيذ المشروع وإتمامه بفعالية.
- توضيح لكافة أعضاء الفريق ما هو متوقع منهم خلال مختلف مراحل عمل أداة نشر وظيفة الجودة.
- جمع المعلومات و إتاحتها بشكل سريع.
- تحقيق التعاون داخل اجتماعات الفريق و خارجها.

<sup>1</sup> عبد الكريم حسين: "بناء فرق العمل و إدارتها"، منشورات المعهد الوطني للإدارة العامة، سوريا، دمشق، 2004، ص 11.

<sup>2</sup> OZGENER S, Quality function deployment: a teamwork approach, TQM & Business Excellence, Vol. 14, No. 9, November, 2003, 969-979.

- ضمان حرية إبداء الرأي لكافة أعضاء الفريق و في الوقت المناسب.
- و يكون المنسق بحاجة ماسة إلى الإبقاء على علاقة وثيقة بقائد الفريق و يجتمع الاثنان قبل الاجتماع الأولي لأعضاء فريق عمل تنفيذ مشروع نشر وظيفة الجودة من أجل:
- تحديد أهداف المشروع.
- مراجعة العمليات.
- اقتراح و التوصية بالأطراف و المجموعات التي يجب أن يضمها الفريق.
- تحديد طول مدة الاجتماعات.
- المساعدة في إعداد المسودة الأولى التي تشرح ما يجب إتمامه و ما يلزم لإنجاح مشروع نشر وظيفة الجودة.<sup>1</sup>

### ج- تنظيم فريق عمل مشروع نشر وظيفة الجودة:

لا توجد قاعدة صريحة تحدد بصورة واضحة عدد أعضاء فريق عمل نشر وظيفة الجودة الفعال، إذ يرى البعض أنه كلما زاد عدد الأعضاء كلما زادت فرصة الاستفادة من الخلفيات و الخبرات و الثقافات المتنوعة، في حين يرى البعض الآخر أنه كلما زاد عدد الأعضاء كلما أصبح من الصعب إدارة الفريق بطريقة فعالة و زادت نقاشاتهم و تصادماتهم، و يتجه هذا العدد للتراوح بين 5-6 أفراد<sup>2</sup> ينتمون إلى أقسام مختلفة حسب طبيعة المشروع، ففريق العمل الخاص بمشروع تطوير منتج جديد يجب أن يتضمن أفراداً من قسم: التطوير، التصميم، التسويق، التصنيع، ضمان الجودة، البحوث التجارية، و يتمتع هذا الفريق بالقدرة على تخطيط و رسم هيكل المشروع من مرحلة التصور و التصميم إلى مرحلة التصنيع والعرض في السوق، بينما يكون فريق تحسين جودة المنتج الحالي أصغر عددا لتوفر قاعدة البيانات اللازمة حول الزبون و عدد المنافسين و نقاط قوتهم و ضعفهم وكذا المناخ الذي تنشط فيه المؤسسة مما يساهم في توفير الكثير من الوقت و الجهد و التكاليف.

تحدد مهمة فريق العمل في الاجتماع الأولي و تتضمن ما يلي:<sup>3</sup>

- إنجاز المشروع بالجودة و التكلفة المطلوبتين و خلال الزمن المحدد.

<sup>1</sup> BOSSERT, JAMES.L, Quality function deployment: A practitioner's approach, Op-cite,1991, p 09-11.

<sup>2</sup> MIGUEL P.A, CARNEVALLI J.A, Benchmarking practices of quality function deployment: results from a field study, Benchmarking: An International Journal, Vol. 15 Iss: 6, 2008, pp. 657 – 676.

<sup>3</sup> SCHEURELL D.M, Beyond the QFD House of Quality: Using the Downstream Matrices, World Class Design to Manufacture, Vol. 1 Iss: 2,1994, pp. 13 – 20.

- زيادة مستويات و درجات التواصل.
  - التأكد من أن كل العمال و المهندسين على علم بمجالات الزبون ويفهمون المنتج و يفكرون في خصائصه و على معرفة بأولويات الزبون في اتخاذ القرار.
- و هذا من أجل تحقيق الأهداف التالية:
- تطوير عملية تخطيط المصفوفات.
  - تطوير إطار عمل مصفوفات الإنتاج.
  - تشجيع برامج تدريب نشر وظيفة الجودة لكل العاملين.
  - تقييم قرارات شراء المعدات المعدة مسبقا و المستقبلية المتعلقة بمصفوفة تخطيط العملية.
- إن هذا الاجتماع يعد أيضا فرصة جيدة للفريق من أجل الالتقاء و التعرف على بعضهم البعض ففي غالب الأحيان يكون هناك أعضاء جدد في الفريق و فهم من هم الأعضاء و من أين قدموا و ما هي مميزاتهم يعزز من مقارنة فريق العمل اللازمة لنجاح العملية.
- و قبل الاجتماع الأولي يقوم المنسق بضبط شكل و مدة الاجتماع من أجل وضع نقاط لمراقبة فعالية عملية نشر وظيفة الجودة خلال سيرها.
- أما خلال الاجتماع الأولي فيحتاج المنسق إلى التأكد من أن كل شخص يفهم العملية أثناء شرح و تحديد قائد الفريق لأهداف المشروع.
- و بعد كل اجتماع يقوم المنسق مع قائد الفريق بمراجعة مخرجات اللقاء و كذا الإستراتيجية المتبعة في الاجتماع المقبل و اقتراح طرق جديدة ل جلب معلومات إضافية بناء على البيانات المتحصل عليها.

### 2-7-1-3 تطوير المصفوفات مشروع نشر وظيفة الجودة:

تسمح أداة نشر وظيفة الجودة للمؤسسة بقياس العلاقة المتبادلة بين التكاليف وإشباع متطلبات الزبون<sup>1</sup>، فبعد الانتهاء من تحديد نوع المشروع و أهدافه و التأكد من الفهم التام له من طرف أعضاء فريق العمل تأتي مرحلة تطوير المصفوفات المجسدة له، و هو ما سيتم تناوله بشيء من التفصيل في المبحث القادم.

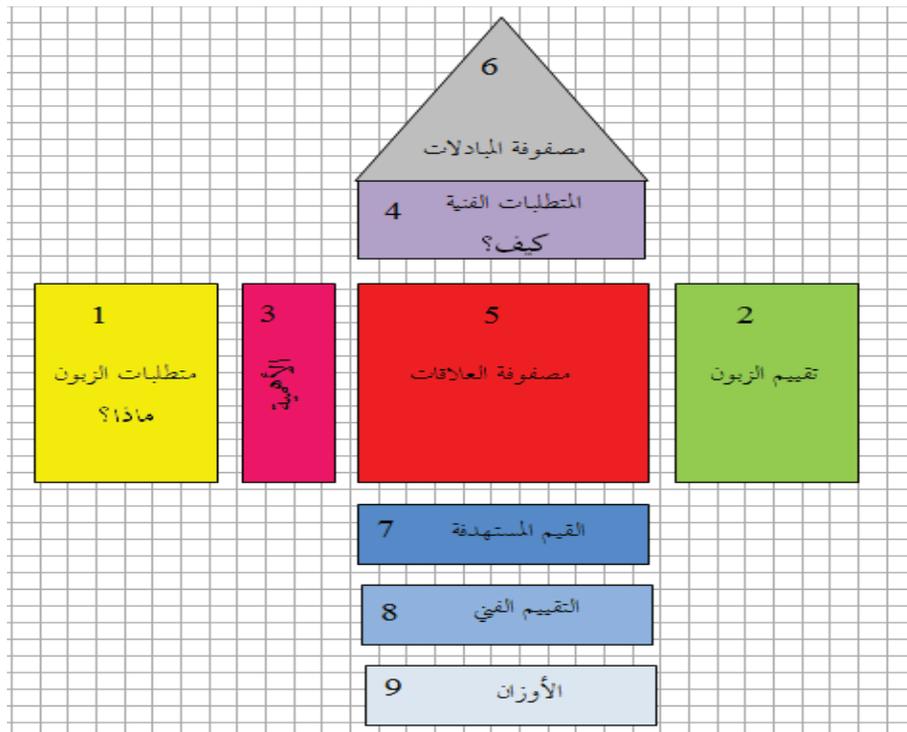
<sup>1</sup> KOTLER P, Marketing Management Millenium Edition, Tenth Edition, PEARSON CUSTOM PUBLISHING & Prentice-Hall, Inc, Boston, 2000, p 167.

## 2-7-2 بناء بيت الجودة خطوة بخطوة:

لقد أصبحت الجودة اليوم واحدة من الاستراتيجيات التنافسية الحاسمة، و من أجل تحسين و زيادة الإنتاجية تبنت المؤسسات إدارة الجودة الشاملة كعنصر جوهري (أساسي) لتحقيق أهدافها و بدأت في استعمال وسائل إدارة الجودة الشاملة كنشر وظيفة الجودة QFD ، التصنيع الرشيق و كذا عمليات المراقبة الإحصائية. و من بين طرق إدارة الجودة الشاملة الأكثر استعمالاً أداة نشر وظيفة الجودة QFD و التي تستعمل لترجمة حاجات الزبون و طلباته إلى متطلبات فنية للتصميم عن طريق تكامل وظيفة: التسويق، التصميم، الهندسة و التصنيع إضافة إلى عدد من الوظائف الأخرى ذات الصلة على مستوى المؤسسة.<sup>1</sup>

تستعمل أداة نشر وظيفة الجودة عدداً من المصفوفات (عادة أربعة) لتوضيح وضبط العلاقة بين وظائف المؤسسة و رضا الزبون، وترتكز هذه المصفوفات على مصفوفة "ماذا-كيف" المسماة بيت الجودة كما وموضح بالشكل الموالي:<sup>2</sup>

الشكل (2-14): بيت الجودة.



Source: TEMPONI C, YEN J, TIAO W.A, House of Quality: A fuzzy logic-based requirements analysis, European Journal of Operational Research 117, 1999, pp 340-354.

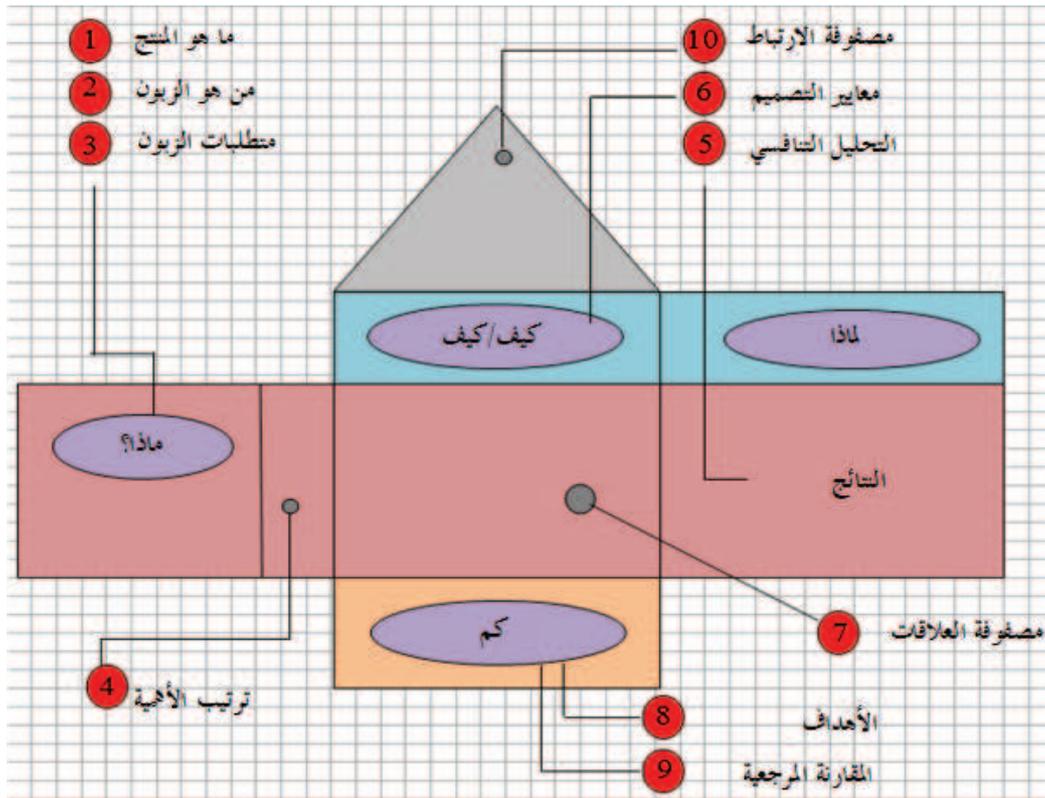
<sup>1</sup> PARK T, KIM K.J, Technical note, Determination of an optimal set of design requirements using house of quality, Journal of Operations Management 16, 1998, pp 569-581.

<sup>2</sup> TEMPONI C, YEN J, TIAO W.A, House of quality: A fuzzy logic-based requirements analysis, European Journal of Operational Research 117, 1999, pp 340-354.

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

إن مصفوفة بيت الجودة المشتق اسمها من شكلها المماثل أو المشابه لشكل "البيت" هي توليفة من المصفوفات الجزئية المستعملة لزيادة رضا الزبون عن طريق إنتاج منتجات/خدمات موافقة تماما لما يرغب به الزبائن و ما يطلبونه من خلال تحليل متطلبات الزبون بالتفصيل و تحويلها إلى لغة تصميمية، فبيت الجودة HOQ هو أداة بيانية تسمح بتحديد العلاقة بين رغبات الزبون و "ماذا" يريده بـ "كيف" يمكن للمنتج أن يحقق تلك الطلبات. وترتكز فلسفة بيت الجودة HOQ على الاعتقاد بأن "المنتجات يجب أن تصمم بشكل يعكس رغبات الزبائن و أذواقهم"، و هذا ما يتحقق من خلال سعيه إلى زيادة التكامل الوظيفي على مستوى المنظمات المستعملة لها خاصة بين وظائف التسويق، الهندسة و التصنيع، و يبدأ HOQ بحاجات الزبون و تقييمه التنافسي معا مع تحديد درجة الأهمية التي يوليها الزبائن لحاجاتهم و الطريقة التي يرتبون بها المنتج /الخدمة المقدمة من طرف المؤسسة مقابل ما تقدمه المؤسسات المنافسة<sup>1</sup>، و الشكل الموالي يبين غرف الخطوات المختلفة لعملية نشر وظيفة الجودة و الأسئلة المؤسسة لها:

الشكل (2-15): غرف الخطوات المختلفة لعملية نشر وظيفة الجودة.



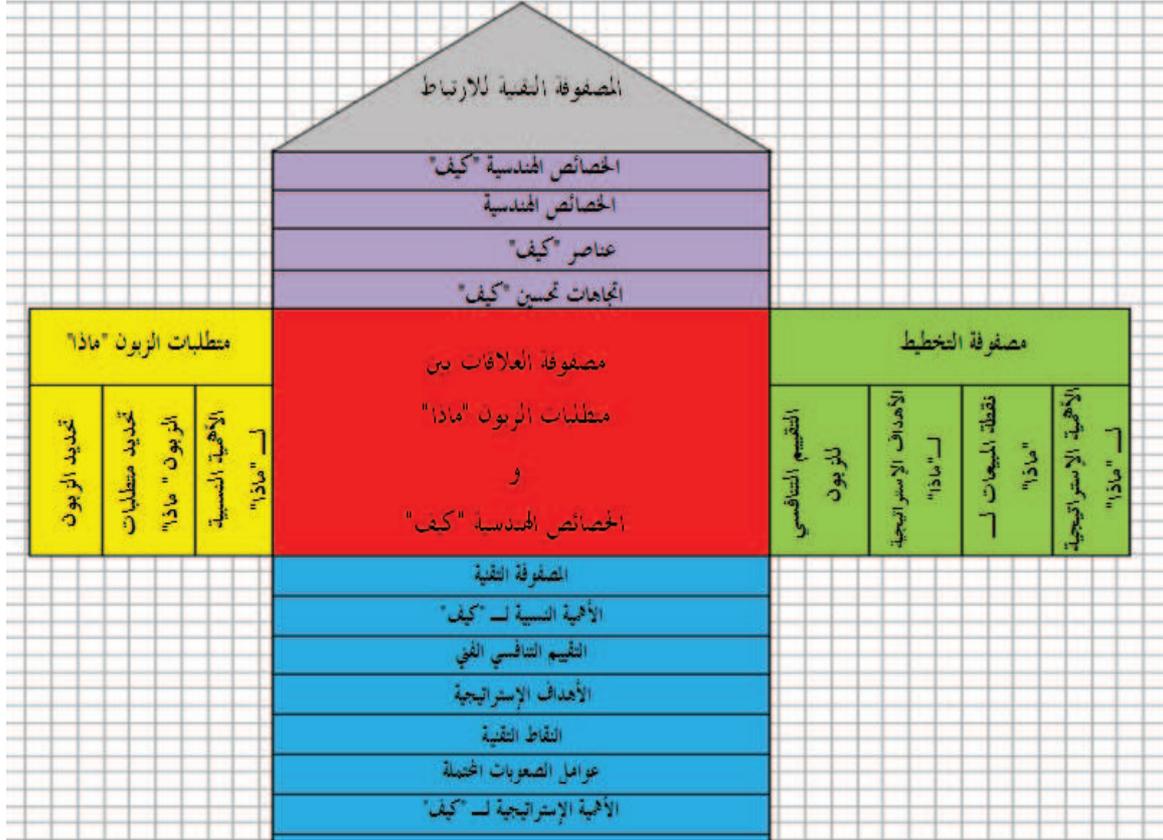
Source: GOVERS C.P.M, What and how about quality function deployment (QFD), Int. J. Production Economics 46- 47, 1996, pp 575-585.

<sup>1</sup> YILMAZ H, Optimization of The Product Design Through Quality Function Deployment(QFD) and Analytical Hierarchy Process (AHP): A Case Study in Ceramic Washbasin, a thesis submitted to the graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science in Industrial Design, IZMIR, February 2009, p 35.

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

إن مخططات بيت الجودة تسهل ترجمة متطلبات مرحلة تصميم واحدة إلى خصائص تصميم مرحلة التصميم اللاحقة، و يختلف شكل بيت الجودة حسب المرحلة، الهدف، المجال الموضوع في نشر وظيفة الجودة، و يمكن لبيوت الجودة هته أن يكون لها مكونات مختلفة<sup>1</sup>، و فيما يلي عرض لشكل تفصيلي لبيت الجودة و مكوناته:

الشكل (2-16): شكل تفصيلي لبيت الجودة.



SOURCE: PARK S.H; HAM S; LEE M.A: How to improve the promotion of Korean beef barbecue, bulgogi, for international customers, an application of quality function deployment, Appetite 59, 2012, pp 324–332.

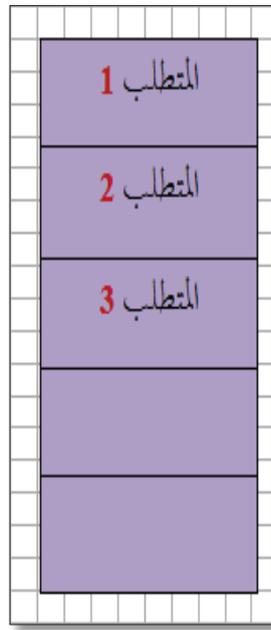
### 2-7-2-1 الخطوة الأولى: تحديد متطلبات الزبون "صوت الزبون Voice Of the Customer":

إن الخطوة الأولى في بناء بيت الجودة هي تحديد متطلبات الزبون، و هنا عادة ما يلعب قسم التسويق دورا استراتيجيا في عرض و تقديم صوت الزبون من خلال تحديد و ضبط ما يرغب الزبون فعلا بتوفره في المنتج أو الخدمة المقدمة.

<sup>1</sup> SHIN J.S, KIM K.J, CHANDRA M.J, Consistency check of a house of quality chart, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 19 Iss: 4, 2002, pp. 471 – 484.

إن أغلب الزبائن عادة ما يستعملون فقط عبارات عامة، مبهمة و صعبة التفسير حول رغباتهم و طلباتهم التي يودون أن يتضمنها المنتج/ الخدمة، وغالبا ما تدل هذه العبارات على عدة أبعاد و معاني تحتاج إلى الإشباع في نفس الوقت<sup>1</sup> و يكمن التحدي الفعلي الذي قد يواجه فريق العمل في الحصول على معلومات أكثر من المستهلك دون تحريفها عن طريق توجيه الزبون نحو عناصر معينة، و بمجرد الحصول على هذه المعلومات يتم تبويبها و ترتيبها في مجموعات تضم متطلبات الزبون و هذا في جدول فردي/أحادي بسيط كما هو موضح في الشكل الموالي:<sup>2</sup>

الشكل (2-17):ترتيب متطلبات الزبون.



Source: LAWRENCE D. F: Basics of supply chain management, The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, USA, 2001, p.161.

و على هذا الأساس فإن الجهات المسؤولة عن لمس و تحسس مدخلات الزبون (رغباته) يجب أن تتمتع بالموهبة و البراعة اللازمة لاستجلاء الغموض في الطلبات المعبر عنها و وصفها بلغة واضحة ومحددة حتى يتمكن فريق أداة نشر وظيفة الجودة من الاتفاق على تعريفات موحدة لها، و يتم الحصول على متطلبات الزبون "ماذا" عن طريق استجواب الزبائن، و يطلب كذلك من الزبون من أجل كل مطلب "ماذا" تعيين/تخصيص وزن للأهمية التي يوليها له، و كذا وضع علامة تتيح تقييم منتج المؤسسة مقابل منتجات المؤسسات المنافسة.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> YANG K, Voice of the Customer: Capture and Analysis, the McGraw-Hill Companies, USA, 2008, p 234.

<sup>2</sup>LAWRENCE D F, Basics of supply chain management,The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, USA, 2001, p.161.

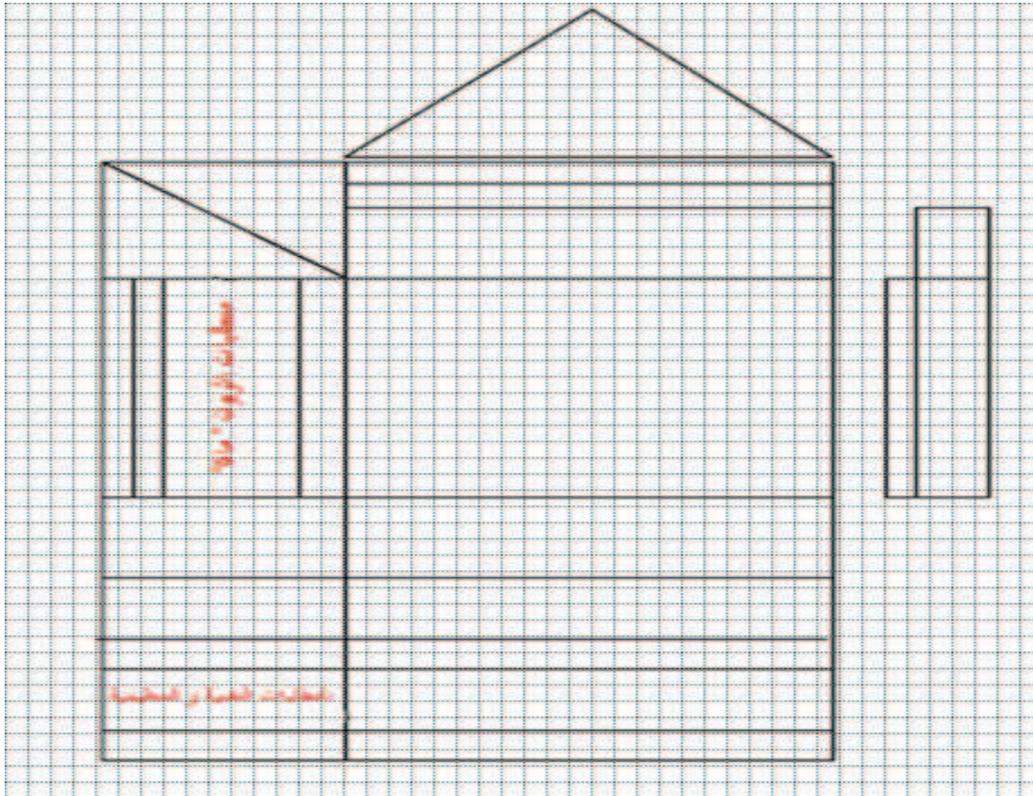
<sup>3</sup> PILLET M, Six Sigma, Comment L'appliquer, Éditions d'Organisation, Paris, 2005, p 84.

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

بعد تثبيت و ضبط طلبات الزبائن يجب تحديد أوزان نسبية للطلبات من أجل تأكيد تفضيلات الزبائن/المستهلكين.<sup>1</sup>

إن ضبط أو تحديد صوت الزبون VOC هو الخطوة الأكثر حسما و جدية في مشروع نشر وظيفة الجودة QFD ، فمن جهة تتطلب هذه المرحلة الحصول على و التعبير عن "ماذا" ما يطلبه المستهلكون، و يتوقعونه من المنتج/الخدمة و ليس ما تعتقد المؤسسة أنهم يرغبون به، و كيف يقدرون أهمية هذه المتطلبات بالنسبة إليهم. من جهة أخرى، فبمجرد أن يتم تحديد أسبقيات متطلبات الزبائن التي تستعمل في قيادة و توجيه عملية التطوير برمتها، فإن أي سوء تفسير لها في هذه المرحلة قد يؤدي بالفعل إلى تعريض مخرجات العملية للأخطاء و الأغلأط.<sup>2</sup>

الشكل (2-18): تحديد أسبقيات متطلبات الزبائن.



**Source:** quality function deployment: product excellence using six sigma, Warwick manufacturing group, section 06, January 2007, p 11.

<sup>1</sup> TSAI Y.T; CHANG Y.M: Function-based cost estimation integrating quality function deployment to support system design, Int J Adv Manuf Technol 23, 2004, pp514–522.

<sup>2</sup> TESSA A; JACQUES V; ELEANOR J. M; EAMONN P; NICK C; DENISE M, Determinants of product and process innovation in small food manufacturing firms, Trends in Food Science & Technology 15, 2004, pp 474–483.

و يمكن استعمال عدد من أدوات إدارة الجودة الشاملة TQM كمخطط العلاقة، مخطط التشابه، لجمع و تلخيص المتغيرات "ماذا"، إضافة إلى عدد من طرق التحليل الإحصائي كالتحليل الديناميكي و التحليل العملي و التي تعتبر جد فعالة في تبويب وترتيب متطلبات الزبائن<sup>1</sup> غير أنه عادة لا يستطيع الزبون تحديد و بصفة دقيقة خصائص المنتج المرغوب بها في حالة الشراء الحقيقية، لذلك فمن الضروري توفر إطار منهجي يسمح بتحديد و توضيح حاجات الزبون المناسبة، و هناك طريقة واحدة قادرة على تحديد جوهر متطلبات الزبائن هي نموذج KANO، فليست كل توقعات الزبون متساوية الأهمية و يمكن التحقق كيف أن تقديم (أو بالمقابل انعدام) خصائص الجودة المطلوبة من طرف الزبون في منتج/خدمة معينة ينتج عنه درجات مختلفة من الرضا (عدم الرضا) تبعاً لنوع الخاصية.

تمكن KANO سنة 1984 من إثبات أن العلاقة بين مستوى الجودة المادية للمنتج/الخدمة و درجة رضا الزبون التي كانت تعتبر خلال فترة مضت علاقة أحادية البعد" هي في الواقع علاقة متعددة الأبعاد. واستناداً إلى أبحاث قام بها ، فقد خلص إلى أن خصائص الجودة المعروفة من طرف الزبون يمكن تقسيمها إلى خمس (05) خصائص رئيسية و هي:

- الفئة (1): الخصائص الأساسية (B). MUST BE REQUIREMENTS/BASIC RS/ATARI MAE. (ضمنية)
- الفئة (2): خصائص الأداء (O). ONE-DIMENSION REQUIREMENTS/ICHI GEN TEKI . (الظاهرة/منطوقة)
- الفئة (3): الخصائص الجاذبة (E). ATTRACTIVE REQUIREMENTS/MI RYOKU TEKI. (غير معروفة)
- الفئة (4): الخصائص الحيادية (I). INDIFFERENT REQUIREMENTS/MU KAN SHIN .
- الفئة (5): الخصائص العكسية/المضادة (R). REVERSE REQUIREMENTS/ GYAKU. (R)

فيما يتعلق بالخصائص الأساسية B: فهي تلك الخصائص التي تشتق من الحاجات الأساسية وغالبا ما تبقى ضمنية بالنسبة للمستعمل وتعتبر جزءاً من ما يسمى "بالجودة المتوقعة". إن وجود هذه الخصائص لا يشكل في عين الزبون مصدراً للرضا أو عدمه و لكن غيابها ينتج عنه عدم رضا كبير. و عليه فالمستوى المرتفع في إنجاز هذا النوع من المتطلبات لا يقود إلى درجة عالية من الرضا التام، و بالمقابل فإن نقص مستوى إنجاز/تنفيذ هذه المتطلبات يقود فعلاً إلى مجازفة كبيرة و المخاطرة بفقدان الرضا التام للزبون.

**الخصائص من النوع O:** خصائص الأداء، الخطئية، أحادية البعد، هي خصائص المنتج التي لا يعتبرها الزبون مثيرة بشكل خاص، فوجودها يساهم في زيادة رضا الزبون أما غيابها فينتج عنه نوع من عدم الرضا، و بالتالي إذا

<sup>1</sup> MARVIN E. GONZÁLEZ, GIOCONDA Q, FEDERICO P, CARL A. E, Customer satisfaction using QFD: an e-banking case, Managing Service Quality, Vol. 14 Iss: 4, 2004, pp. 317 - 330

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

زدنا أو خفضنا نفس مقدار درجة انجاز/تنفيذ هذه المتطلبات/الحاجات، فإننا سنحصل على زيادة أو انخفاض (على الترتيب) في المستوى العام لرضا الزبون و التغيير يصبح أكثر أو أقل احتمالا.

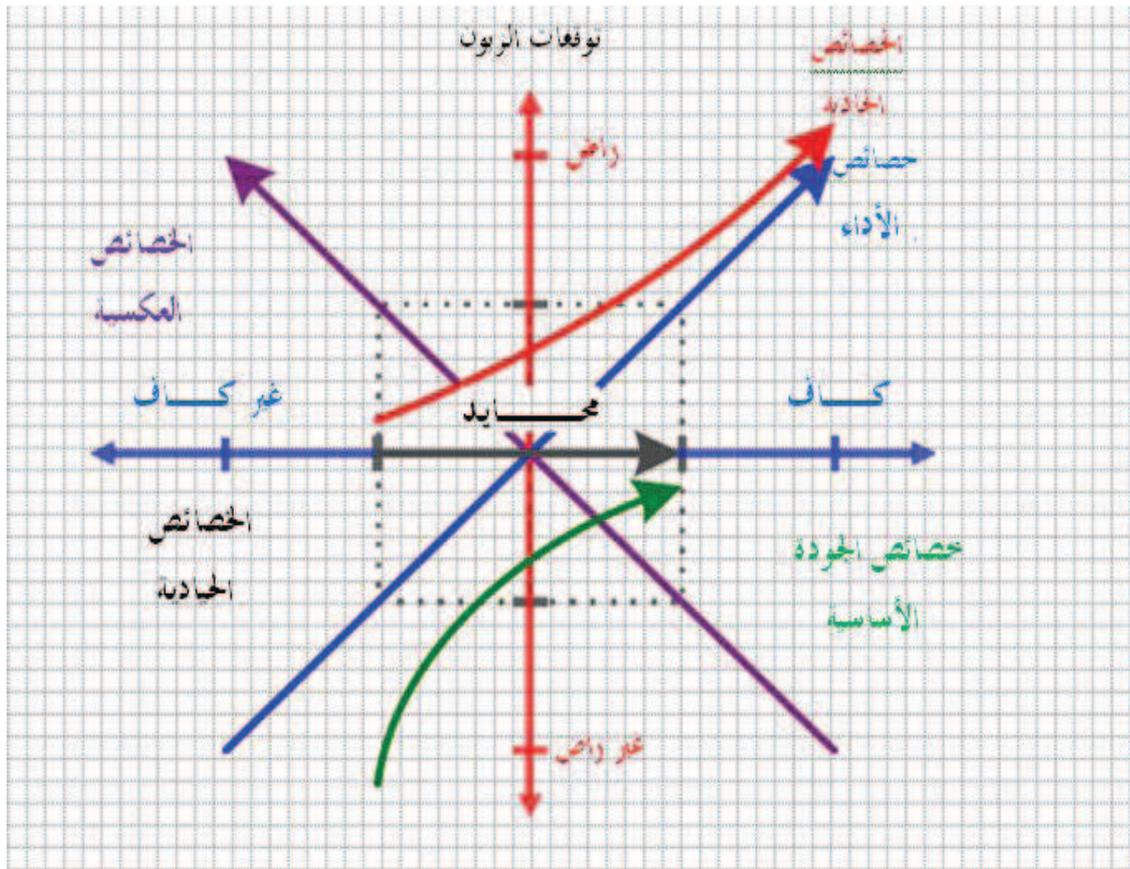
**الخصائص من النوع E:** (الخصائص الجاذبة و التي تسعد الزبون).

هي تلك الخصائص التي تساهم في تمييز منتج معين عن منتجات المنافسين، فوجودها أو زيادة معدل/مستوى انجازها/تنفيذها - ينتج عنه مستوى عال من رضا /ارتياح من ناحية /جهة الزبون، غير أن غيابها لا ينتج أي مستوى محدد من عدم الرضا.

**الخصائص من النوع I:** هي تلك الخصائص التي ليس لوجودها أو غيابها أثر على رضا الزبون أو عدمه.

من جهة أخرى فالخصائص من النوع R هي خصائص ينتج عن وجودها عدم رضا الزبون أما غيابها فيعتبر مصدرا للرضا لديه.

الشكل (2-19): أنواع متطلبات الزبائن.



Source: ZULTNER R.E, MAZUR G.H, The Kano Model: Recent Developments; The Eighteenth Symposium on Quality Function Deployment, QFD Institute, Austin, Texas, 2006, pp 109-116.

و تقيم هذه الأبعاد على أساس العلاقة بين درجة تنفيذ خواص الجودة و رضا الزبون مع خصائص الجودة. في أثناء تحليل متطلبات الزبون، قد يصادف أن نواجه خصائص تنتمي إلى كل الفئات الخمس المذكورة سابقا، و يجب التذكير هنا أيضا بأن المتطلبات حيادية النوع لا تأخذ بالحسبان أثناء حصر و تحليل متطلبات الزبون على اعتبار أنها تشكل عبء و مجهودا إضافيا تتحمله المؤسسة و لا ينتج عنه أي رضا للزبون.

عند التعامل مع المتطلبات عكسية النوع "المضادة" فإنه يجب تحويلها بالتناظر إلى متطلبات مرافقة أحادية البعد – Dual- One Dimensional – لأن أداة نشر وظيفة الجودة QFD تنشط فقط في مجال الجودة الموجبة، و هذا يعني أنها تتعامل مع كل خصائص المنتج/الخدمة القادرة على زيادة قيمة الزبون في ظل الاستعمال الملائم للموارد.

إن الفئات الثلاث المعرفة سابقا ليست بالثابتة، فهي ديناميكية/متغيرة خلال الزمن، حيث أن الخصائص المبهجة تتجه تميل لتصبح أحادية البعد "خصائص الأداء"، في حين أن خصائص الأداء قد تصبح خصائص أساسية.<sup>1</sup> و على هذا يعتبر نموذج KANO من أكثر النماذج ديناميكية، فما هو مبهج اليوم قد يصبح متوقعا غدا، إذ بمجرد تقديمه و العمل به ستصبح عن قريب الخصائص المبهجة مقلدة من طرف المنافسين و عندها سيتوقعها الزبون من الجميع، كما ويعطي هذا النموذج بعدا إضافيا يتمثل في اكتشاف فئة الزبائن التي يضمها السوق المستهدف، و بالتالي يسهل توقع طلباتهم.

إن نموذج KANO يمكن أن يصبح أكثر اندماجا في نشر وظيفة الجودة إذ يسمح لفريق التصميم بتحسين مستوى فهمه لحاجات الزبون و بالتالي التوجه نحو تصميم منتجات رفيعة المستوى بدقة أكبر و كذا يتيح له إمكانية تقرير معدلات الأهمية وأسبقيات متطلبات الزبائن بحيث يمكن للمنتج/الخدمة تحقيق رضا أكبر للزبون<sup>2</sup> ، كما تساعد أيضا أداة QFD على التأكد من أن المتطلبات المتوقعة سوف لن تحمل وستشكل فرصة كبيرة للمؤسسة لبناء الإثارة و الولاء، و و جد KANO أن الحاجات المتوقعة و التي تعتبر أساس كل قيمة مضافة هي حاجات ضمنية و غير مرئية بالنسبة لكل من الزبون و المنتج معا، كما أنها متغيرة على مر الزمن و بتغير التكنولوجيا، قطاع السوق،..... الخ و يعتبر تحليل صوت الزبون VOC هو التقنية الأنجع للتعامل مع هذه المعضلة.<sup>3</sup>

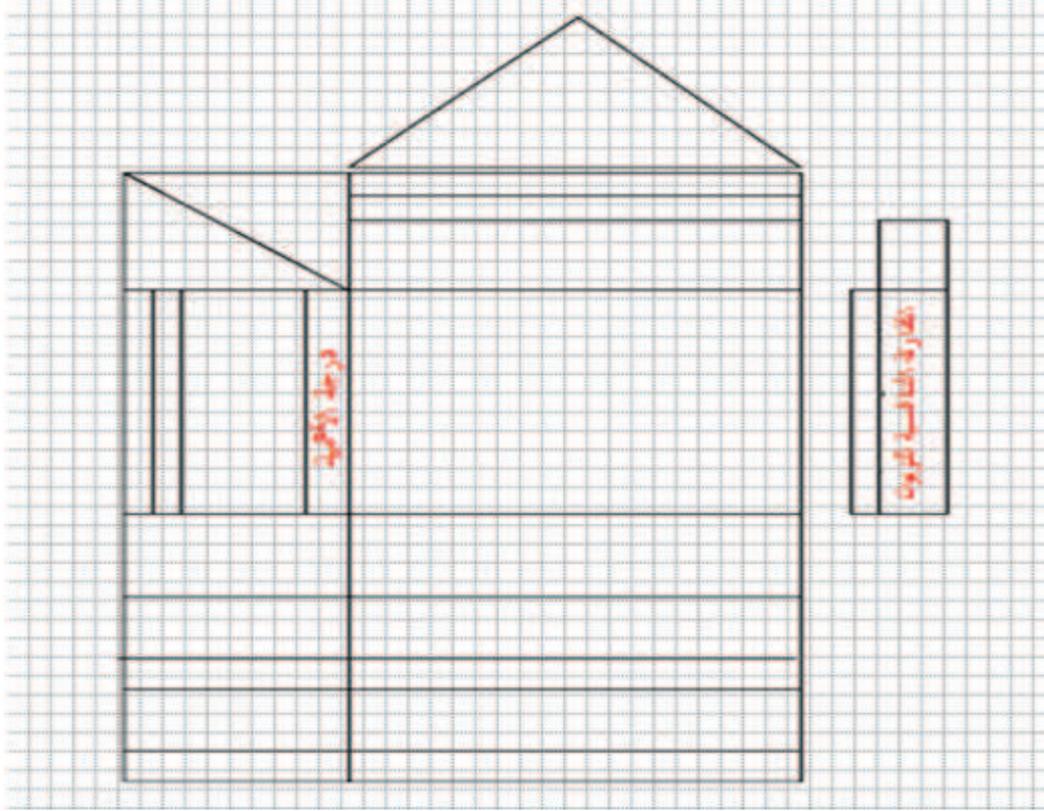
<sup>1</sup> FRANCESCHINI F, Advanced Quality Function Deployment, CRC Press LLC, 2002, pp 46-48.

<sup>2</sup> CHAUDHA A; JAIN R; SINGH A.R; Mishra P.K, Integration of Kano's Model into quality function deployment (QFD), Int J Adv Manuf Technol, 53, 2011, pp 689-698

<sup>3</sup> MAZUR G, voice of customer: a modern system of front-end QFD tools with case studies, ACQ, 1997, p4.

2-2-7-2 الخطوة الثانية: مصفوفة التقييم التنافسي (مصفوفة التخطيط).

الشكل (20-2): مصفوفة التقييم التنافسي.



**Source:** quality function deployment: product excellence using six sigma, Warwick manufacturing group, section 06, January 2007, p 18.

تقع هذه المصفوفة في الجهة اليسرى من بيت الجودة<sup>1</sup> و فيها ترتب أسبقيات متطلبات الزبون المحدد في الخطوة الأولى استنادا إلى تقييم الأهمية النسبية لتلك المتطلبات و أولويات تحقيقها من وجهة نظره باستخدام مقياس من 01 إلى 05 درجات حيث تشير الدرجة 05 إلى الأهمية النسبية الأعلى التي يحددها الزبون لمتطلب ما في حين تشير الدرجة 01 إلى الأهمية النسبية الأدنى.

و لأجل تحديد كيفية احتساب التقييمات التفصيلية لمصفوفة التخطيط ينبغي توضيح طريقة احتساب المؤشرات المحددة في هذه المصفوفة وهي كما يلي:

<sup>1</sup> MAGUAD B.A, Using Qfd To Integrate The Voice Of The Customer Into The Academic Planning Process , Proceedings of ASBBS Annual Conference: Las Vegas February 2009, Volume 16 Number 1.

أ. التقييم الحالي للمنتج: « CP » Current Product

يمثل الوزن المطلق الذي يحظى به المنتج حالياً<sup>1</sup> و يعكس مدى قدرة المؤسسة على تحقيق متطلب محدد من خلال مقياس يتراوح بين 1 و 5.

ب. الخطة: Plan (P)

و تعني الوزن المستهدف الذي ترغب المؤسسة بالوصول إليه في ظل التقييم التنافسي للمؤسسة.

ت. مؤشر التحسين: Improvement Ratio (IR)

يستخدم التحليل التنافسي السوقي لتحديد الوضع التنافسي الإستراتيجي للمنتج استناداً إلى رضا الزبون، عبر مقارنة مرجعية Benchmarking تستند إلى تقييم الزبون لقابلية المنظمة و أقرب منافسيها على تلبية متطلباته المستهدفة، و من ثم تشخيص الفجوة التنافسية بين المؤسسة و المنافسين تمهيداً لوضع خطة لتحسين جودة أداء المنظمة باستخدام مقياس من 05 درجات و يحسب هذا المعامل من خلال المعادلة التالية:

$$IR = P / CP.$$

IR: مؤشر التحسين.

P: الخطة.

CP: التقييم الحالي للمنتج.

ث. نقطة المبيعات: Sales Point SP

تستخدم أداة نشر وظيفة الجودة QFD المقياس الأصلي لنقطة المبيعات<sup>2</sup> و التي تمثل تقييم مستوى التأثير لإنجاز متطلب زبون محدد على القدرة البيعية<sup>3</sup>، و تحدد كما يلي:<sup>4</sup>

1.5 تأثير قوي (Strong) ، و يشير إلى توقع الزبون زيادة مهمة في مبيعات المنظمة نتيجة إشباعها لمتطلب معين ذو أهمية عالية من وجهة نظره.

1.2 تأثير عالي (Hight) ، و يرمز إلى بعض الزيادة المحتملة في المبيعات عند تقييم الزبون تقييماً عالياً لمتطلب محدد.

<sup>1</sup>YILMAZ H, Optimization of The Product Design Through Quality Function Deployment(QFD) and Analytical Hierarchy Process (AHP): A Case Study in Ceramic Washbasin, op-cite, p 60.

<sup>2</sup>GONZALEZ M.E; QUESADA G; GOURDIN K; HARTLEY M, Designing a supply chain management academic curriculum using QFD and benchmarking, Quality Assurance in Education, Vol. 16 No. 1, 2008,pp. 36-60

<sup>3</sup>SINGGIH M, ARDHIYANI N, Integrating SERVQUAL with KANO into Quality Function Deployment (QFD) for Better Quality of Services Case Study: PT Pos Indonesia, Branch Office of Sidoarjo, 2010 INFORMS Service Science Conference National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan July 7-10, 2010, p 419.

<sup>4</sup>POEL I.V, Methodological problems in QFD and directions for future development, Res Eng Design 18, 2007, pp 21-36.

1.0 تأثير عادي (Standard) اعتيادي، و يعكس عدم توفر زيادة أساسية في مبيعات المؤسسة عند تقييم الزبون تقييما عاليا لمتطلب محدد.

الوزن المطلق:  $AW$  Absolute Weight

و يحسب وفق المعادلة التالية:

$$AW = IW \cdot IR \cdot SP$$

$IW$ : وزن الأهمية لكل متطلب.

الوزن النسبي:  $CNW$  Relative Weight / Customer Need Weight

و يحسب من خلال المعادلة التالية:

$$CNW = AW / \sum AW.$$

2-7-2-3 الخطوة الثالثة: تحديد المتطلبات الفنية للمنتج. "HOW"

### Product Technical Requirements PTR

إن الخطوة الموالية في بناء بيت الجودة HOQ هي تحديد المتطلبات الفنية للمنتج و التي تعرف أيضا على أنها:

- Design requirements متطلبات التصميم.

- Product features سمات المنتج.

- Engineering attributes الخصائص الهندسية.

- Engineering characteristics المعايير الهندسية.

- Substitute quality characteristics خصائص الجودة البديلة.

و يمكن الحصول عليها بالاستعانة بنموذج /مخطط الشجرة و مخطط الصلة.

و تقوم هذه الخطوة على وصف متطلبات التصميم و لكن بلغة المهندس و لذا تدعى أحيانا بـ: "صوت

المهندس"، و تستعمل PRTs لتحديد كيف يمكن للمؤسسة أن تشبع حاجات الزبون، ففي حين توحى طلبات

الزبون إلى المؤسسة بـ "ما يجب فعله" فإن PRTs تخبرها عن "كيف يجب فعله".<sup>2</sup>

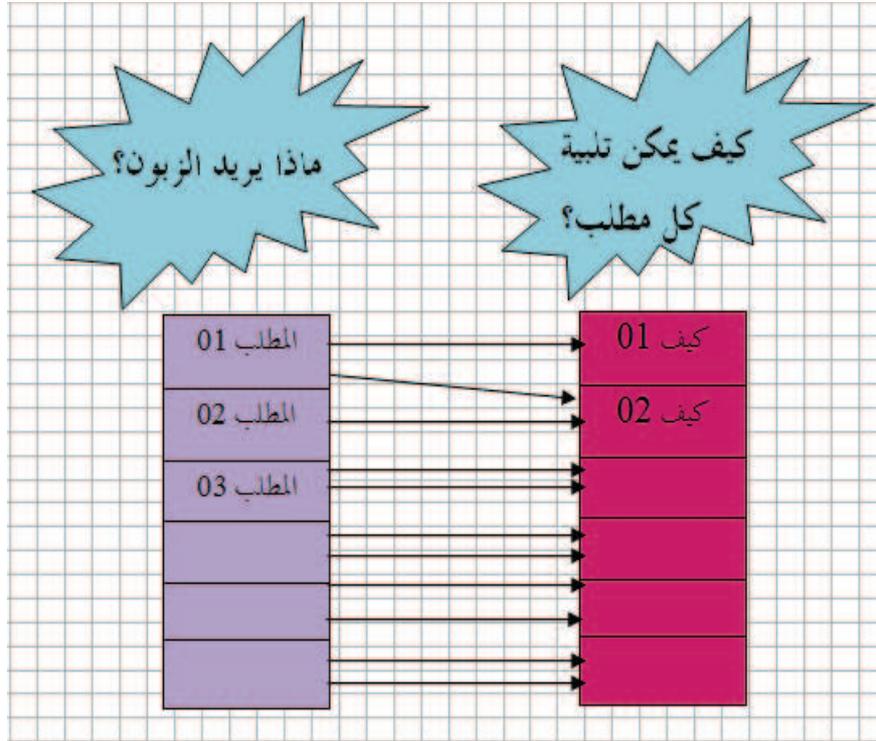
ويقوم هنا فريق تطوير QFD بمحاولة تحديد كيفية أو اثنتين على الأقل لكل مطلب "ماذا".<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PHENG L.S & YEAP L, Quality Function Deployment in Design/Build Projects, Journal of Architectural Engineering / June 2001, pp 30/39.

<sup>2</sup>KARSAK E.E, SOZER S, S. ALPTEKIN E, Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach, Computers & Industrial Engineering 44, 2002, pp 171-190.

<sup>3</sup>VIGIER M, La pratique du QFD, les éditions d'organisation, paris, 1992, p33.

الشكل (2-21): العلاقة بين ماذا و كيف.



Source: FREDENDALL L D & HILL E D, Basics of supply chain management, The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, USA, 2001, p 161.

من أجل منتج معقد يمكن لقوائم "ماذا" و "كيف" المعدة من طرف فريق عمل QFD أن تكون معقدة جدا، ولهذا يتم إشباع مطلبين أو ثلاث عن طريق نفس "كيف" مع مراعاة احتمال أن تكون هذه "كيف Hows" متعارضة فيما بينها<sup>1</sup>، فالهدف من هذه المرحلة هو تطوير و استحداث مجموعة من الخصائص الوظيفية ( عادة تدعى خصائص التصميم) و التي يتم قياسها لتستعمل في تقييم التصميم المقترح للمنتج. و لتحقيق ذلك، على فريق عمل أداة نشر وظيفة الجودة QFD إعداد قائمة من المقاييس الفنية الأكثر احتمالا وهذا توقعاً للدرجة التي من خلالها يمكن تلبية رغبات الزبون.

إن أهم نقطة يجب الإشارة إليها هنا هي أن كل جهد بحاجة إلى أن يكون موجها لإيجاد كل الطرق الممكنة لقياس كل متطلب زبون، حيث يجب تحديد من أجل كل متطلب زبون متطلبا فنيا واحدا على الأقل. و كما هو الحال بالنسبة لمتطلبات الزبون، فإن عدد المقاييس الفنية يجب أن لا يتجاوز 20-30 متطلب.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FREDENDALL L.D, Basics of supply chain management, The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, USA, 2001, p.161.

<sup>2</sup> TSAI Y.T; CHANG Y.M, Function-based cost estimation integrating quality function deployment to support system design, Int J Adv Manuf Technol23, 2004, pp 514-522.

## 4-2-7-2 الخطوة الرابعة: مصفوفة العلاقات "Relationship Matrix"

في تطبيقات أداة نشر وظيفة الجودة QFD التقليدية تعبر كل خلية  $(i, j)$  في مصفوفة العلاقات بيت الجودة ( حيث  $i$  هي تمثل عدد الصفوف و  $j$  تمثل عدد الأعمدة) عن قوة، اعتدال و ضعف العلاقة بين كل متطلب زبون CRS و متطلب في DRS و هذا باستعمال مقياس يرمز إلى طبيعة العلاقة و درجة قوتها<sup>1</sup> كما يلي:

الشكل (2-22): مصفوفة العلاقات.

|                  |             | متطلبات التصميم |         |       |         |       |         |
|------------------|-------------|-----------------|---------|-------|---------|-------|---------|
|                  |             | 1               | 2       | 3     | 4       | 5     | 6       |
|                  |             | متطلب           | التصميم | متطلب | التصميم | متطلب | التصميم |
| متطلبات الزبون   |             |                 |         |       |         |       |         |
| 1                | مطلب الزبون | 9               | 3       | 1     | 3       | 1     |         |
| 2                | مطلب الزبون | 1               | 3       | 9     | 3       |       | 3       |
| 3                | مطلب الزبون | 3               | 1       | 9     | 3       | 3     |         |
| 4                | مطلب الزبون | 9               | 3       | 1     | 3       | 9     |         |
| المخاطر          |             | 3               | 9       | 3     | 9       | 1     | 9       |
| الأوزان          |             |                 |         |       |         |       |         |
| العناصر الأساسية |             |                 | X       | X     |         |       | X       |

Source: IOANNOU G; PRAMATARIS K.C; PRASTACOSN G.P, A Quality Function Deployment to Web Site Development: Application for Electronic Retailing, Inknow center, management Science laboratory, Department of management science and technology, Athens University of Economics and business, Athens, Greece, N°07, spring 2005, p 08.

إن الأهمية المطلقة و النسبية لـ  $DR_s$  تحسب باستعمال الأهمية النسبية لـ  $CR_s$  و معدل قوة العلاقة (الوزن المعبر عن قوة العلاقة)  $(0-1-3-5)$ .

<sup>1</sup>PARK T, KIM K.J, Technical note, Determination of an optimal set of design requirements using house of quality, Journal of Operations Management 16, 1998. pp 569-581.

فمن أجل كل متطلب فني يحسب معدل الأهمية المطلقة كما يلي:<sup>1</sup>

$$AI_j = \sum_{i=1}^m W_i R_{ij}$$

أين:

$AI_j$ : معدل الأهمية المطلقة (الفنية) لكل  $DR_j$  ، مع  $j = 1, 2, \dots, n$

Absolute (Technical) importance rating.

$W_i$ : درجة (وزن) الأهمية لكل متطلب زبون  $CR_i$  مع  $i = 1, 2, \dots, m$

$R_{ij}$  : معدل العلاقة المعبر عن قوة العلاقة بين كل متطلب زبون  $CR_i$  و متطلب فني  $DR_j$  .

و بعدها يمكن تحويل معدل الأهمية المطلقة  $AI_j$  إلى معدل الأهمية النسبي  $RI_j$  لكل متطلب فني  $DR_j$  كما يلي:<sup>2</sup>

$$RI_j = \frac{AI_j}{\sum_{k=1}^n AI_k}$$

$K$ : عدد المتطلبات الفنية للمنتج.

إن الطريقة التقليدية (التنقيط المستقل) المستعملة لترتيب الخصائص الفنية تمر عبر خطوتين عمليتين هما:

أولاً: تستلزم هذه الخطوة تحويل العلاقات المعبر عنها بالرموز بين رغبات الزبون وخصائص المنتج إلى قيم رقمية مكافئة لها.

إن هذا التحويل من المقياس الترتيبي إلى المقياس الرقمي يكون باستعمال المقياس 1-3-5 أو 1-5-9.

ثانياً: تستلزم هذه الخطوة تحديد مستوى الأهمية لكل متطلب فني و ذلك كما يلي:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> TSAI Y.T; CHANG Y.M, Function-based cost estimation integrating quality function deployment to support system design, Int J Adv Manuf Technol 23, 2004, pp 514-522.(op-cite).

<sup>2</sup> BOTTANI E; RIZZI A, Strategic management of logistics service: A fuzzy QFD approach, Int. J. Production Economics 103, 2006), pp 585-599.

<sup>3</sup> FRANCESCHINI F, Advanced Quality Function Deployment, op. cite, p 53.

الشكل (2-23): تحديد مستوى الأهمية لكل متطلب فني.

| trade-offs       |                  |                  | المبادلات    |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
|------------------|------------------|------------------|--------------|---------------|----------|----------|-------|--------------|---------------|--------------|--------------|--|
| الخاصية الفنية 1 | الخاصية الفنية 2 | الخاصية الفنية 3 | درجة الأهمية | المنتج الحالي | الناقص 1 | الناقص 2 | الخطة | معدل الأهمية | تقطة المبيعات | الوزن المطلق | الوزن النسبي |  |
| متطلب الزبون 1   |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
| متطلب الزبون 2   |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
| متطلب الزبون 3   |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
| متطلب الزبون 4   |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
| متطلب الزبون 5   |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
| الوزن المطلق     |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
| الوزن النسبي     |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
| القيمة البنفسجية |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |
| الهدف            |                  |                  |              |               |          |          |       |              |               |              |              |  |

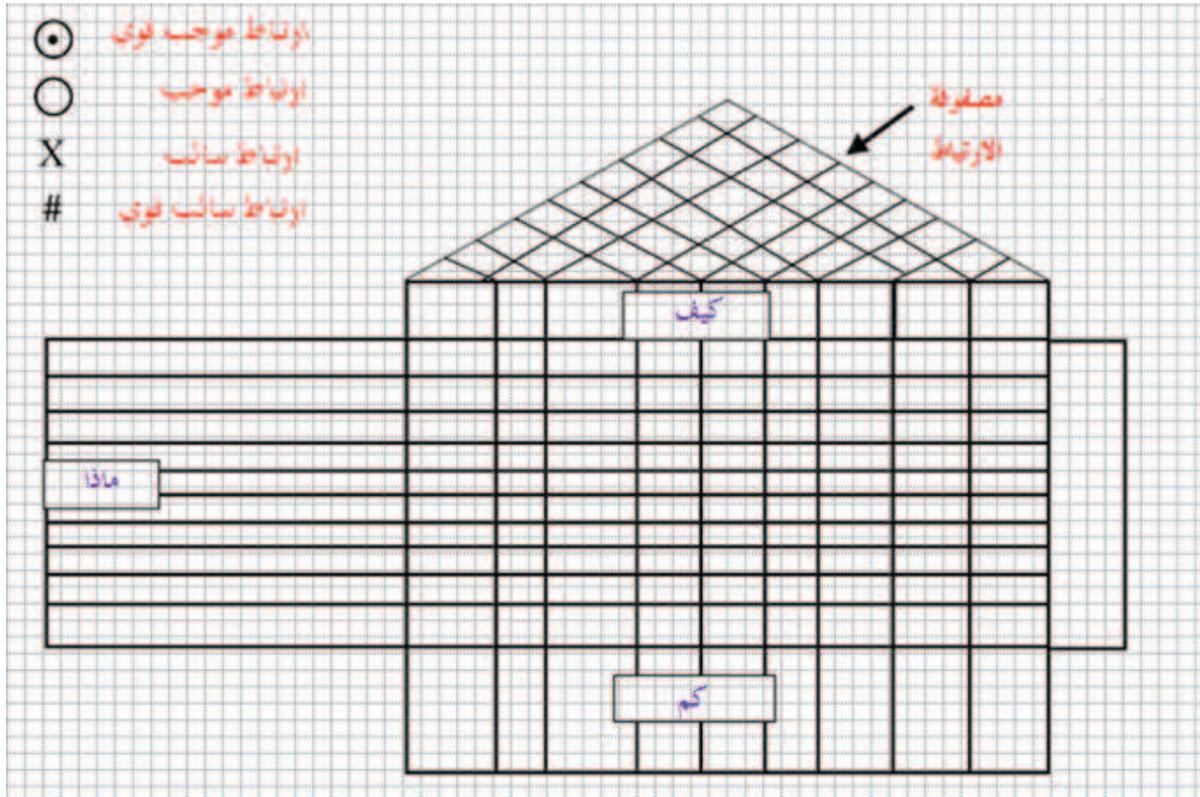
Source: IBO VAN DE P: Methodological problems in QFD and directions for future development, Res Eng Design 18, 2007, pp 21–36.

## 2-7-2-5 الخطوة الخامسة: مصفوفة المبادلات "Trade-Offs Matrix"

تعتبر مصفوفة المبادلات "الارتباط الفني" نتاج تقييم فريق التطوير للمواصفات الفنية "كيف" و مدى ارتباطها و درجة قوة العلاقة بينها و هو ما يمكن الحصول عليه بناء على التحليل الهندسي Engineering Analyse و الخبرة وهي تشبه في تمثيلها البياني سقف البيت و من هنا جاءت تسمية "بيت الجودة" عادة و بعد تحديد ال: "كيف" يصبح بإمكان فريق التطوير ملاحظة تأثير التغيير في مواصفة فنية واحدة "كيف" على بقية المواصفات<sup>1</sup> إذ أن مواصفات المنتج المتعددة يؤثر بعضها على بعض مما يستدعي مراقبة هذا التأثير المتبادل، فدرجة و اتجاه التغيير سيكون لها بالغ الأثر على جهود التطوير المبذولة.<sup>2</sup> و بهدف تمييز قوة العلاقة بين المواصفات الفنية "كيف" يمكن استخدام مقياس من أربع مستويات تتراوح بين 0 و 3 أو 0 و 9 أو استخدام الرموز كما هو موضح بالشكل (2-24):

<sup>1</sup>KUIJT-EVERS L.F.M; MOREL K.P.N; EIKELENBERG N.L.W; VINK P, Application of the QFD as a design approach to ensure comfort in using hand tools: Can the design team complete the House of Quality appropriately?, Applied Ergonomics 40, 2009, pp 519–526.

<sup>2</sup>CHAN L.K & MING-LU WU : Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of Its Concepts and Methods, Quality Engineering, 15(1), 2002–03, pp 23–35 ,



Source: FREDENDALL L.D & HILL E D, Basics of supply chain management, The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, USA, 2001, p.166.

## 2-7-2-6 الخطوة السادسة: مصفوفة التقييم الفني و القيم المستهدفة.

### ”How Much” TECHNICAL ASSESSMENT & TARGET VALUE MATRIX

تسمح هذه الخطوة بمقارنة الخصائص الفنية للمنتجات المنافسة من أجل تحديد القيم الهندسية للخصائص الوظيفية<sup>1</sup>، و يحتوي هذا القسم من بيت الجودة على ثلاثة أنواع من المعلومات كما هو موضح بالشكل (2-25) وهي:

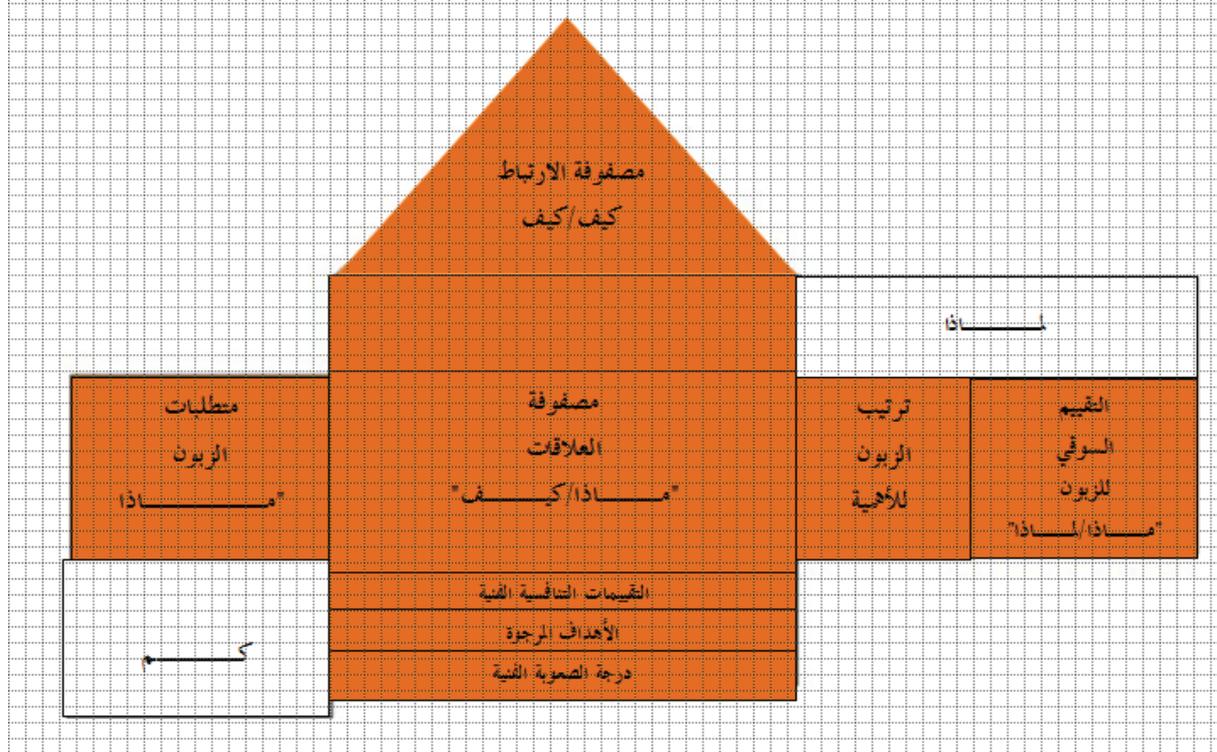
- التقدير (أو التقديرات) التي يتم احتسابها من خلال الاستجابة الفنية المعتمدة على نتائج تقديرات حاجات الزبون و رغباته الواردة في مصفوفة التخطيط (مصفوفة التقييم التنافسي)، بالإضافة إلى العلاقات الواردة في مصفوفة العلاقات.
- نتائج المقارنة أو المفاضلة ما بين الأداء الفني للمنظمة و بين المنافسين محليا و عالميا و التي يطلق عليها "المقارنة المرجعية Benchmarking".<sup>2</sup>

<sup>1</sup> TSAI Y.T; CHANG Y.M, Function-based cost estimation integrating quality function deployment to support system design, Int J Adv Manuf Technol 23, 2004, pp 514–522.(op-cite)

<sup>2</sup> عبد الستار العلي: "تطبيقات في إدارة الجودة الشاملة"، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص 268.

- المعلومات المتعلقة بتحقيق أهداف الأداء الفني بالمنظمة.

الشكل (2-25): مصفوفة التقييم الفني و القيم المستهدفة.



Source: JIN B.S & YONG GU JI; CHOI K & CHO G: Development of a Usability Evaluation Framework with Quality Function Deployment: From Customer Sensibility to Product Design, Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, Vol. 19 (2), 2009, pp 177-194.

و يساهم هذا الجزء من مصفوفة بيت الجودة في تحديد مؤشرات الكلف المرتبطة بالمطلبات الفنية للمنتج و تحقيق نتائج مهمة للإدارة من أجل إنجاز متطلبات الزبون، ويشابه التقييم الفني أو ما يدعى بالمقارنة المرجعية الفنية "Technical Benchmarking" التقييم التنافسي السوقي لمتطلبات الزبون، إلا أن الأول يوجه من الفريق الفني بغية تقويم أداء منتج المنظمة مقارنة بمنتجات المنافسين الآخرين، بما يسمح بالقيام بتحديد الصعوبات الفنية لكل مطلب أداء فني محدد و تحويلها إلى مؤشرات قابلة للقياس، و من ثم تطوير الأهداف الخاصة بتحسين كل بعد من الأبعاد الفنية للمنتج مع الكشف عن جوانب القوة و الضعف في أداء منتجات المنافسين، و يضع التصورات و الحلول الفنية اللازمة لمنتج المنظمة فضلا عن التأكيد على قيم رضا الزبون لا على السماحات للتقييم الفنية.<sup>1</sup>

و بهدف ربط بيت الجودة إلى المصفوفة الثانية "نشر الجزء"، يقوم فريق تطوير المنتج بإحلال كافة (أو الأكثر أهمية) من التساؤلات بكلمة "كيف" لبيت الجودة في الجهة اليسرى من المصفوفة الثانية و كذلك وضع أولويات

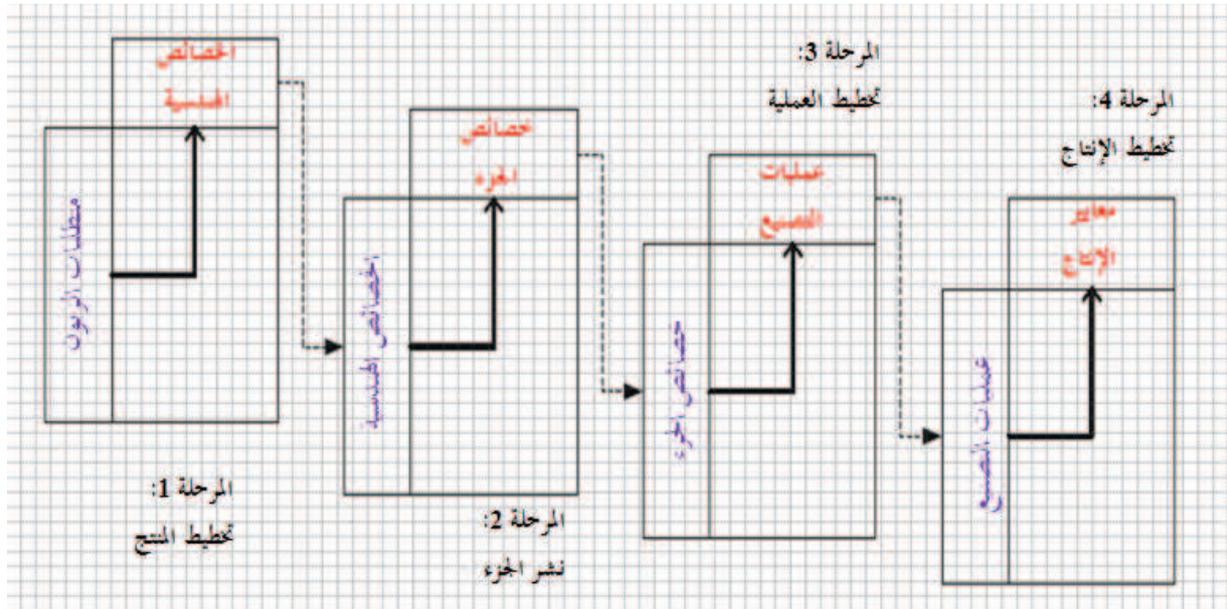
<sup>1</sup> HAUSER J. R., & CLAUSING, D, The House of Quality, Harvard Business Review, 66(5/6), 1988, pp 63-73.

## الفصل الثاني: أداة نشر وظيفة الجودة

كل منها في الجهة اليمنى من المصفوفة رقم (2)، و بنفس الطريقة فإن جميع التساؤلات بكلمة "كيف" لبيت الجودة تصبح تساؤلا بكلمة "ماذا" في المصفوفة الثانية و كذلك الأهمية النسبية لكل منها و التي حددها فريق عمل تطوير المنتج في بيت الجودة.

و من أجل تحقيق نتائج التساؤلات بكلمة "ماذا" في المصفوفة الثانية، فإن فريق تطوير المنتج يكون بحاجة إلى طاقم جديد آخر أو طاقما أكر تفصيلا من التساؤل "كيف" التي تم توليدها و توضع في قمة المصفوفة الثانية و كما هو الحال في السابق، فإن فريق تطوير المنتج يستخدم الأوزان الموجودة في المصفوفة الثانية بالتساؤل بكلمة "ماذا" و تقديراتها المتعلقة بدرجة العلاقة المتبادلة في المصفوفة الثانية للتساؤل "كيف" و المصفوفة الثانية للتساؤل "ماذا" و ذلك لغرض توريد الأوزان و الأولويات إلى المصفوفة الثانية وتصبح "كيف".<sup>1</sup>

الشكل (2-26): مصفوفات العلاقات في بيت الجودة.



Source: LIU H.T, WANG C.H, An advanced quality function deployment model using fuzzy analytic network process, Applied Mathematical Modelling 34, 2010, pp 3333–3351.

و بنفس الطريقة و لغرض ربط المصفوفة الثانية بالمصفوفة الثالثة، فإن التساؤل "كيف" في المصفوفة الثانية سوف يرحل إلى الجهة اليسرى من المصفوفة الثالثة و تصبح التساؤل "ماذا" في المصفوفة الثالثة، كما و تحول أيضا الأوزان عن التساؤل "كيف" من المصفوفة الثانية إلى الجهة اليمنى من المصفوفة الثالثة حيث تصبح تساؤلا عن "كيف" في المصفوفة الثالثة.

<sup>1</sup>عبد الستار العلي: "تطبيقات في إدارة الجودة الشاملة"، مرجع سابق، ص 269-271.

و يمكن تمثيل العلاقات ما بين التساؤلات "ماذا" و "كيف" في سلسلة المصفوفات كما هو مبين في الجدول (2-2) -1) الذي يعتمد على تطوير الأجهزة كمنتجات و العلاقات ما بين التساؤلات "ماذا" و "كيف" في المصفوفة الواحدة.

الجدول (2-27): العلاقات ما بين التساؤلات "ماذا" و "كيف" في سلسلة مصفوفات QFD.

| المصفوفة  | التساؤل "ماذا"          | التساؤل "كيف"            |
|---|-------------------------|--------------------------|
| بيت الجودة  | صوت الزبون              | مقاييس الأداء الفني      |
| مصفوفة تصميم المنتج/الخدمة (نشر الجزء)            | مقاييس الأداء الفني     | جزء من الصفات التمييزية  |
| جزء من مصفوفة تصميم المنتج/الخدمة (تخطيط العملية) | جزء من الصفات التمييزية | معلومات العملية          |
| مصفوفة تصميم العملية (تخطيط الإنتاج)              | معلومات العملية         | تصميم العمليات الإنتاجية |

المصدر: عبد الستار العلي: "تطبيقات في إدارة الجودة الشاملة"، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص 271.

## 2-8 التطبيقات الحديثة لأداة نشر وظيفة الجودة:

يعتبر التحسين المستمر فلسفة وسلوكا فعالا و قويا ذا أبعاد تنافسية تسمح بتنمية قدرات المؤسسة من أجل البحث، التطوير و الابتكار و هذا ما دفع بالباحثين و أهل الاختصاص إلى إدماج إضافات و تفاصيل صغيرة من شأنها تحسين أداء أداة نشر وظيفة الجودة بما يضمن استجابتها للتطورات و التغييرات المتسارعة و كذا زيادة قدرتها و كفاءتها في تلبية رغبات الزبون و زيادة رضاه و يقصد برضا الزبون هنا حالة الشعور بالسعادة أو الاستحسان التي تتولد لديه نتيجة مقارنته للأداء الفعلي المدرك للمنتج مع توقعاته المسبقة لشرائه و استهلاكه، و تركز أداة نشر وظيفة الجودة QFD على تحويل المدخلات "صوت الزبون" إلى خصائص فنية قابلة للتحقيق من أجل إنجاز مخططات/مصفوفات بيوت الجودة المتسلسلة و المتعاقبة، و تأخذ هذه المدخلات أشكالا عدة كالخبرة، الأحكام و التقييمات الشخصية وعادة ما يتم الحصول عليها عن طريق الاستبيانات، المقابلات، مجموعات التركيز،..... الخ و هذا ما يفتح المجال أمام حالات الغموض و عدم اليقين عند محاولة تكميم "Quantify" و قياس هذه المعلومات.<sup>1</sup>

يمكن استعمال المقاربة المبهمة كالمجموعات المبهمة، الحساب المبهم و تقنيات إزالة التغميض (الإبهام) عند التعامل مع مثل هذه الوضعيات المبهمة في تطبيقات نشر وظيفة الجودة QFD<sup>2</sup> من أجل صياغة و معالجة العلاقات بين

<sup>1</sup> ZAIM S, ŞEVKLI M, The Methodology of Quality Function Deployment with Crisp and Fuzzy Approaches and an Application in the Turkish Shampoo Industry, Journal of Economic and Social Research 4 (1), 2007, pp 27-53.

<sup>2</sup>ZHAI L.Y., KHOO L.P, ZHONG Z.W, Towards a QFD-based expert system: A novel extension to fuzzy QFD methodology using rough set theory, Expert Systems with Applications 37, 2010, pp 8888-8896.

متطلبات الزبون و خصائص التصميم<sup>1</sup> و الارتباطات فيما بينهم و كذا احتساب أوزان و أسبقيات ترتيبها و كذا لحل المشكلات المعقدة و غير المحددة المرتبطة بتسيير و إدارة متطلبات الزبون. و شهدت أداة نشر وظيفة الجودة QFD عدة تطورات كما أخذت أبعادا شتى رمت كلها إلى جعلها نموذجية، سهلة و عملية أكثر إضافة إلى تحسين أدائها و زيادة فعاليتها بشكل يتناسب و التغييرات في متطلبات الزبون الذي يعتبر حجر الأساس في نجاحها و عرف إدماج كل من نظرية المجموعات المبهمة، البرمجة الديناميكية و استخدام أسلوب التحليل البنائي<sup>2</sup> في أداة نشر وظيفة الجودة QFD رواجاً ونجاحاً منقطع النظير ساعد على تحسين أدائها بشكل ملحوظ وكما تم استحداث نماذج هجينة<sup>3</sup> ساعدت على التقليل من العيوب التي رافقت تطبيقها و سهلت من عملية تطوير المنتجات الجديدة، و لعل من أهم التوجهات و التوسعات التي عرفتها أداة نشر وظيفة الجودة QFD ضمها إلى:

1. البرمجة بالأهداف (GP); goal programming
  2. تحليل بيانات المحيط/البيئة (DEA); data envelopment analysis
  3. عملية التحليل الشبكي (ANP); analytic network process
  4. النظم الخبيرة; expert systems
  5. نشر وظيفة الجودة المبهمة; fuzzy QFD
  6. نشر وظيفة الجودة في ظل عدم اليقين; QFD under uncertainty
  7. نشر وظيفة الجودة الديناميكية dynamic QFD
- و ساعد كذلك ضم مختلف التقنيات و المقاربات التقليدية "الكلاسيكية" في تقوية بنية و هيكل أداة نشر وظيفة الجودة QFD كدمجها بكل من :
- Total Quality Management (TQM),
  - Theory of Solving Inventive Problems (TRIZ),
  - Failure Mode and Effects Analysis (FMEA),
  - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution(TOPSIS),
  - Artificial Intelligence.
  - Hoshin techniques.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CHEN L.H., WENG M.C, A fuzzy model for exploiting quality function deployment. Mathematical and Computer Modelling, 38, 2003, pp.559–570.

<sup>2</sup>MEHRJERDI Z.Y, Applications and extensions of quality function deployment", Assembly Automation, Vol. 30 Iss: 4, 2010, pp. 388 - 403

<sup>3</sup> TSAI Y.C, CHIN K.S, YANG J.B, A Hybrid QFD Framework for New Product Development, Asian Journal on Quality, Vol. 3 Iss: 2, pp.138 – 158.

<sup>4</sup> PUN K.F., CHIN K.S., LAU H,A QFD/ approach for service quality deployment: a case study, Managing Service Quality, Vol. 10 Iss: 3, 2000, pp. 156 - 170

## خاتمة:

هدف هذا الفصل إلى التعريف بأداة نشر وظيفة الجودة و تطورها التاريخي على اعتبارها فلسفة للجودة و توجه حديث يستدعي نجاحه دعما من الإدارة العليا لكونها من أنجع الأدوات والآليات والتي تعمل على اكتشاف المشكلات و الأخطاء الحالية والمحتملة والعمل على حلها بغية الرفع من الإنتاجية لمستويات أفضل وخدمة العملاء بشكل متميز و كذا خفض تكاليف العمليات، كما تعد هذه الأداة المعيار الأساسي الذي من خلاله تستطيع المؤسسات الحكم على أداء منتجاتها و خدماتها، فهذا المعيار الهام يمكن المؤسسة من الحفاظ على مستوى عال من النجاح والمنافسة القوية من خلال تحسين مخرجاتها وتحقيق نجاحات متتالية تركز على تلبية متطلبات الزبون واختراق مستويات القبول لديه، فهي "نظام يتعلق بتحويل متطلبات العميل الحالية والمتوقعة إلى مواصفات تلاءم المؤسسة في كل مرحلة من مراحل الإنتاج، ويشمل ذلك تصميم المنتج، والتطوير، والعملية الإنتاجية، ويمتد ليشمل توزيع المنتج واستخدامه من قبل العميل"، كما تعتبر منهجية فعالة تسمح بتوفير ترجمة دقيقة لمتطلبات العميل و التي من المفترض أن تدخل في عملية القياس والمراقبة حيث تضمن الفصل مراحل تنفيذها الأربع بإسهاب مع التركيز على فوائدها الملموسة منها و غير الملموسة، كما تضمن هذا الفصل أيضا إشارة إلى أحدث التطورات في تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة و هذا من خلال دمجها بعدد من الأدوات و التقنيات المستحدثة بغية تحسين أدائها و تفادي النقائص المحيطة بتنفيذها خاصة فيما يتعلق بالغموض المحيط بصوت الزبون في بيت الجودة الأولي بها و هو ما سيكون محور الفصل الثالث .

# الفصل الثالث

في نشر وظيفة الجودة التقليدية فإن معظم البيانات يفترض فيها أن تكون محددة و أن تعالج على أساس بيانات رقمية في حين أنها بيانات لغوية بطبيعتها، غامضة، و مبهمة و هي تحتاج من أجل معالجتها إلى اللجوء إلى منطق يسمح بالأخذ بعين الاعتبار خصوصيتها ممثلاً في المجموعات المبهمة، فقد تم تطوير نظرية المجموعات المبهمة من أجل حل المشاكل التي تكون مواصفات أنشطتها و ملاحظاتها غير دقيقة، غامضة و يسودها عدم اليقين، فهي تقدم إطار عمل رياضي متكامل، دقيق و صارم يُمكن من دراسة، تحليل و وصف الظواهر المتشعبة بشكل بَيِّن، فالفكرة الرئيسية للمجموعات المبهمة و المنطق الغامض هي استبدال المجموعة ثنائية القيمة (0,1) لدرجة الصحة في المنطق الثنائي بمجموعة أوسع معرفة على المجال  $[0, 1]$ <sup>1</sup> و من بين المجالات التي أثبتت فيها هذه النظرية جدواها و فعاليتها كمدخل متكامل هي تقييم وقياس غموض التفكير، المعرفة و الإدراك البشري، إضافة إلى عدد من المجالات الأخرى مثل: تسيير الإنتاج، المراقبة الهندسية، اتخاذ القرار، التنبؤات،<sup>2</sup> بحوث العمليات،<sup>3</sup> النقل،<sup>4</sup> التخزين،<sup>5</sup> إدارة سلاسل الإمداد<sup>6</sup>.... الخ، و قد استعملت المجموعات المبهمة بصفة خاصة في البرمجة الرياضية المبهمة و هذا من أجل التعريف الدقيق للأهداف و القيود و تحديد مدى الإبهام و الغموض المحيط بهما<sup>7</sup> و كذلك من أجل أن تعكس مستويات الطموح الحقيقية لدى متخذ القرار.<sup>8</sup>

<sup>1</sup> KLEMENT E.P, Some mathematical aspects of fuzzy sets: Triangular norms, fuzzy logics, and generalized measures, Fuzzy Sets and Systems 90, 1997, pp 133-140.

<sup>2</sup> ESOGBUE A.O, SONG Q, On the decomposition problem of fuzzy sets, journal of Fuzzy Sets and Systems 98, 1998, pp 57- 66

<sup>3</sup> HERRERA F, VERDEGAY J.L, Fuzzy sets and operations research: Perspectives, journal of Fuzzy Sets and Systems 90, 1997, pp 207-218.

<sup>4</sup> KAUR A, KUMAR A, A new approach for solving fuzzy transportation problems using generalized trapezoidal fuzzy numbers, Applied Soft Computing 12, 2012, pp 1201-1213.

<sup>5</sup> GEN M; TSUJIMURA Y; ZHENG D , An Application of Fuzzy Set Theory to Inventory Control Models, Computers ind. Engng Vol. 33, N 3-4, 1997, pp. 553-556.

<sup>6</sup> LIANG T.F, Application of fuzzy sets to manufacturing/distribution planning decisions in supply chains , Information Sciences 181, 2011, pp 842-854

<sup>7</sup> JONES D; TAMIZ M, Practical Goal Programming,, International Series in Operations Research & Management Science, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2010, p 17.

<sup>8</sup> AZMI R AND TAMIZ M , A Review of Goal Programming for Portfolio Selection , Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, New Developments in Multiple Objective and Goal Programming, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany ,2010, p. 24.

### 1-3 الإطار التصوري للمنطق المبهم:

لا يمكن التعبير عن الواقع الحقيقي بشكل دقيق عن طريق المنطق ثنائي القيم لذلك كان لا بد من إيجاد طريقة لتمثيل الواقع بصورة أكثر دقة تمثلت في ظهور مفهوم المنطق الغامض الذي أوجده Lotfi A.Zadah علم 1965 و الذي كان الغرض الأساسي منه هو: "التعامل مع الظواهر الطبيعية كما يفهمها العامل البشري".

### 1-1-3 التطور التاريخي للمنطق المبهم/الغامض:

ينظر إلى المنطق الغامض على أنه جزء من المنطق الرياضي متعدد القيم<sup>1</sup> يركز على فكرة نسبية الحقيقة<sup>2</sup>، فهو يسمح بتعريف قيم وسيطية بين التقييمات الكلاسيكية مثل: صح/خطأ، نعم/لا، حار/بارد، و هو هو يعتبر بديلاً للمفاهيم التقليدية لمجموعة الانتماء و المنطق التي تعود جذورها إلى الفلسفة اليونانية القديمة، و يرجع الفضل إلى كل من أرسطو و مجموعة من الفلاسفة في إكساب علم الرياضيات الدقيقة التي يتمتع بها من خلال جهودهم الرامية إلى وضع و اقتراح نظرية محددة و موجزة تجمع بين المنطق و أساسيات علم الرياضيات التي كانت تعرف بنظرية " قوانين الفكر LAWS OF THOUGHT " القائمة على مبدئين أساسيين هما: "مبدأ التناقض" و "مبدأ السبب الكافي" المعبر عنهما ب: "يمنع أن يوجد الشيء الواحد عينه و أن لا يوجد في آن معاً"، أي أن كل اقتراح أو اختيار يجب أن يكون إما صحيحاً أو خاطئاً و "لا شيء يحدث بدون سبب"، وكان هذا خلال فترة 400 سنة قبل الميلاد، غير أن هذه الفكرة لاقت الرفض و الانتقاد من طرف عدة فلاسفة آنذاك و من بينهم "HERACLITUS" الذي أكد على أن الأشياء يمكن أن تكون صحيحة و خاطئة في نفس الوقت، و كان أفلاطون أول من أسس لما يعرف بالمنطق الغامض(المبهم/الضبابي) حيث أشار في كتاباته إلى وجود ما يعرف بالمنطقة الثالثة(ما وراء الصواب/الخطأ) ثم تلاه عدد من الفلاسفة الأكثر حداثة مثل هيغل Hegel، ماركس Marx، أنجل Angel، ليؤكدوا صحة وجهة نظره.

و رغم أن الفوائد الناتجة عن استعمال اللغة الرياضية الكلاسيكية المعتمدة على الخصائص البينة لنظرية المجموعات عديدة إلى أن أنها تبقى محدودة و قاصرة عن التعامل مع الأنظمة الخاصة و تمثيل الظواهر الاجتماعية المعقدة، و هنا برزت مشكلتان أساسيتان هما:<sup>3</sup>

- 1- إن الأوضاع الحقيقية عادة ما تكون غير محددة و لا يمكن وصفها بدقة.
- 2- إن الوصف الكامل لنظام حقيقي يتطلب عموماً بيانات تفصيلية أكثر من تلك التي يمكن للبشر فهمها و معرفتها و التعامل معها بشكل متزامن.

<sup>1</sup> المنطق متعدد القيم: هو المنطق الذي يقبل درجات متعددة من الصحة بين الصواب و الخطأ.

<sup>2</sup> CINTULA P; HÁJEK P, Triangular norm based predicate fuzzy logics, Fuzzy Sets and Systems 161, 2010, pp. 311-346.

<sup>3</sup> ZIMMERMANN H.J, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Third Edition, Kluwer Academic Publishers, London, 1996, p 02.

و يعتبر Lukasiewicz أول من طور بديلا منهجيا ثنائي القيم لمنطق أرسطو خلال الفترة (1920-1930م)<sup>1</sup> إضافة إلى جهود Bertrand Russell (1923م)<sup>2</sup> الذي أشار إلى النقطة الأولى حيث اعتبرا أن هذا المنطق لا يتناسب و تركيبية اللغة الطبيعية للإنسان و التي تضم عددا مهما من المصطلحات و العبارات المبهمة و غير المحددة، في حين أن المنطق الغامض سمح بتقديم و عرض إطار و منهج عام لتمثيل هذا الغموض من خلال مفهوم المجموعات المبهمة.<sup>3</sup>

و كان للفكرة المبدعة التي جاء بها Max black سنة 1937م حول التنبؤ المبهم المستخدم في اللغة الحالية باستعمال دوال الانتماء (العضوية) الرقمية بالغ الأثر في تطور مفهوم المنطق الغامض، و بهذا لم يتبقى الكثير ل Lotfi A.Zadah<sup>4</sup> أستاذ علوم الحاسوب في جامعة كاليفورنيا من أجل إتمام ما جاء به الفلاسفة السابقون و هذا من خلال الربط بين كل المحاولات و الجهود الرامية إلى تحديد التعريف النظامي و النهائي للمنطق الغامض بشكل بات يقترب و بشدة من المنطق البشري و هذا سنة 1965م إذ أشار إلى النقطة الثانية حين كتب: "نظرا لزيادة تعقيدات النظام، فإن قدرتنا على الإدلاء ببيانات دقيقة و ذات أهمية حول سلوكه باتت تقل إلى أن تصل تقريبا إلى حد(عتبة) يصبح بعده الدقة و الدلالة(الصلة) يستبعد أحدهما الآخر"، و قد عرف بعدها عدة تطبيقات في مجالات مختلفة.<sup>5</sup>

### 3-1-2 مفهوم المنطق الغامض:

أن أغلب الظروف التسييرية و التنظيمية المحيطة بنشاط متخذ القرار و ما يطبعها من حالات الإبهام و عدم الدقة التامة فيما يخص بعض المعلومات و المعطيات المتعلقة بالمسألة القرارية، تجعل من هذا الأخير غير قادر على تحديد أهدافه و اختياراته بشكل محدد، فيلجأ للتعبير عنها بشكل لغوي أو على هيئة قيم تقريبية أو كقيم محصورة في مجالات معينة، و هنا ظهر ما يعرف بالمنطق الضبابي(المنطق المبهم/الغامض) و هو أحد أشكال

<sup>1</sup> KUNDU S, CHEN J, Fuzzy logic or Lukasiewicz logic: A clarification, Fuzzy Sets and Systems 95, 1998, pp. 369-379.

<sup>2</sup> ZALILA Z & ALL, logique floue et systèmes d'inférences floue : introduction et propriétés , journal d'intelligent technologique, Paris, France, 2008, p. 01.

<sup>3</sup> RAHA S & SANAUH H, Set in Default Reasoning, Advances in Soft Computing –AFSS 2002, International Conference on Fuzzy Systems Calcutta, India, February 3-6, Springer, 2002, p. 30.

<sup>4</sup> SAADÉ J.J, Mapping convex and normal fuzzy sets, journal of fuzzy sets and systems 8, 1996, pp. 251-256.

<sup>5</sup> BISWAS R, An application of fuzzy sets in students' evaluation, journal of Fuzzy Sets and Systems 74, 1995, pp. 187-194.

المنطق المستخدمة في بعض النظم الخبيرة و تطبيقات الذكاء الاصطناعي و الذي يعتبر اشتقاقا من نظرية المجموعات المبهمة<sup>1</sup> التي جاء بها Lotfi A.Zadah سنة 1965<sup>2</sup>.

إن ظهور المنطق المبهم في خلال السنوات الماضية قد وسع من نطاق الجبر الكلاسيكي، إذ امتد ليشمل التعبيرات الأكثر تعقيدا و غموضا، فهو يقوم على مبدأ وجود تابع قيمته عند عنصر معين هي قيمة حقيقية تقع بين 0 و 1 تعبر عن انتماء هذا العنصر لمجموعة ما، فإذا كانت قيمة هذا التابع 1 فإن هذا العنصر ينتمي تماما لها، و إذا كانت قيمته 0 فهو لا ينتمي إليها، أما إذا كانت قيمته محصورة بين 0 و 1 فإن هذا يدل على مدى انتماء هذا العنصر لهذه المجموعة.

### 3-1-3 تعريف المنطق الغامض:

إن مسألة انتماء العنصر إلى مجموعة ما أو عدمه هي مسألة هامة جدا في المنطق ثنائي القيمة ويمثل ذلك عادة على شكل جدول حقيقة نسبيا يأخذ القيم "نعم" أو "لا".  
حصل تبدل لهذا المفهوم منذ ثلاثينات القرن الماضي من قبل Lukasiewicz الذي وضع فرضية المنطق ثلاثي القيم ليعرفه لاحقا ZEDAH L A بالمنطق الغامض في الستينات، إذ يدرس المنطق الغامض مقدار انتماء العناصر إلى مجموعة ما و يعبر عن النتائج بتابع درجة العضوية الذي يأخذ قيما حقيقية ضمن المجال (0،1)<sup>3</sup>.  
فالمنطق الغامض هو منطق خاص متعدد القيم يهتم بدراسة الظواهر المبهمة/الغامضة أو الوضعيات التي يلعب فيها الغموض دورا مهما، و يعمل على تطوير وسائل و أدوات من أجل نمذجتها عن طريق الاستعانة بدرجات الصحة المأخوذة من سلم ترتيبي محدد.<sup>4</sup>  
فهو إذا منطق يحاكي حالات اتخاذ القرارات لدى الإنسان مقرونة بمحاولات إيجاد حلول دقيقة من بيانات غير دقيقة أو تقريبية.

### 3-1-4 مميزات المنطق الغامض:

إن المنطق الغامض ينافس أو يضاهي قابلية الإنسان في القدرة على التفكير و استعمال معلومات تقريبية لإيجاد حلول دقيقة و مضبوطة، و بسبب هذه الإمكانية فإن الأنظمة التي يدخل المنطق الغامض في تصميمها تمتاز بالبساطة و سهولة السيطرة و البناء و الاختبار كما أنها تمتاز بسيطرة مرنة مقارنة بالأنظمة التقليدية.

<sup>1</sup> LERTHATHAIRAT P, PROMPOON N, An Approach for Source Code Classification Using Software Metrics and Fuzzy Logic to Improve Code Quality with Refactoring Techniques, second international conference «soft engineering computer systems, ICSECS 2011, kuantan, Pahang, Malaysia, june 27-29, Springer, 2011, p. 480.

<sup>2</sup> MA J, S. CHEN, Y. XU, Fuzzy logic from the viewpoint of machine intelligence, Fuzzy Sets and Systems 157, 2006, pp. 628 – 634.

<sup>3</sup> كندة أبو قاسم، رياض ضاهر، مضر وينس: " استخدام المنطق الضبابي في لغة الاستعلامات البنوية و مقارنتها مع المنطق الكلاسيكي"، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد (30)، العدد (1)، 2008.

<sup>4</sup> NOVAK V, Which logic is the real fuzzy logic?, Fuzzy Sets and Systems 157, 2006, pp. 635 – 641

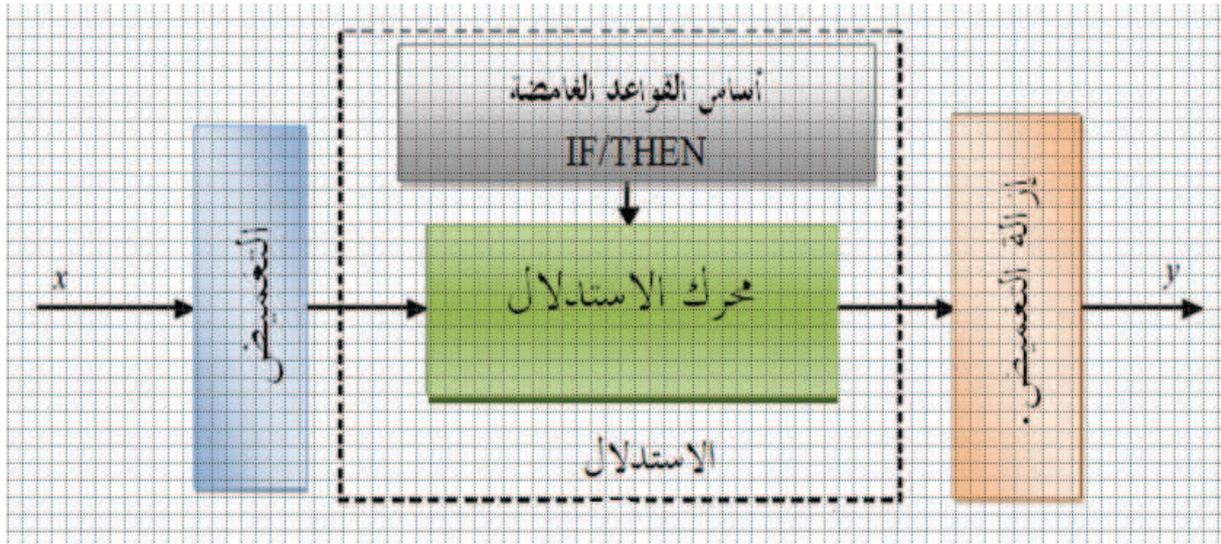
و من مميزاته الأخرى أنه يزيد من السرعة و الحفظ و الكفاءة و لا يتطلب تركيبات معقدة، و أخيرا يمتاز هذا المنطق عن المنطق ثنائي القيم بالمميزات التالية:<sup>1</sup>

- لا يحتاج إلى صيغة رياضية معقدة.
- سهل في التعامل و التنصيب.
- يعمل بشكل جيد مع بقية التقنيات.
- يستخدم اللغة الطبيعية.
- يوفر نتائج دقيقة.

### 3-2 مفهوم النظام المبهم "الغامض" و مكوناته:

يسمح النظام المبهم باستعمال و استغلال المعلومات و البيانات اللغوية بشكل فعال و عموما ينقسم أي نظام غموضي إلى ثلاث (03) أجزاء رئيسية<sup>2</sup> كما هو موضح في الشكل الموالي:<sup>3</sup>

الشكل (3-1): مكونات النظام المبهم.



Source: KUMAR E.V, CHATURVEDI S.K, Prioritization of maintenance tasks on industrial equipment for reliability: A fuzzy approach, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 28 Iss: 1, 2011, pp. 109 – 126.

<sup>1</sup> مكي هادي صالح: "دراسة و تحليل العمليات الرياضية للمنطق المظيب"، مجلة بغداد للعلوم، مجلد 6 (3)، 2009، ص. 526-536.

<sup>2</sup> LAKHDARI K, mise au point d'un outil d'aide a la décision pour la conception d'une chaine logistique d'entreprises manufacturières, thèse présentée pour obtenir le grade docteur de l'université de Reims champagne Ardenne, spécialité génie informatique, automatique et traitement du signal, paris, France, 2010, p.27.

<sup>3</sup> KUMAR E.V, CHATURVEDI S.K., Prioritization of maintenance tasks on industrial equipment for reliability: A fuzzy approach, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 28 Iss: 1, 2011, pp. 109 - 126

### 1. التغميض:

يقصد بالتغميض هنا تحويل المدخلات المحددة إلى دالة انتماء تشرح و تبين كيف تنتمي هذه المدخلات إلى البيانات اللغوية المعرفة<sup>1</sup>، تقوم هذه المرحلة على تعيين مجموعات مبهمة تصف المتغيرات المدخلة للنظام، وعادة ما نحتاج من أجل تحديد مجموعة مبهمة "E" إلى تعيين:

– مجموعة شاملة X.

– مجموعة كلاسيكية تصف مجال تغير المتغير المختار.

– دالة العضوية  $\mu_E(x)$  معرفة في المجموعة الشاملة X و محصورة في المجال [0,1].

و على هذا الأساس أصبح بالإمكان تمثيل المتغيرات التي لا يمكن وصفها بقيم محددة و ذات معلومات غير وافية من خلال استخدام المجموعات المبهمة.

### 2. آلية الاستدلال الغموضي:

يتألف الإطار الكلي لآلية الاستدلال الضبابي من علاقات رياضية منطقية تصف مدخلات النموذج الغموضي "المبهم" و مخرجاته بواسطة مجموعة محدد من القواعد التي تتألف صياغتها من (IF / THEN) في توصيف الجانب الأيسر من معادلتها و ربطها مع الجانب الأيمن في ظل شبكة من العلاقات التي تحكم متغيراتها. تساعد القاعدة الضبابية من هذا النوع على ربط شرط تم وصفه باستخدام متغيرات منطقية و مجموعات مبهمة لتوليد استنتاج محدد.

و تتألف القواعد المنطقية من شطرين: يطلق على الشرط الأول من القاعدة أو العبارة المنطقية اصطلاح "ركن البيان المنطقي PREMISE"، و يطلق على الشرط الثاني منها "نتيجة المقايسة المنطقية CONSEQUENT". بصورة عامة يتألف الوصف اللغوي للقواعد الغامضة من الصيغة التالية:

IF Condition (شرط) – THEN Consequent (نتيجة)

### 3. إزالة التغميض:

تبرز مرحلة إزالة التغميض كخطوة ضرورية لإعادة قولبة القيم الضبابية التي تم إدخالها في بنية النظام الرياضي و المنطقي لكي تتلاءم مع الآليات السائدة في النموذج، و تساعد هذه العملية في إنتاج قيم حدية يمكن التعامل معها كمخرجات يمكن استثمارها في اتخاذ قرارات جديدة، فهي عملية منظمة لتحويل الرقم المبهم إلى رقم محدد، و تتعدد طرق إزالة التغميض و تختلف<sup>2</sup> حيث نجد من أهمها:

<sup>1</sup> SHARMA R.K; KUMAR D; KUMAR P, Systematic failure mode effect analysis (FMEA) using fuzzy linguistic modelling, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 22 Iss: 9, 2005, pp. 986 - 1004

<sup>2</sup> CHEN Y, FUNG R.Y.K, TANG J, Rating technical attributes in fuzzy QFD by integrating fuzzy weighted average method and fuzzy expected value operator, Production, Manufacturing and Logistics, European Journal of Operational Research 174, 2006, pp. 1553–1566.

و تعتبر طريقة حساب مركز المساحة من أكثر الطرق استخداما<sup>1</sup> فمن أجل رقم مبهم  $V_i$  معرف بـ:  
 $V_i = (a_i, b_i, c_i)$  فإن قيمة إزالة التغميض بهذه الطريقة تكون:

$$R(v_i) = \frac{(c_i - a_i) + (b_i - a_i)}{3} + a_i$$

أو:

$$R(v_i) = \frac{a_i + b_i + c_i}{3}$$

### 3-3 فوائد و حدود تطبيق النظام الغامض:

و استنادا إلى دراسة "Hoogendoor" و آخرين فإن للمنطق الغامض فوائد عديدة يمكن إجمالها في النقاط التالية:<sup>2</sup>

1. يمكن للنظام الغامض أن يدمج المعلومات الكمية و النوعية معا.
2. يستطيع النظام الغامض التوفيق بين الأهداف المتعارضة جزئيا.
3. إن التحكم الغامض يسمح بتقديم هيكل للتحكم و المراقبة يمتاز بالشفافية و المرونة و القابلية للتطبيق.
4. إن الشفافية و الطبيعة الحدسية للقواعد الأساسية و المتغيرات المدخلة المعتمدة في نظام التحكم الغامض تجعل من هذا الأخير سهلا نسبيا من حيث قابليته للتعديل، الاختبار، و التطوير.
5. يعتبر المنطق الغامض مناسبا جدا للتعامل مع العلاقة غير الخطية بين المدخلات/المخرجات.
6. بإمكان المنطق الغامض معالجة و دراسة أي نموذج حتى و إن كانت معلماته غير معروفة أو محددة بدقة، إضافة إلى قدرته على التعامل مع مختلف الأنظمة في حالة عدم توفر معرفة مسبقة عنها، إذ تعتمد تقنيات المنطق الغامض على بيانات القياس المستمدة من العملية نفسها.

و من بين أهم المآخذ على تطبيق النظام الغامض نجد:

1. يعتبر تقدير المعلمات الواصفة أو المعبرة عن دالة الانتماء أحد أهم المشاكل التي تعيق تطبيق النظام الغامض.

<sup>1</sup> CHANG Y.H, YEH C.H, CHANG Y.W, A new method selection approach for fuzzy group multicriteria decision making, Applied Soft Computing 13, 2013, pp. 2179–2187.

<sup>2</sup> RAHMAN S.M, RATROUT N.T, Review of the Fuzzy Logic Based Approach in Traffic Signal Control: Prospects in Saudi Arabia, journal of transportation systems engineering and information technology, Volume 9, Issue 5, October 2009.

2. رغم البحوث و الجهود المبذولة من أجل تحسين أداء المنطق الغامض إلا أنه لا يزال يشكو من غياب منهجية متكاملة أو نظرية للتحكم الغامض تسمح بتحليل الاستقرار.
3. وفرت نتائج البحوث المختلفة حول مقارنة المنطق الغامض فرصة لتحسين أدائه و فعاليته إلا أن معظمها تقريباً قائم على محاكاة النتائج السابقة و يعتمد بصفة أساسية على افتراضات غير واقعية.

### 3-4 المجموعات المبهمة و نشر وظيفة الجودة:

إن الطريقة المناسبة لتحليل مشكلة ما تقودنا إلى التفكير لمعرفة عدم التأكد للحالة المراد دراستها، إذ أن عدم التأكد (اللايقين) ينشأ من مصادر مختلفة أهمها العشوائية و الضبابية (الإبهام)، و لكن كلاهما يشترك بتصنيفه عدم التأكد بالأرقام ضمن المجال (0،1) فتحديد نوع عدم التأكد الصحيح يؤدي إلى اختيار الأسلوب الملائم لتحليل المشكلة و معالجتها بصورة صحيحة. فالنظرية الاحتمالية تكون ملائمة لمعالجة عدم التأكد الذي مصدره العشوائية و لكن استخدامها لمعالجة النوع الثاني يكون غير ملائم لذا لا بد من وجود أسلوب رياضي لمعالجة هذا النوع من عدم التأكد و الذي يتمثل في "نظرية المجموعات المبهمة"<sup>1</sup>.

### 3-4-1 مفاهيم عامة حول المجموعات المبهمة:

لقد عملت الأوساط العلمية بشكل واسع ومكثف خلال الخمس و عشرين سنة الماضية على وضع و صياغة نموذج يمكن الاعتماد عليه لتمثيل و التعامل مع عدم الدقة و اليقين اللذين يسودان العالم الحقيقي، و مما لا شك فيه، أن نظرية المجموعات المبهمة هي واحدة من النظريات الأكثر انتشاراً و قدرة على التعامل مع المعلومات غير الكاملة و معالجتها<sup>2</sup> إذ ينظر إليها على أنها امتداد لتطور المفهوم الرياضي للمجموعة، و يعتبر الرياضي الألماني CANTOR G أول من أسس و درس بشكل نظامي مفهوم المجموعات و تطبيقاتها و قد لاقت نظريته حول المجموعات الرفض الشديد طيلة حياته من قبل رياضي عصره لتصبح حالياً أساس كل العلوم و الطريقة الأكثر استعمالاً إن لم نقل الوحيدة للتعبير الرياضي<sup>3</sup>. إن أهم مميزات مسائل اتخاذ القرار تحت الظروف المبهمة هو اشتغالها على معلومات و معطيات غير دقيقة بشكل واضح، كأن تكون لغوية، تقريبية و أمام هذه الوضعيات ظهرت نظرية المجموعات المبهمة لحل المشاكل التي يكون

<sup>1</sup> فاضل عباس الطائي، ساندي يوسف هرمز: "التنبؤ بالسلسلة الزمنية باستخدام طريقة الجار الأقرب المضرب مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، (19) 2011، ص 181-196.

<sup>2</sup> RUAN D, Fuzzy logic in the nuclear research world, Fuzzy Sets and Systems 74, 1995, pp. 5-13 .

<sup>3</sup> JANTZEN J, Tutorial On Fuzzy Logic , technical university of Denmark, tech report n°98-E868, 19 aug, 1998.p. 03.

وصف نشاطاتها و مشاهداتها غير محدد، غامض و يسوده عدم اليقين<sup>1</sup>، و هذا من خلال إتاحة الفرصة لمعالجة التعبيرات اللغوية و التعامل مع درجة غموضها كما هي في الواقع<sup>2</sup>، من قبل Lotfi A.Zadah أستاذ علوم الحاسوب في جامعة كاليفورنيا سنة 1965<sup>3</sup>.

تعتبر نظرية المجموعات المبهمة شاملة لنظرية المجموعات التقليدية ذات الحدود الثابتة أو أنها الحالة العامة لنظرية المجموعة بمفهومها التقليدي، كما يمكننا تعريف نظرية المجموعة المجردة أو التقليدية بجميع مبرهناتها و إثباتاتها على أنها حالة خاصة من المجموعة المبهمة، فالانتقال بين العضوية و اللاعضوية في المجموعة المبهمة يكون تدريجياً أكثر مما هو حدي فدرجة العضوية تتحدد بواسطة عدد معين يقع ضمن المجال المغلق (0،1) أي بين الصفر الذي يمثل الذي يمثل اللاعضوية و الواحد الذي يمثل أعلى درجات العضوية.

فالمجموعة المبهمة كما يبدو من اسمها لا تخضع إلى مقياس محدد بل تعتمد التعبيرات اللغوية التي تم تمثيلها على شكل مجاميع مبهمة و كل مجموعة تكون عناصرها عبارة عن درجات عضوية و ليست علاقة انتماء كما هو الحال في المجاميع التقليدية<sup>4</sup>.

### 3-4-1-1 تعريف المجموعة المبهمة:

إن مفهوم المجموعات المبهمة يوفر نقطة انطلاق ملائمة لبناء الإطار المفاهيمي لعمل يوازي في كثير من النواحي الإطار المستخدم في حالة المجموعات الكلاسيكية (الاعتيادية) و لكنه أعم من هذه الأخيرة، إذ يوفر وسيلة طبيعية للتعامل مع المشاكل أين يكون مصدر عدم الدقة هو عدم وجود معايير محددة بشكل بين لدرجة العضوية إضافة إلى بروز متغيرات عشوائية<sup>5</sup>، و هناك عدة تعاريف للمجموعة المبهمة و من أبرز هذه التعاريف نذكر تعريف CHEN S M & LEE C H الذي ينص على<sup>6</sup>:

ليكن  $X$  هي المجموعة الشاملة المعرفة كما يلي:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}.$$

و لتكن  $A$  مجموعة مبهمة من  $X$ ، و عليه يمكن تقديم  $A$  كما يلي:

<sup>1</sup> MA J, RUAN D ; XU Y ; ZHANG G, A fuzzy-set approach to treat determinacy and consistency of linguistic terms in multi-criteria decision making, International Journal of Approximate Reasoning 44, 2007, pp. 165–181.

<sup>2</sup> BAYKASOGLU A & GÖÇKEN T, Solution of a fully fuzzy multi-item economic order quantity problem by using fuzzy ranking functions, Engineering Optimization Vol. 39, No. 8, December 2007, pp. 919–939.

<sup>3</sup> JAMALI R, TOORANLOO H.S, Prioritizing academic library service quality indicators using fuzzy approach: Case study: libraries of Ferdowsi University, Library Management, Vol. 30 Iss: 4, 2009, pp.319 – 333.

<sup>4</sup> منى هادي صالح: "دراسة و تحليل العمليات الرياضية للمنطق المضبب"، مرجع سابق، ص 526..

<sup>5</sup> ZADEH L.A, fuzzy set, information and control Vol 8, 1965, p.339.

<sup>6</sup> CHEN S.M, LEE C.H, New methods for students' evaluation using fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 104, 1999, pp 209- 218

$$A = \{(x_1, f_1(x_1)), (x_2, f_2(x_2)), \dots, (x_n, f_A(x_n))\}$$

أين:

$$f_A: X \rightarrow [0,1]$$

$$f_A(x_i) : \text{درجة عضوية } x_i \text{ في } A$$

إذا كانت المجموعة الشاملة  $X$  مجموعة غير منتهية فإن المجموعة المبهمة  $A$  يمكن التعبير عنها كما يلي:

$$A = \int_X f_A(x_n)/x_i, x_i \in X$$

أما KAHRAMAN C فيعرفها كما يلي:<sup>1</sup>

لتكن  $X$  المجموعة الشاملة و عليه يمكن تعريف المجموعة المبهمة الجزئية  $\tilde{A}$  من  $X$  و التي تعرف من خلال دالة انتمائها:

$$\mu_{\tilde{A}}: X \rightarrow [0,1]$$

ترفق بكل عنصر  $x \in X$  رقما حقيقيا في المجال  $[0,1]$  و  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  تصف درجة انتماء  $x$  في  $A$ .

فالمجموعة المبهمة هي تلك المجموعة التي لا يكون فيها حدود واضحة بدقة بين تلك العناصر التي تنتمي و تلك التي لا تنتمي إليها.

### 2-1-4-3 دالة العضوية و المجموعة المبهمة:

إن المجموعة المبهمة هي مجموعة لا يمكن وصفها بدقة تتيح لعناصرها الانتماء إليها بدرجات مختلفة من خلال دالة العضوية Membership Function التي تعمل على قياس درجة انتماء العناصر  $x$  إلى المجموعة الأساسية  $X$  فيأخذ  $x$  القيمة 1 في حالة انتماء الكلي ل  $X$  و القيمة 0 في حالة عدم انتماءه، أما إذا كانت قيمته محصورة بين 0 و 1 فإنه يكون منتما جزئيا إليها و يعتبر في هذه الحالة رقما مبهما "Fuzzy Number".<sup>2</sup>

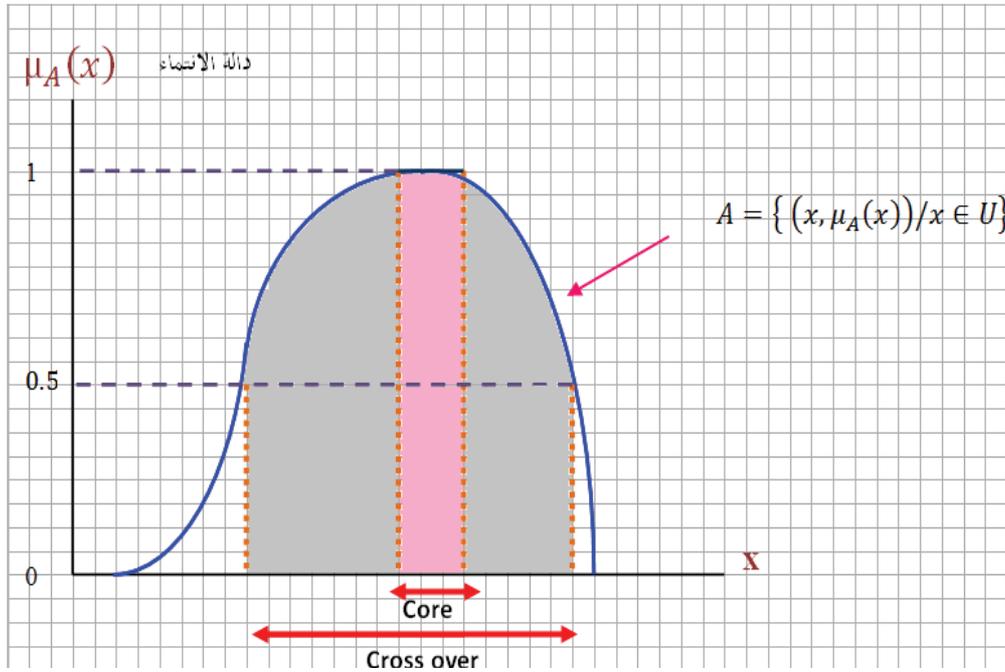
<sup>1</sup> KAHRAMAN C, Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Theory And Applications With Recent Developments, Springer Optimization and Its Applications, VOLUME 16, 2008, p. 21.

<sup>2</sup> SINGPURWALLA N D & BOOKER J.M, Membership Functions and Probability Measures of Fuzzy Sets, Journal of the American Statistical Association September 2004, Vol. 99, No. 467, p 867-877.

## المجموعات المبهمة و نشر وظيفة الجودة

و تعد درجات الانتماء أو العضوية ذاتية بطبيعتها و ذلك لأنها تخضع إلى التعريف أكثر للقياس وتعتمد على المحتوى و ليس من الضروري التعامل معها على أنها أرقام دقيقة.

الشكل (2-3): التمثيل البياني لمجموعة مبهمة  $A$ .<sup>1</sup>



Source: MEGRI F, BOUKEZZOULA R, <IT>MIN</IT> and <IT>MAX</IT> operators for trapezoidal fuzzy intervals, International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics, Vol. 3 Iss: , 2010, pp. 55 – 72

ونعرف:

المجموعة الشاملة/Universe of Discourse: و تشمل كل القيم المحتملة للمتغير  $X$ .

المركز/Core: مركز المجموعة المبهمة  $A$  هو المجموعة المحددة(الواضحة)لكل النقاط في المجموعة الشاملة  $X$  و التي تكون دالة انتماءها مساوية ل: 1.

$$Core A = \{x | \mu_A(x) = 1, \forall x \in X\}$$

الحدود/Boundaries: حدود المجموعة المبهمة  $A$  هي المجموعة المحددة(الواضحة)لكل النقاط في المجموعة الشاملة  $X$  و التي تكون دالة انتماءها محصورة بين 0 و 1.

$$boundaries A = \{x | 0 < \mu_A(x) < 1, x \in X\}$$

نقطة العبور/Crossover point: نقطة عبور مجموعة مبهمة  $A$  هي العنصر من  $X$  الذي تكون دالة انتماءه

$$\mu_A(x) = 0.5 \quad \text{مساوية ل: } 0.5$$

<sup>1</sup> MEGRI F, BOUKEZZOULA R, <IT>MIN</IT> and <IT>MAX</IT> operators for trapezoidal fuzzy intervals, International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics, Vol. 3 Iss: 1, 2010, pp. 55 - 72

الارتفاع/Height: هو أكبر قيمة لدالة انتماء المجموعة المبهمة.

هناك طريقتان لتحديد دالة العضوية وهما:

1. الاعتماد على الخبرة البشرية و تلك المجموعات المبهمة المستعملة في أغلب الأحيان لصياغة المعرفة الإنسانية، إذ أن دوال العضوية تمثل جزءا من المعرفة البشرية و هذا الجانب يعطي صيغة مرنة لدالة العضوية مع الحاجة إلى عمل توليفات دقيقة.
2. استعمال البيانات المتجمعة من المحسسات المختلفة لتحديد دالة العضوية، ففي هذه الطريقة يتم عادة تحديد تركيبة دالة العضوية ثم إجراء التوليف الدقيق للمعلومات الخاصة بدالة العضوية استنادا إلى تلك البيانات.<sup>1</sup>

### 3-1-4-3 أنواع دوال العضوية:

تختلف أشكال دالة العضوية Membership Shape باختلاف الخصائص الحاكمة لعناصر المجموعة المبهمة التي تمثلها، و قد اقترح العاملون في هذا الميدان أكثر من شكل معياري لطبيعة التغيرات في قيمتها، و يمكن اختيار أي منها في ضوء الخصائص النوعية لعناصر كل مجموعة من المجموعات المبهمة التي تتناولها بالدراسة و التحليل، و من بين كثر الأشكال شيوعا نجد:<sup>2</sup>

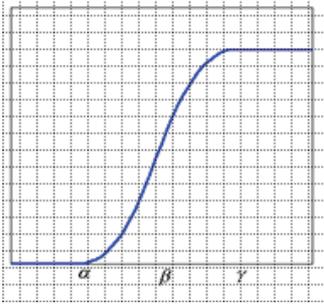
- الدالة من النوع S.
- الدالة من النوع Z.
- الدالة من النوع  $\pi$ .
- الدالة من النوع الرسغي.
- الدالة من النوع المثلثي.
- الدالة من النوع الجرسى.

<sup>1</sup> رائد عبد القادر حامد، نعمة عبد الله الفخري، ذكاء يوسف عزيز: "تعيين بيانات مشتركي خدمة الانترنت باستخدام المنطق المضرب و الدالة التمييزية"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، (19)، 2009، ص 197-218.

<sup>2</sup> فاضل عباس الطائي، مجلاء سعد الشرايبي: " المنطق المضرب لنموذج سلسلة زمنية غير المراوحة مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (18) 2010، ص. 91-116.

-1 الدالة من النوع S : دالة انتماء متزايدة تماثلية

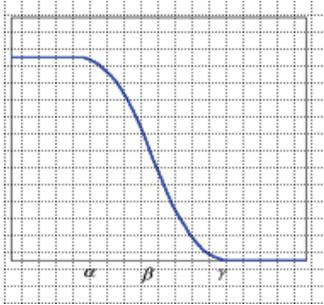
الشكل (3-3): الدالة من النوع S



$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \text{for } x \leq \alpha \\ 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \text{for } \alpha \leq x \leq \beta \\ 1-2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \text{for } \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & \text{for } \gamma \leq x \end{cases}$$

-2 الدالة من النوع Z : دالة انتماء متناقصة تماثلية

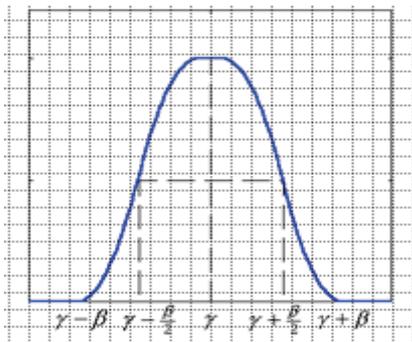
الشكل (4-3): الدالة من النوع Z



$$Z(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & \text{for } x \leq \alpha \\ 1-2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \text{for } \alpha \leq x \leq \beta \\ 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & \text{for } \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & \text{for } \gamma \leq x \end{cases}$$

-3 الدالة من النوع  $\Pi$  : تضم الدالة من النوع S و الدالة من النوع Z "دالة انتماء متزايدة/متناقصة تماثلية".

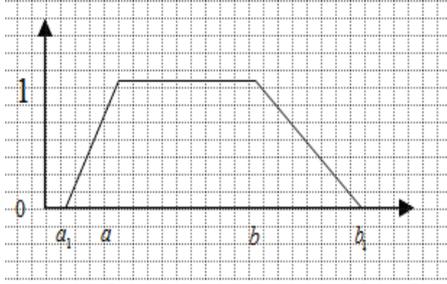
الشكل (5-3): الدالة من النوع  $\Pi$



$$\Pi(x; \beta, \gamma) = \begin{cases} S(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma) & \text{for } x \leq \gamma \\ 1 - S(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta) & \text{for } x \geq \gamma \end{cases}$$

-4 الدالة من النوع الرسغي:

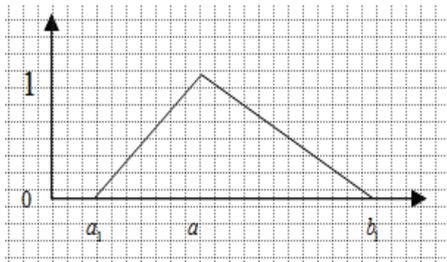
الشكل (3-6): الدالة من النوع الرسغي



$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x \leq a_1 \\ \frac{x-a_1}{a-a_1} & \text{for } a_1 \leq x \leq a \\ 1 & \text{for } a \leq x \leq b \\ \frac{b_1-x}{b_1-b} & \text{for } b \leq x \leq b_1 \\ 0 & \text{for } b_1 \leq x \end{cases}$$

-5 الدالة من النوع المثلي:

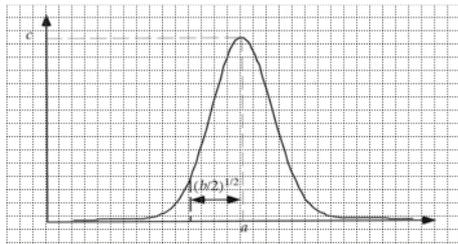
الشكل (3-7): الدالة من النوع المثلي.



$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x \leq a_1 \\ \frac{x-a_1}{a-a_1} & \text{for } a_1 \leq x \leq a \\ \frac{b_1-x}{b_1-a} & \text{for } a \leq x \leq b_1 \\ 0 & \text{for } b_1 \leq x \end{cases}$$

-6 الدالة من النوع الجرسى:

الشكل (3-8): الدالة من النوع الجرسى.



$$A = ce^{-\frac{(x-a)^2}{b}}$$

### 3-4-1-4 المتغيرات اللغوية:

تعمل نشر وظيفة الجودة QFD على تقديم منهجية متكاملة يتم بموجبها تحويل متطلبات الزبون إلى خصائص للجودة، بدءاً بتخطيط المنتج، نشر الجزء، تخطيط العملية و وصولاً إلى تخطيط الإنتاج و هذا بالاعتماد على عدد من بيوت الجودة لضمان تقديم منتج يلبي متطلباته و يسبق توقعاته، و تجدر الإشارة هنا إلى أن عملية تحديد و وصف متطلبات الزبائن تعتبر حجر الأساس في نشر وظيفة الجودة باعتبارها أول خطوة في سلسلة الخطوات المتبعة لإنجاحها، غير أن أغلب البيانات التي تستخدمها تقنية نشر وظيفة الجودة هنا هي لغوية بطبيعتها

فمثلا متطلبات الزبائن حول منتج/خدمة ما عادة ما تكون غامضة و قليلة التحديد و غير متأكد منها و ينظر إليها كمتغيرات يجب التعامل معها مثل: "ربما"، "سهل الاستخدام"، "آمن"، "مريح"، "مناسب".... و غيرها من التقييمات و الأحكام، فالتحكم بمرونة و عدم دقة المتطلبات بات يشكل مفتاحا هاما في نجاح نشر وظيفة الجودة، و يعتبر المتغير اللغوي مفيدا جدا في التعامل مع الأوضاع المعقدة أو غير المحددة فهو يجعلها تبدو و لحد ما معقولة تماما كالعبارات و القيم الكمية الاعتيادية<sup>1</sup>، فالبيانات المتحصل عليها من الزبائن تكون غاية في الأهمية و مفيدة جدا في صيغتها الخام مما يجعل متخذ القرار يبحث عن أبسط الطرق لمعالجتها بشكل يضمن الحفاظ على خصوصيتها، و في هذا الخصوص تعتبر المجموعات المبهمة المقترحة من طرف A.Zadah<sup>2</sup> من أهم و أنجح الطرق الحديثة المستعملة في عملية اتخاذ القرار المعتمدة على المصطلحات اللغوية و هذا من خلال تقديمها حل يضمن سهولة التعامل مع الغموض، اللاتيقين و النزعة الذاتية المرتبطة بالأحكام و التقييمات البشرية (الإنسانية)<sup>3</sup> عن طريق وصفها بالأرقام المبهمة الثلاثية الموجبة<sup>4</sup>.

و يعرف المتغير اللغوي على أنه متغير تكون قيمته عبارة عن كلمات أو جمل كما هي في الطبيعة أو اللغة الاصطناعية<sup>5</sup>.

أما رياضيا فيعبر عنه من خلال الخماسية التالية:<sup>6</sup>

$$\{X; T(X); U; G; M\}$$

حيث:<sup>7</sup>

X: اسم المتغير.

T(X): مجموعة المصطلحات (تشكيلة القيم اللغوية) للمتغير X.

U: المجموعة الشاملة.

G: Syntactic rule قاعدة التراكيب المنطقية لتعميم عناصر T(X).

M: قاعدة الدلالة أو المعنى و التي ترفق المعنى للقيم اللغوية ل: X.

و يمكن تمثيله بيانيا كما يلي: (مثال براعة القناص)

<sup>1</sup> LI D.F, YANG J.B, Fuzzy linear programming technique for multiattribute group decision making in fuzzy environments, Information Sciences 158, 2004, pp. 263–275

<sup>2</sup> CEBECI U, RUAN D, A Multi-Attribute Comparison Of Turkish Quality Consultants By Fuzzy Ahp, International Journal of Information Technology & Decision Making Vol. 6, No. 1, 2007, pp. 191–207, World Scientific Publishing Company.

<sup>3</sup> BAYKASOG LU.A & GÖÇKEN T, A Tabu Search Approach To Fuzzy Goal Programs And An Application To Aggregate Production Planning, Engineering Optimization, Vol. 38, No. 2, March 2006, pp.155–177

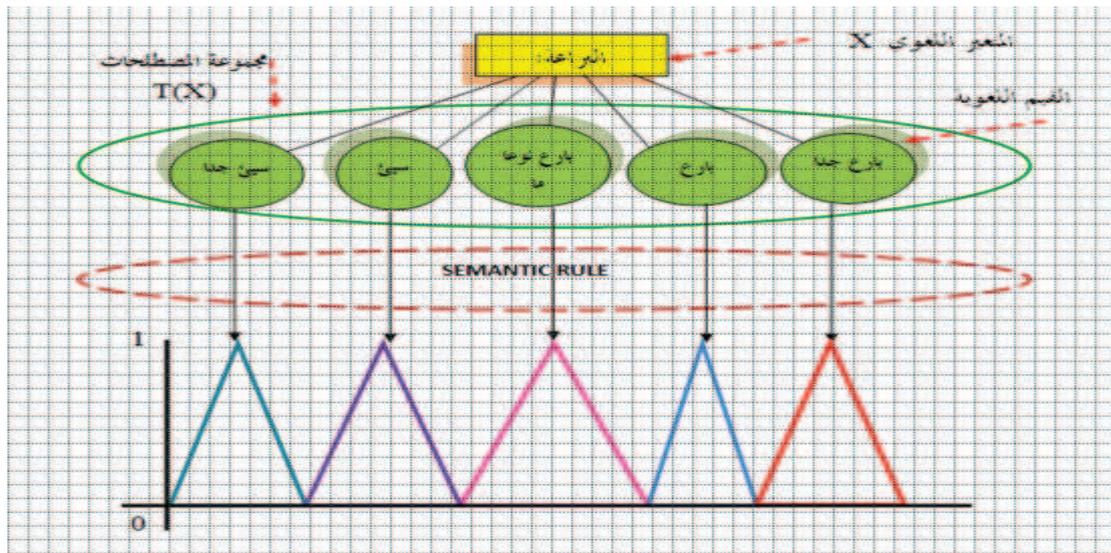
<sup>4</sup> BELLMAN R.E & ZADEH L.A, Decision-making in a fuzzy environment, Management Science, 17, 1970, pp. 141–164.

<sup>5</sup> ZADEH L.A, calculus of fuzzy restrictions, Academic Press, Inc. New York San Francisco London 1975, pp. 36-37.

<sup>6</sup> CABLES E, GARCIA-CASCALES M.S; LAMATA M.T, The LTOPSIS, An alternative to TOPSIS decision-making approach for linguistic variables, Expert Systems with Applications 39 (2012), pp. 2119–2126

<sup>7</sup> GARCIA-CASCALES M.S; LAMATA M.T, Solving a decision problem with linguistic information, Pattern Recognition Letters 28, 2007, pp. 2284–2294

الشكل (3-9): المتغير اللغوي "البراعة".



Source: CABLES E; GARCIA-CASCALES M.S; LAMATA M.T, The LTOPSIS: An alternative to TOPSIS decision-making approach for linguistic variables, Expert Systems with Applications 39, 2012, pp. 2119–2126.

### 3-4-2 خصائص المجموعات المبهمة:

و بناء على ما سبق يمكننا استنتاج الخصائص التالية للمجموعات:

1- ليكن لدينا المجموعة الشاملة  $U$  و التي تمثل مجموعة كلاسيكية من العناصر  $X$ .

إن الانتماء في مجموعة جزئية محددة (واضحة) من  $A$  ينظر إليه على أنه "دالة مميزة/ Characteristic Function" يرمز لها بـ " $\pi_A$ " من  $U$  إلى المجموعة  $\{0, 1\}$  حيث:

$$\pi_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{iff } x \in A \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

أين  $\{0, 1\}$  تسمى بـ "مجموعة التقييم/valuation set".

فإذا سلمنا بأن تصبح مجموعة التقييم مجالا حقيقيا  $[0, 1]$  فإن  $A$  في هذه الحالة تسمى: "مجموعة مبهمة".

2- تتألف الصيغة الرياضية الخاصة بوصف المجموعة المبهمة من المعادلة التالية:<sup>1</sup>

$$A = \{ (x, \mu_A(x)) / x \in U \} \dots \dots \dots (1)$$

حيث:

<sup>1</sup> TAN Y, SHEN L, A fuzzy competence requirement (FCR) model for competitive bidding strategy, Construction Innovation: Information, Process, Management, Vol. 10 Iss: 1, 2010, p. 77.

## المجموعات المبهمة و نشر وظيفة الجودة

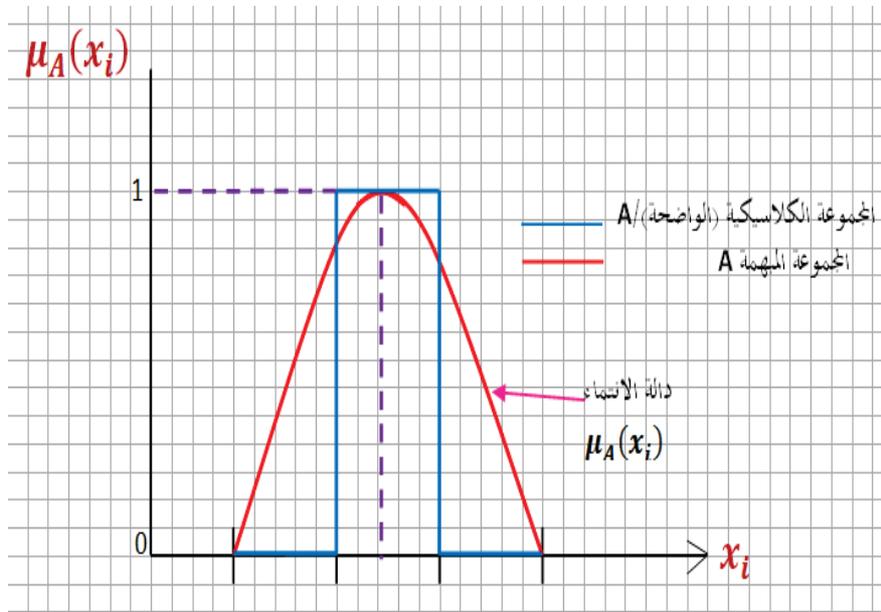
$\mu$  : دالة الانتماء/العضوية "Membership Function" و التي يتم من خلالها تحديد نسبة الانتماء إلى خصائص المجموعة.<sup>1</sup>

عبارة عن حد منفرد (Singleton) يصف المتغير الواقع ضمن المجموعة.  
و على هذا الأساس تصبح المجموعة المبهمة A عبارة عن مجموعة أو اتحاد للحدود المنفردة التي تم وصفها بواسطة الحد  $(\mu_A(x))$  و تكتب كما يلي:

$$A = \prod_{x \in U} \mu_A(x_i) / x \in U$$

و الشكل الموالي يوضح الفرق بين المجموعة الكلاسيكية و المجموعة المبهمة.

الشكل (3-10): الفرق بين المجموعة الكلاسيكية و المجموعة المبهمة.



Source: BECTOR R.C; CHANDRA S, fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, p. 05.

- 3- إن الدالة المميزة يمكن أن تكون دالة توزيع احتماليا أو دالة انتماء .  
4- يمكن أيضا للمجموعة المبهمة أن تأخذ الصيغ التالية انطلاقا من العبارة (1):  
- إذا كان U مجموعة منتهية (محددة) "Finite Set" :  
$$U = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$$

<sup>1</sup> LIN L ; LEE H.M, Fuzzy assessment for sampling survey defuzzification by signed distance method, Expert Systems with Applications 37, 2010, pp 7852–7857.

فإنه يمكن التعبير عن المجموعة المبهمة  $A$  بسلسلة من العناصر  $d/x$  مفصولة بإشارة "+" حيث يرمز الحرف "d" إلى درجة انتماء العناصر  $X$  إلى المجموعة  $A$  أي  $\mu_A(x)$  كما يلي:<sup>1</sup>

$$A = \mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \dots + \mu_A(x_n)/x_n$$

أي:

$$A = \sum_{i=1}^n \mu_A(x_i)/x_i$$

أو:

$$A = \{(x, \mu_A(x) / x \in U)\}.$$

– إذا كان  $U$  مجموعة غير منتهية، يمكن كتابة  $A$  كما يلي:

$$A = \int_R^x \mu_A(x)/x$$

#### 5- النقطة المبهمة Fuzzy Point:

تدعى المجموعة المبهمة  $A$  المعرفة على المجال  $R = [-\infty, +\infty]$  بـ "النقطة المبهمة / Fuzzy Point" إذا كانت دالة انتماءها معطاة كما يلي:<sup>2</sup>

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & x = a \\ 0 & x \neq a \end{cases}$$

و تسمى النقطة  $a$  بـ: "the support of fuzzy set".<sup>3</sup>

#### 6- دعامة مجموعة مبهمة Support of a fuzzy set:

لتكن  $A$  مجموعة مبهمة في  $X$ ، the support للمجموعة  $A$  والذي يرمز له بـ:  $S(A)$  هو المجموعة المحددة المعطاة بالصيغة الرياضية التالية:<sup>4</sup>

$$S(A) = \{x | \mu_A(x) > 0 \text{ for all } x \in X\}$$

<sup>1</sup> LIÉTARD L, A functional interpretation of linguistic summaries of data, Information Sciences 188, 2012, pp. 1–16.

<sup>2</sup> CHANG H.C, Fuzzy Mixture Inventory Model with Variable Lead-Time Based on Probabilistic Fuzzy Set and Triangular Fuzzy Number, Mathematical and Computer Modelling 39, 2004, pp. 287-304.

<sup>3</sup> YAO J.S, CHIANG J, Inventory without backorder with fuzzy total cost and fuzzy storing cost defuzzified by centroid and signed distance, European Journal of Operational Research 148, 2003, pp. 401–409.

<sup>4</sup> BANIAMERIAN A AND MENHAJ M.B, Fuzzy Shortest Paths in Fuzzy Graphs, Computational Intelligence, Theory and Applications, International Conference: 9th Fuzzy Days in Dortmund, Germany, Sept. 18–20, 2006 Proceedings, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006, p. 75.

-7 The  $\alpha$ -cut of a fuzzy set أو مستوى الثقة:

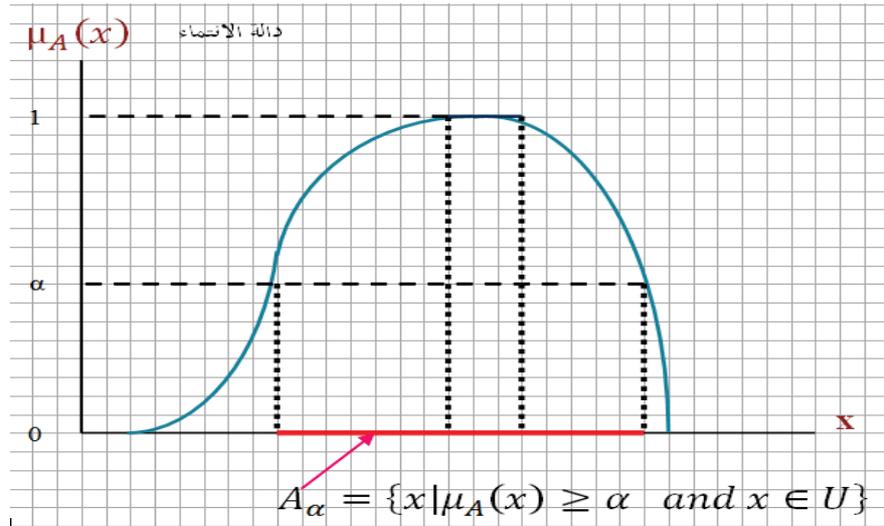
ليكن لدينا المجموعة المبهمة "A" المعرفة على  $R$  و  $0 \leq \alpha \leq 1$ .

$\alpha$ -cut للمجموعة المبهمة A هو المجموعة المحددة  $A_\alpha$  التي تضم كل النقاط x التي تحقق:<sup>1</sup>

$$A_\alpha = \{x | \mu_A(x) \geq \alpha \text{ and } x \in U\}$$

و يمكن توضيحه بيانيا كما يلي:<sup>2</sup>

الشكل (3-11): مستوى الثقة لمجموعة مبهمة تمثيل البياني ل  $\alpha$ -cut.



Source : JAHANSHALOO G.R; HOSSEINZADEH F; IZADIKHAH M, Extension of the TOPSIS method for decision-making problems with fuzzy data, Applied Mathematics and Computation 181, 2006, pp. 1544–1551.

و يعتبر  $\alpha$ -cut حالة عامة من the support للمجموعة المبهمة حيث:

$$A_\alpha = \text{supp}(A) \text{ فإن } \alpha = 0$$

- إذا كانت A مجموعة مبهمة في X دالة انتماءها  $\mu_A(x)$  وكانت  $A_\alpha$  مستوى الثقة  $\alpha$ -cut ل A و

$\chi_{A_\alpha}(x)$  الدالة المميزة للمجموعة المحددة  $A_\alpha$  من أجل  $\alpha \in (0, 1]$  فإن:<sup>3</sup>

$$\mu_A(x) = \sup_{\alpha \in (0, 1]} (\alpha \wedge \chi_{A_\alpha}(x)), x \in X$$

حيث يرمز " $\wedge$ " إلى الاتحاد.

<sup>1</sup> BJORK M.K, An analytical solution to a fuzzy economic order quantity problem, International Journal of Approximate Reasoning 50, 2009, pp. 485–493.

<sup>2</sup> JAHANSHALOO G.R; HOSSEINZADEH F ; IZADIKHAH M, Extension of the TOPSIS method for decision-making problems with fuzzy data, Applied Mathematics and Computation 181, 2006, pp. 1544–1551.

<sup>3</sup> BECTOR R.C; CHANDRA S, fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, p. 24.

8- المجموعة الجزئية المبهمة "subset":

ليكن لدينا المجموعة الشاملة  $X$  المكونة من العناصر  $x$  و المجموعة المبهمة  $A$  المعرفة بدالة انتماءها و التي تفرق بكل عنصر  $x$  درجة انتماء إليها  $\mu_A(x)$ <sup>1</sup>.

تكون المجموعة المبهمة  $A$  مجموعة جزئية من المجموعة المبهمة  $B$  أو بعبارة أخرى  $A$  محتواة في  $B$  إذا كان:

$$\mu_A(x) \leq \mu_B(x) \text{ for all } x \in X$$

و يرمز لها ب:

$$A \subseteq B$$

9- تساوي مجموعتان مبهمتان Equality of Fuzzy Sets :

نقول عن المجموعتان المبهمتان  $A$  و  $B$  أنهما متساويتان إذا كان:<sup>2</sup>

$$A \subseteq B \text{ و } B \subseteq A$$

أي:

$$\mu_A(x) = \mu_B(x) \text{ for all } x \in X$$

10- المجموعة المبهمة الخالية Empty Fuzzy Set :

نقول عن المجموعة المبهمة  $A$  أنها مجموعة خالية إذا و فقط إذا كانت دالة انتماءها مساوية للصفر أي:<sup>3</sup>

$$\mu_A(x) = 0 \text{ for all } x \in X.$$

11- المجموعة المبهمة الطبيعية Normal Fuzzy Set :

لتكن لدينا المجموعة المبهمة  $A$  ، نعرف الرتبة (الارتفاع)  $h(A)$  للمجموعة  $A$  ب:<sup>4</sup>

$$h(A) = \sup_{x \in X} \mu_A(x)$$

إذا كان  $h(A) = 1$  فإن المجموعة  $A$  تدعى " مجموعة مبهمة طبيعية"، أما إذا كان  $h(A) \neq 1$  فهي تعتبر غير طبيعية.

إذا كان  $0 < h(A) < 1$  فإن المجموعة المبهمة  $A$  يمكن تحويلها إلى مجموعة مبهمة طبيعية و ذلك بقسمة دالة انتماءها على  $h(A)$  أي:

$$\mu_A(x) / \sup_{x \in X} \mu_A(x)$$

<sup>1</sup> MAYO J.P, Latent vs. Fuzzy methodology in multidimensional poverty analysis, John Bishop, Yoram Amiel, in (ed.) Inequality and Poverty (Research on Economic Inequality, Volume 14), Emerald Group Publishing Limited,2007, p.104.

<sup>2</sup> ZADEH L.A, fuzzy set, information and control , Vol 8, 1965, pp.338-353.

<sup>3</sup> TIEN S.W, HSIEH C.H, CHUNG Y.C, TSAI C.H, YU Y.H, Research on the Structure and Application of Fuzzy Environmental Impact Assessment Model, Asian Journal on Quality, Vol. 5 Iss: 2, pp. 45 – 62.

<sup>4</sup> QIU D; LANSHU; WENMO Z, On starshaped fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 160, 2009, pp 1563–1577.

-12 قوة مجموعة مبهمة The m<sup>th</sup> Power of Fuzzy Set:

تعرف القوة m<sup>th</sup> لمجموعة مبهمة A كما يلي:<sup>1</sup>

$$\mu_A^m = [\mu_A]^m$$

و يمكن حساب قوة المجموعة المبهمة سواء كانت عناصرها لغوية أو رقمية (عددية).

-13 ترتيب المجموعات المبهمة Ranking Fuzzy Sets:

تتعدد و تختلف الطرق المستعملة في ترتيب المجموعات المبهمة و لكن أكثرها استخداما هي طريقة " المتوسط الأعلى " .

يمكن استخراج الانحراف الأعلى لدالة انتماء مثلثية (a,b,c) على النحو التالي:<sup>2</sup>

$$height = \frac{\int \mu_A(x) \times dx}{\int \mu_A(x) dx} = \frac{\left| \int_a^b ((x-a)/(b-a)) \times x dx + \int_b^c ((c-x)/(c-b)) \times x dx \right|}{\left| \int_a^b ((x-a)/(b-a)) dx + \int_b^c ((c-x)/(c-b)) dx \right|}$$

$$= \frac{1}{3}(a+b+c)$$

ليكن A و B مجموعتان مبهمتان مثلثيتان تأخذان الصيغة التالية:

$$A = (a_A, b_A, c_A)$$

$$B = (a_B, b_B, c_B)$$

نضع:

$$h(A) = (a_A + b_A + c_A)/3$$

$$h(B) = (a_B + b_B + c_B)/3$$

باستعمال طريقة الانحراف الأعلى في الترتيب نقول عن A أنها أكبر من B إذا كان  $h(A) > h(B)$ .

-14 التحدب و التقعير في المجموعات المبهمة Convex And Concave Fuzzy Set:

نقول عن مجموعة مبهمة A من المجموعة الشاملة "U" The Universe of Discourse أنها محدبة إذا و فقط

إذا كان من أجل كل ثنائية من النقاط  $x_1$  و  $x_2$  من U دالة انتماء A تحقق المتراجحة التالية:<sup>3</sup>

$$\mu_A(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2) \geq \min(\mu_A(x_1), \mu_A(x_2))$$

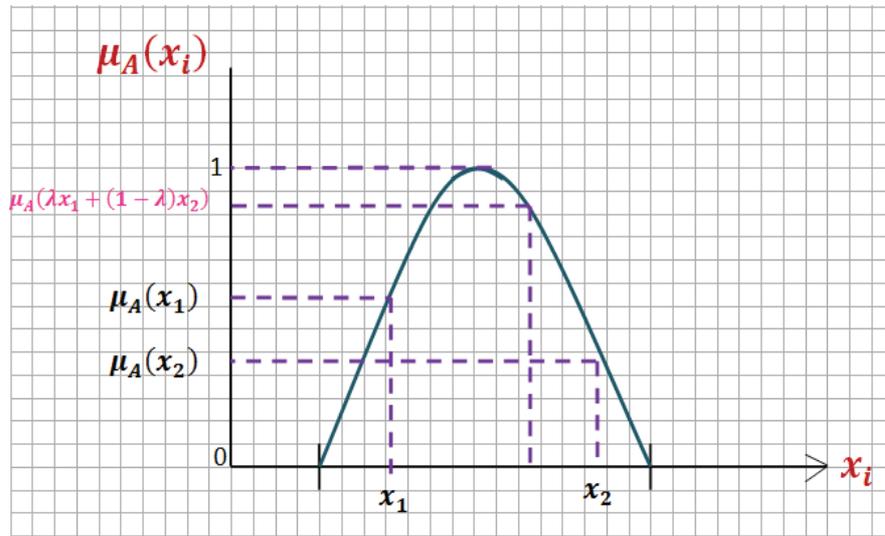
مع:

$$\lambda \in [0,1]$$

<sup>1</sup> XU J; ZHOU X, fuzzy-like multiple objective decision making, studies in fuzziness and soft computing 263, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, p. 13.

<sup>2</sup> HONG T.P; CHUANG T.N, A new triangular fuzzy Johnson algorithm, Computers & Industrial Engineering 36, 1999, pp. 179-200.

<sup>3</sup> VENCHEH A.H ; MOKHTARIAN M.N, A new fuzzy MCDM approach based on centroid of fuzzy numbers, Expert Systems with Applications 38, 2011, pp. 5226-5230.



Source: XU J; ZHOU X, fuzzy-like multiple objective decision making, studies in fuzziness and soft computing 263, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, p. 13.

- تكون المجموعة المبهمة A محدبة إذا كانت كل مجموعات مستوى الثقة  $\alpha$ -level محدبة.
- تكون المجموعة المبهمة A مقعرة إذا كانت متممتها  $A^c$  محدبة.
- إذا كانت المجموعتان المبهمتان A و B محدبتان فإن المجموعة  $A \cap B$  أيضا محدبة.
- إذا كانت المجموعتان المبهمتان A و B مقعرتان فإن المجموعة  $A \cup B$  أيضا مقعرة.

#### 15- أصلي مجموعة مبهمة Cardinality of a Fuzzy Set :

إن أصلي المجموعة المبهمة A يقيس و يحدد نسبة العناصر من المجموعة الشاملة X التي لها نفس الخاصية المميزة ل A<sup>1</sup>.

إذا كان X مجموعة منتهية فإن أصلي A يعرف رياضيا كما يلي:<sup>2</sup>

$$|A| = \sum_{x \in X} \mu_A(x)$$

إذا كان X مجموعة غير منتهية فإن أصلي A يعرف رياضيا كما يلي:

$$A = \int_x \mu_A(x) dx$$

كما يمكن استنتاج الأصلي النسبي للمجموعة المبهمة A رياضيا بالعلاقة التالية:

$$\|A\| = \frac{|A|}{|X|}$$

<sup>1</sup> DHAR M, Cardinality of Fuzzy Sets, An Overview, International Journal of Energy, Information and Communications Vol. 4, Issue 1, February, 2013, pp.15-22

<sup>2</sup> WYGRALAK M, Fuzzy sets with triangular norms and their cardinality theory, Fuzzy Sets and Systems 124? 2001, pp. 1-24.

### 3-4-3 العمليات على المجموعات المبهمة:

تشتمل المجموعات المبهمة على ثلاث (03) عمليات منطقية أساسية و هي:

- التقاطع.
- الاتحاد.
- التكملة.

كما موضح بالشكل الموالي:

الشكل (3-13): العمليات بين المجموعات المبهمة.

|         | عمليات المنطق | ZEDAH العمليات وفقا لـ                |  |
|---------|---------------|---------------------------------------|--|
| التقاطع |               | $\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A, \mu_B)$ |  |
| الاتحاد |               | $\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A, \mu_B)$ |  |
| النفي   |               | $\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A$           |  |

Source: CHEVRIE F; GUÉLY F, Fuzzy logic, Cahier technique N° 19, Groupe Schneider's "Technical series, december 1998, p. 28

ليكن لدينا مجموعتان مبهمتان  $A$  و  $B$  معرفتان كما يلي:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\}$$

$$B = \{(x, \mu_B(x)) \mid x \in X\}$$

### 3-4-3-1 التقاطع:

إن التقاطع بين  $A$  و  $B$  يرمز إليه بـ:  $\mu_{A \cap B}(x)$  ويعبر عنه من خلال الصيغة التالية:<sup>1</sup>

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X$$

$$= \mu_A(x) \wedge \mu_B(x)$$

<sup>1</sup> CHIEN C.J ; TSAI H.H, Using fuzzy numbers to evaluate perceived service quality, Fuzzy Sets and Systems 116, 2000, pp. 289-300.

حيث يرمز " $\wedge$ " إلى الاتحاد.

### 2-3-4-3 الاتحاد:

إن الاتحاد بين  $A$  و  $B$  يرمز إليه بـ:  $\mu_{A \cup B}(x)$  ويعبر عنه من خلال الصيغة التالية:<sup>1</sup>

$$\begin{aligned}\mu_{A \cup B}(x) &= \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X \\ &= \mu_A(x) \vee \mu_B(x)\end{aligned}$$

حيث يرمز " $\vee$ " إلى التقاطع.

### 3-3-4-3 التكملة:

يرمز لمكمل المجموعة المبهمة  $A$  بـ:  $\bar{A}$  ويعبر عنه من خلال الصيغة التالية:<sup>2</sup>

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x), \forall x \in X$$

تتشارك العمليات على المجموعات المبهمة مع العمليات على المجموعات الكلاسيكية في الخصائص التالية:

$$A \cup B = B \cup A \text{ علاقة تبادلية}$$

$$(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$$

$$(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C) \text{ علاقة تجميعية}$$

$$(A \cup B)' = A' \cap B'$$

$$(A \cap B)' = A' \cup B'$$

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

و تختلفان في:

$$A \cap A' \neq \emptyset$$

$$A \cup A' = X$$

إضافة إلى هذه العمليات نجد:<sup>3</sup>

### 4-3-4-3 الناتج و المجموع الجبري للمجموعة المبهمة:

يعبر عن الناتج الجبري  $AB$  للمجموعتين  $A$  و  $B$  من خلال دالة الانتماء بالصيغة الرياضية التالية:

$$\mu_{AB}(x) = \mu_A(x)\mu_B(x) \quad \forall x \in X$$

يعرف المجموع الجبري  $A \oplus B$  للمجموعتين  $A$  و  $B$  من خلال دالة الانتماء بالصيغة الرياضية التالية:

$$\mu_{A \oplus B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x)\mu_B(x) \quad \forall x \in X$$

<sup>1</sup> ROJAS R, Neural Networks, Springer-Verlag, Berlin, 1996, p 293.

<sup>2</sup> ZADEH L.A, The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning – I, Information Sciences 8 (3), 1975, pp 199–249.

<sup>3</sup> XU J; ZHOU X, fuzzy-like multiple objective decision making, studies in fuzziness and soft computing 263, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, p 08.

الفرق:

يعرف الفارق  $A - B$  للمجموعتين  $A$  و  $B$  من خلال دالة الانتماء بالصيغة الرياضية التالية:

$$\mu_{A \cap \bar{B}}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_{\bar{B}}(x)), \quad \forall x \in X$$

حيث:

$\bar{B}$  : مكمل المجموعة المبهمة  $B$ .

### 3-4-4 أنواع المجموعات المبهمة:

إن نظرية المجموعات المقدمة من طرف CANTOR "المجموعات الكلاسيكية" و القائمة على مفهوم انتماء العنصر إلى المجموعة أو عدمه قد أثبتت نفسها فعلا كإحدى أقوى الأدوات لما يعرف بالرياضيات المعاصرة، حيث سمحت بدراسة النمذجة و تطوير عدة مجالات و علوم أخرى،<sup>1</sup> غير أن جهود ZADEH L في هذا المجال و التي أثمرت ما يعرف بـ: "المجموعات المبهمة" سنة 1965<sup>2</sup> قد تجاوزت مفهوم المجموعات الكلاسيكية ثنائية القيمة و التي تحدد من خلالها عضوية العناصر بشكل بين و دقيق لتسمح لعناصرها بالانتماء الجزئي إليها، و قد عرفت أعمال ZADEH L عدة تطورات أفرزت أنواع جديدة من المجموعات المبهمة و التي نجد من أهمها:

### 3-4-4-1 المجموعة المبهمة الحدسية An intuitionistic fuzzy set:

تم تقديم مفهوم المجموعة المبهمة الحدسية من طرف ATANASSOV سنة 1983<sup>3</sup> و يرمز لها بـ: IF-SET و هي امتدادا لفكرة ZADEH L حول المجموعات المبهمة Fuzzy Set التي جاء بها سنة 1965، و قد حظيت باهتمام خاص من طرف الباحثين و المهتمين بالمجموعات المبهمة و تطبيقاتها خاصة بعد نشر ATANASSOV لأول مقال حولها سنة 1986<sup>4</sup> إذ تعتمد المجموعات المبهمة على قيم متعددة لفهم دلالة الانتماء فقط في حين تركز فكرة المجموعات الحدسية على معالجة القيم المتعددة باستقلالية و تزامن سواء في حالة الانتماء أو عدم الانتماء<sup>5</sup>، و قد استخدمت تطبيقاتها في عدة مجالات للعلوم و التكنولوجيا كالبرمجة المنطقية، التشخيص الطبي، مشاكل اتخاذ القرار و تحليل عيوب الجزئيات الالكترونية.

<sup>1</sup> BUSTINCE H; BURILLO P, Short Communication, Vague sets are intuitionistic fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 79, 1996, pp. 403-405.

<sup>2</sup> MA M; FRIEDMAN M; KANDEL A, A new fuzzy arithmetic, Fuzzy Sets and Systems 108 (1999), pp. 83-90.

<sup>3</sup> BURILLO P, BUSTINCE H, Entropy on intuitionistic fuzzy sets and on interval-valued fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 78, 1996, pp. 305-316.

<sup>4</sup> DUBOIS D, GOTTWALD S, KACPRZYK P.J, PRADE H, Terminological difficulties in fuzzy set theory— The case of -Intuitionistic Fuzzy Sets-, Fuzzy Sets and Systems 156, 2005, pp. 485-491.

<sup>5</sup> PANKOWSKA A, WYGRALAK M, General IF-sets with triangular norms and their applications to group decision making, Information Sciences 176, 2006, pp. 2713-2754.



**Fuzzy Set** ل L.Zadeh سنة 1975<sup>1</sup> و التي تضمنتها إحدى مقالاته المنشورة<sup>2</sup> كامتداد لمفهوم المجموعة المبهمة المألوفة (العادية) فقد لفتت هذه النظرية في السنوات الأخيرة انتباه الباحثين و العلماء في هذا المجال أكثر فأكثر<sup>3</sup>، و تتميز هذه المجموعة بدالة انتماءها المبهمة "إبهام الإبهام"<sup>4</sup>، التي ترفق لكل عنصر فيها درجة انتماء تكون قيمتها مجموعة مبهمة معرفة على المجال  $[0,1]$  عكس type-1 fuzzy set أين قيمة دالة الانتماء هي عدد محدد معرف أيضا على المجال  $[0,1]$  و يمتاز هذا النوع من المجموعات بدقة و مرونة التعامل مع المتغيرات اللغوية غير الأكيدة على غرار النوع 1 / type-1 fuzzy set على اعتبار أن "الكلمات لها معاني مختلفة باختلاف الأفراد"<sup>5</sup>.

فإذا كانت  $A$  مجموعة مبهمة من النوع 1 / type-1 fuzzy set و كانت دالة انتماء العنصر  $x \in X$  في  $A$  هي  $\mu_A(x)$  قيمتها محددة و معرفة على المجال  $[0,1]$  و  $\tilde{A}$  مجموعة مبهمة من النوع 2 / type-2 fuzzy set دالة انتماءها type-2 Membership Function هي  $\mu_{\tilde{A}}(x, u)$  حيث:  $x \in X$  و  $u \in J_x \subseteq [0,1]$  فإن  $\tilde{A}$  تأخذ الصيغة الرياضية التالية:<sup>6</sup>

$$\tilde{A} = \left\{ \left( (x, u), (\mu_{\tilde{A}}(x, u)) \right) \mid \forall x \in X, \forall u \in J_x \subseteq J_x [0,1] \right\}$$

مع:

$$0 \geq \mu_{\tilde{A}}(x, u) \geq 1$$

و عموما تعرف أي مجموعة مبهمة على أنها من النوع  $m$  في  $X$  إذا كانت دالة انتماءها مجموعة مبهمة من الدرجة  $m-1$  مع  $m > 1$  في المجال  $[0,1]$ .<sup>7</sup>

### 5-3 أساسيات حول الأرقام المبهمة:

#### 3-5-1 تعريف الرقم المبهم:

عادة ما تستعمل الأرقام المبهمة لتمثيل حالات عدم التأكد و التعامل مع البيانات غير الكاملة<sup>8</sup> و القياسات العددية غير المحددة مثل: "قريب من 10"، "نوعا ما"، و غيرها من القياسات و يعرف الرقم المبهم حسب

<sup>1</sup> HARDING J, WALKER C, WALKER E, The variety generated by the truth value algebra of type-2 fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 161, 2010, pp. 735–749.

<sup>2</sup> ZADEH L.A, The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning, Information Sciences, 1975, 8(3): pp. 199–249.

<sup>3</sup> LING X, ZHANG Y, Operations on Triangle Type-2 Fuzzy Sets , Procedia Engineering 15, 2011, pp. 3346 – 3350.

<sup>4</sup> BAGULEY P; PAGE T; KOLIZA V; MAROPOULOS P, Time to market prediction using type-2 fuzzy sets, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 Iss: 4, 2006, pp. 513 - 520

<sup>5</sup> KARNIK N.N; MENDEL J.M, centroid of a type-2 fuzzy set, information sciences 132, 2001, pp. 195-220.

<sup>6</sup> MENDEL J.M, Advances in type-2 fuzzy sets and systems, Information Sciences 177, 2007, pp. 84–110

<sup>7</sup> ZIMMERMANN H.J, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Third Edition, Kluwer Academic Publishers, London, 1996.p. 24.

<sup>8</sup> YE H C.T, On improving trapezoidal and triangular approximations of fuzzy numbers, International Journal of Approximate Reasoning, 48 (2008), pp. 297–313.

Dubois, D. and Prade, H كما يلي: "يعتبر رقما مبهما أية مجموعة مبهمه جزئية (ثانوية)  $M = \{(x, \mu(x))\}$  أين يأخذ  $x$  قيمة في  $R$  و تكون دالة انتماءه  $\mu_M(x)$  محصورة في المجال  $[0,1]$ <sup>1</sup>، أما GIACHETTI R.E; YOUNG R.E فيعتبر الرقم المبهم  $\tilde{A}$  هو مجموعة مبهمه من الأرقام الحقيقية التي تقدم معلومات مثل: "حوالي  $m$ " و يتوجب فيه أن يعبر عن قيمة واحدة ل:  $m$  و يكون مستمرا و محدبا<sup>2</sup> في حين يرى CHEN C T ; HUANG S F الرقم المبهم  $\tilde{A}$  على أنه مجموعة مبهمه دالة انتماءها  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  تحقق الشروط التالية:<sup>3</sup>

$$1. \mu_{\tilde{A}}(x) \text{ مستمرة.}$$

$$2. \mu_{\tilde{A}}(x) \text{ مجموعة مبهمه جزئية محدبة.}$$

$$3. \mu_{\tilde{A}}(x_0) = 1 \text{ يوجد بها على الأقل عنصر واحد } x_0 \text{ دالة انتماءه تساوي } 1.$$

و عليه يمكن القول بأنه يكون  $\tilde{A}$  عددا مبهما إذا وفقط إذا وجد مجال مغلق ( و الذي يمكن أن يكون حدا منفردا (Singleton)  $[a, b] \neq \emptyset$  و يحقق:<sup>5</sup>

$$\tilde{A}(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a_1 \\ L_{\tilde{A}}(x) & \text{if } a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1 & \text{if } a_2 \leq x \leq a_3 \\ r_{\tilde{A}}(x) & \text{if } a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0 & \text{if } a_4 \leq x \end{cases}$$

حيث:<sup>6</sup>

$$1. a_1, a_2, a_3, a_4 \in R$$

$$2. L_{\tilde{A}}: R \rightarrow [0, 1] \text{ دالة مستمرة متزايدة و } L_{\tilde{A}}(a_1) = 0, L_{\tilde{A}}(a_2) = 1 \text{ تدعى الجهة اليسرى للعدد المبهم } \tilde{A}.$$

$$3. r_{\tilde{A}}: R \rightarrow [0, 1] \text{ دالة مستمرة متناقصة و } r_{\tilde{A}}(a_4) = 0, r_{\tilde{A}}(a_3) = 1 \text{ تدعى الجهة اليمنى للعدد المبهم } \tilde{A}.$$

و يمكن تمثيله بيانيا كما يلي:<sup>7</sup>

<sup>1</sup> DUBOIS D AND PRADE H, A set-theoretic view on belief functions: logical operations and Approximations by fuzzy sets, International Journal of General Systems, Vol. 12, 1986, pp. 193-226.

<sup>2</sup> GIACHETTI R.E; YOUNG R.E, A parametric representation of fuzzy numbers and their arithmetic operators Fuzzy Sets and Systems 91, 1997, pp. 185-202.

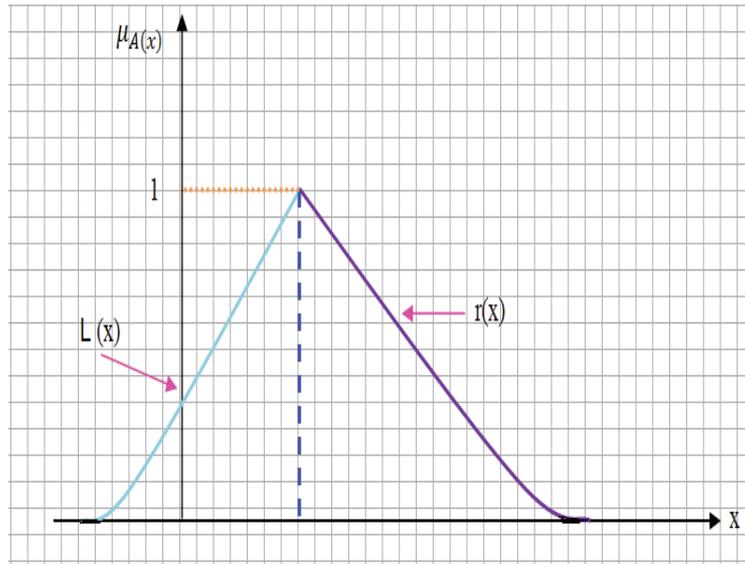
<sup>3</sup> CHEN C.T ; HUANG S.F, Applying fuzzy method for measuring criticality in project network, Information Sciences 177? 2007, pp. 2448-2458.

<sup>4</sup> MA M; FRIEDMAN M; KANDEL A, A new fuzzy arithmetic», Fuzzy Sets and Systems 108, 1999, pp. 83-90.

<sup>5</sup> BAN A.I, Nearest Interval Approximation of an Intuitionistic Fuzzy Number, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, pp. 229-230.

<sup>6</sup> LALLAA M ; FACCHINETTI G ; MASTROLEO G, Vagueness evaluation of the crisp output in a fuzzy inference system, Fuzzy Sets and Systems 159 (2008), pp. 3297 – 3312.

<sup>7</sup> DAVIS H.Z, MESZNIK R, LEE J.Y, Finding an internal optimum in the classification of management accounting information: The role of fuzzy sets, Marc J. Epstein, John Y. Lee, in (ed.) 17 (Advances in Management Accounting, Volume 17), Emerald Group Publishing Limited, 2008, p. 208.



Source: DAVIS H.Z; MESZNIK R; LEE J.Y, Finding an internal optimum in the classification of management accounting information: The role of fuzzy sets, Marc J. Epstein, John Y. Lee, in (ed.) 17 (Advances in Management Accounting, Volume 17), Emerald Group Publishing Limited, 2008, p. 208.

و يمكن للرقم المبهم أن يكون متقطعا كما يمكن له أن يكون مستمرا.

### 3-5-2 الحساب على الأرقام المبهمة:

يمكن إنجاز العمليات الرياضية على الأرقام المبهمة من خلال مقاربتين رئيسيتين هما:<sup>1</sup>

المقاربة المعتمدة على المبدأ الموسع Extension Principle لـ L.ZADEH.

المقاربة المعتمدة على مستوى الثقة / Approach Based on  $\alpha - cuts$

و فيما يلي سنستعرض مبادئ كل مقاربة و أهم العمليات الرياضية للأرقام المبهمة من خلالها.

### 3-5-2-1 المقاربة المعتمدة على المبدأ الموسع لـ L.ZADEH.<sup>2</sup>

يعتبر المبدأ الموسع Extension Principle من المفاهيم الأساسية في المجموعات المبهمة و يتمثل

جوهره في محاولة تعميم القواعد الرياضية للمجموعات المحددة على المجموعات المبهمة، و تم اقتراحه لأول مرة من

<sup>1</sup> BECTOR R.C; CHANDRA S, fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, pp. 44.

<sup>2</sup> ZIMMERMANN H.J, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Third Edition, Kluwer Academic Publishers, London, 1996, pp 53-54.

طرف L. ZADEH سنة 1965 حيث عرف بعدها عدة تطورات و اقتراحات من أجل تحسينه كأعمال  
 PRADE & DUBOIS سنة 1980، و عموما ينص هذا المبدأ على:

ليكن  $X$  الناتج الديكارتي للكون  $X = X_1 \times \dots \times X_r$ ، و  $\tilde{A}_1, \dots, \tilde{A}_r$  هي المجموعات المبهمة  $r$  في  
 $X_1 \times \dots \times X_r$  على الترتيب.

$f$  تطبيق من  $X$  إلى الكون  $Y$ ، حيث  $Y = f(x_1, \dots, x_r)$  و عليه فإن استعمال المبدأ الموسع يسمح  
 بتعريف المجموعة المبهمة  $\tilde{B}$  في  $Y$  كما يلي:

$$\tilde{B} = \{(y, \mu_{\tilde{B}}(y)) \mid y = f(x_1, \dots, x_r), (x_1, \dots, x_r) \in X\}$$

حيث:

$$\mu_{\tilde{B}}(y) = \begin{cases} \sup_{(x_1, \dots, x_r) \in f^{-1}(y)} \min \{\mu_{\tilde{A}_1}(x_1), \dots, \mu_{\tilde{A}_r}(x_r)\} & \text{إذا كان } f^{-1}(y) \neq \emptyset \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

و:  $f^{-1}$  هو مقلوب  $f$

إذا كان  $r = 1$ ، فإن المبدأ الموسع يمكن اختصاره كما يلي:

$$\tilde{B} = f(\tilde{A}) = \{(y, \mu_{\tilde{B}}(y)) \mid y = f(x), x \in X\}$$

حيث:

$$\mu_{\tilde{B}}(y) = \begin{cases} \sup_{x \in f^{-1}(y)} \mu_{\tilde{A}}(x), & \text{إذا كان } f^{-1}(y) \neq \emptyset \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

مثال:

نضع  $f(x) = x^2$  و  $\tilde{A} = \{(-1, .5), (0, .8), (1, .1), (2, .4)\}$

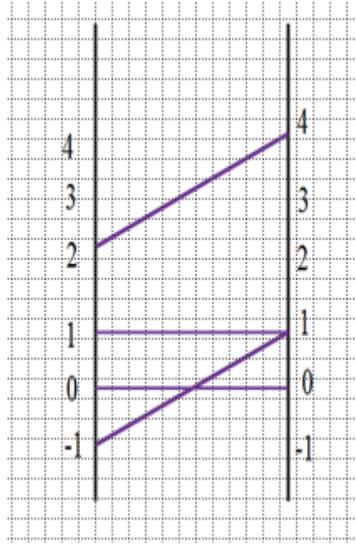
بتطبيق المبدأ الموسع نحصل على:

$$\tilde{B} = f(\tilde{A}) = \{(0, .8), (1, .1), (4, .4)\}$$

و يمكن توضيح ذلك بيانيا كما يلي:<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ZIMMERMANN H.J, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Third Edition, Kluwer Academic Publishers, London, 1996.p. 55.

الشكل (3-15): المقاربة المعتمدة على المبدأ الموسع.



Source: Zimmermann H.J, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Third Edition, Kluwer Academic Publishers, London, 1996, p. 55.

و على هذا يكون تطبيق مفهوم المبدأ الموسع لـ **L.ZADEH** على الأرقام المبهمة يكون على النحو التالي:  
ليكن  $\tilde{A}$  و  $\tilde{B}$  رقمان مبهمان و " \* " ترمز إلى أي عملية حسابية ممكنة بين الرقمين أي  $\tilde{A} * \tilde{B}$ .

بالاستعانة بالمبدأ الموسع لـ **L.ZADEH**: الرقم المبهمة  $A * B$  يعرف كما يلي:

$$\mu_{A*B}(z) = \sup_{z=x*y} \min(\mu_A(x), \mu_B(x)), \text{ for all } z \in R$$

و عليه:

$$\mu_{A(+ )B}(z) = \sup_{z=x+y} \min(\mu_A(x), \mu_B(x)), \text{ for all } z \in R$$

$$\mu_{A(- )B}(z) = \sup_{z=x-y} \min(\mu_A(x), \mu_B(x)), \text{ for all } z \in R$$

$$\mu_{A(\cdot )B}(z) = \sup_{z=x.y} \min(\mu_A(x), \mu_B(x)), \text{ for all } z \in R$$

$$\mu_{A(: )B}(z) = \sup_{z=x/y} \min(\mu_A(x), \mu_B(x)), \text{ for all } z \in R$$

### 3-5-2-2 المقاربة المعتمدة على مستوى الثقة / Approach Based on $\alpha$ - cuts<sup>1</sup>

ليكن  $\tilde{A}$  و  $\tilde{B}$  رقمين مبهمين معرفين على  $R$  و  $A_\alpha = [a_\alpha^L, a_\alpha^R]$  ،  $B_\alpha = [b_\alpha^L, b_\alpha^R]$  هي مجموعات مستوى الثقة لـ  $\tilde{A}$  و  $\tilde{B}$  على التوالي، مع  $\alpha \in (0,1]$ .

ليكن " \* " ترمز إلى أي عملية حسابية ممكنة بين الرقمين أي  $\tilde{A} * \tilde{B}$  حيث:<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BAYKASOGLU A ; GOCKEN T, A direct solution approach to fuzzy mathematical programs with fuzzy decision variables, Expert Systems with Applications 39 (2012), pp. 1972–1978.

<sup>2</sup> SEVASTJANOV P.V ; RÓG P, Fuzzy modeling of manufacturing and logistic systems, Mathematics and Computers in Simulation 63, 2003, pp. 569–585.

$$A * B = \bigcup_{\alpha} \alpha(\tilde{A} * \tilde{B})_{\alpha}$$

و :

$$(\tilde{A} * \tilde{B})_{\alpha} = A_{\alpha} * B_{\alpha} , \alpha \in (0,1]$$

و بما أن الأرقام  $\tilde{A}$  و  $\tilde{B}$  هي أرقام مبهمة و  $B_{\alpha}, A_{\alpha}$  مجالات مغلقة من أجل كل  $\alpha \in (0,1]$  فإن حاصل العملية  $\tilde{A} * \tilde{B}$  سيكون أيضا رقما مبهما و تكون العمليات كما يلي:

$$A_{\alpha}(+)B_{\alpha} = [a_{\alpha}^l + b_{\alpha}^l, a_{\alpha}^r + b_{\alpha}^r]$$

$$A_{\alpha}(-)B_{\alpha} = [a_{\alpha}^l - b_{\alpha}^r, a_{\alpha}^r - b_{\alpha}^l]$$

$$A_{\alpha}(\cdot)B_{\alpha} = [a_{\alpha}^l b_{\alpha}^l, a_{\alpha}^r b_{\alpha}^r]$$

$$A_{\alpha}(:)B_{\alpha} = \left[ \frac{a_{\alpha}^l}{b_{\alpha}^r}, \frac{a_{\alpha}^r}{b_{\alpha}^l} \right], 0 \notin [b_{\alpha}^l, b_{\alpha}^r]$$

و سيكون حاصل ضرب عدد مبهم  $\tilde{A}$  في عدد حقيقي  $k > 0$  :

$$(k. \tilde{A})_{\alpha} = k.A_{\alpha} = [ka_{\alpha}^l, ka_{\alpha}^r]$$

### 3-6 أنواع خاصة من الأرقام المبهمة:

لقد عرف مفهوم الأرقام المبهمة انتشارا واسعا و إقبالا كبيرا من طرف الباحثين بعد أن قام كل من Chang&Zadeh باقتراحها سنة 1972 كامتداد لأعمالهما حول المجموعات المبهمة<sup>1</sup> و التي مضى على ظهورها أكثر من 30 سنة أظهرت خلالها فعالية و كفاءة قصوى خاصة فيما يتعلق بتطبيقات أنظمة التحكم<sup>2</sup>، و تعتبر الأرقام المبهمة المثلثية TFN من أهم أنواع الأرقام المبهمة التي حضيت بالدراسة و التحليل و ذلك راجع إلى بساطتها و مرونتها في عمليات الحساب المبهمة إضافة إلى أنواع أخرى كالأرقام الرسغية TrFN و الأرقام من النوع L-R و التي غالبا ما تستعمل في نمذجة البيانات غير الدقيقة.<sup>3</sup>

### 3-6-1 الرقم المبهم المثلثي / Triangular Fuzzy Number (TFN)

#### 3-6-1-1 تعريف الأرقام المبهمة المثلثية:

حسب Iraj Mahdavi ; Nezam Mahdavi-Amiri نقول فإننا عن رقم مبهم  $\tilde{A}$  معرف بالقيم الثلاثية  $(a_1, a_2, a_3)$  أنه "مثلثي" إذا كانت دالة انتماءه معطاة بالصيغة التالية:<sup>4</sup>

<sup>1</sup> LIANG T.F, Application of fuzzy sets to manufacturing/distribution planning decisions in supply chains, Information Sciences 181, 2011, pp. 842-854.

<sup>2</sup> LIVCHITZ M, ABERSHITZ A, SOUDAK U, KANDEL A, Development of an automated fuzzy-logic-based expert system for unmanned landing, Fuzzy Sets and Systems 93, 1998, pp. 145-159,

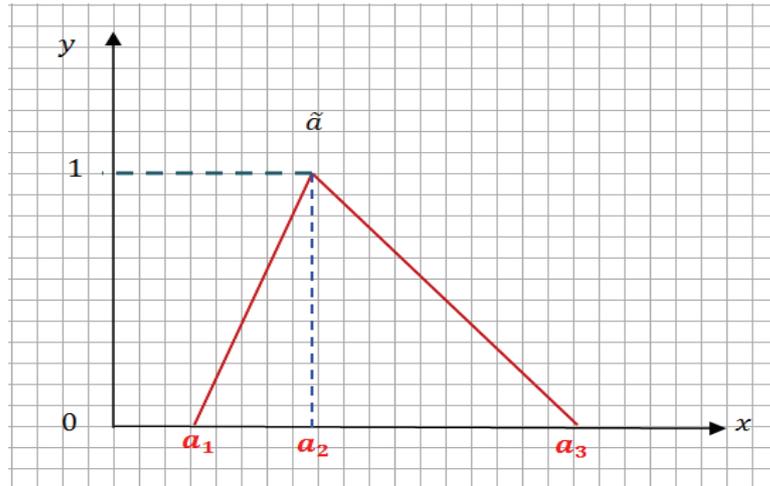
<sup>3</sup> COLUBI A, RODRIGUEZ G.G, Triangular fuzzification of random variables and power of distribution tests: Empirical discussion, Computational Statistics & Data Analysis 51, 2007, pp. 4742 - 4750.

<sup>4</sup> MAHDAVI I ; AMIRI N.M ; HEIDARZADE A ; NOURIFAR R, Designing a model of fuzzy TOPSIS in multiple criteria decision making, Applied Mathematics and Computation 206, 2008 , pp. 607-617.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & a_1 < x \leq a_2 \\ \frac{a_3 - x}{a_2 - a_3} & a_2 < x \leq a_3 \\ 0 & x > a_3 \end{cases}$$

و يمكن تمثيلها بيانيا كما يلي:<sup>1</sup>

الشكل (3-16): الرقم المبهم المثلي.



Source: IRION A, Fuzzy rules and fuzzy functions: A combination of logic and arithmetic operations for fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 99, 1998, pp 49-56.

أما فيما يخص  $\alpha$  - cuts للرقم المثلي TFN  $\tilde{a}$  فيعطى بالعلاقة التالية:<sup>2</sup>

$$\tilde{A}_\alpha = [a_\alpha^L, a_\alpha^R] = [(a_2 - a_1)\alpha + a_1, a_3 + (a_2 - a_3)\alpha]$$

حيث:

$\alpha \in [0,1]$  هو معامل الثقة Confidence Coefficient و  $0 < \alpha \leq 1$ .<sup>3</sup>

مع:  $0 \leq a_1 \leq a_2 \leq a_3$ .<sup>4</sup>

و يمثل بيانيا كما يلي:<sup>5</sup>

<sup>1</sup> IRION A, Fuzzy rules and fuzzy functions: A combination of logic and arithmetic operations for fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 99, 1998, pp. 49-56.

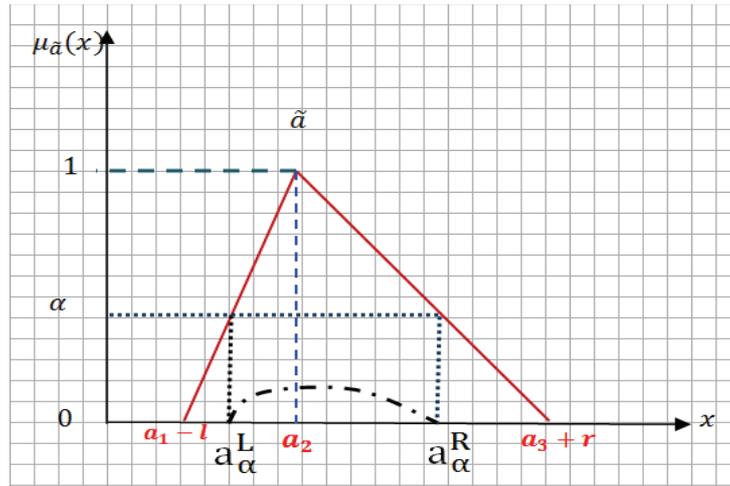
<sup>2</sup> TONG X., WANG Z, Fuzzy acceptance sampling plans for inspection of geospatial data with ambiguity in quality characteristics, Computers & Geosciences, 2012, doi:10.1016/j.cageo.2012.01.013

<sup>3</sup> WANGA Y.M ; CHIN K.S, Technical importance ratings in fuzzy QFD by integrating fuzzy normalization and fuzzy weighted average, Computers and Mathematics with Applications 62, 2011, pp. 4207-4221

<sup>4</sup> FACCHINETTI G ; RICCI R.G, A characterization of a general class of ranking functions on triangular fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 146, 2000, pp. 297-312

<sup>5</sup> FENTON N; WANG W, Risk and confidence analysis for fuzzy multicriteria decision making, Knowledge-Based Systems 19, 2006, pp. 430-437

الشكل (3-17): مستوى الثقة للرقم المبهم المثلثي.



Source: FENTON N; WANG W, Risk and confidence analysis for fuzzy multicriteria decision making, Knowledge-Based Systems 19, 2006, pp. 430–437

### 3-1-6-2 الحسابات على الأرقام المبهمة المثلثية.

ليكن  $\tilde{a} = (l_a, m_a, u_a)$  و  $\tilde{b} = (l_b, m_b, u_b)$  رقمان مبهمان أين  $l, m, u$  هي القيم الدنيا، الوسطى و العظمى على الترتيب ل  $\tilde{a}$  و  $\tilde{b}$  مع:  $l \leq m \leq u$ . ملاحظة:

إذا كان:  $l_a = m_a = u_a$  فإن  $\tilde{a}$  هو عدد حقيقي.<sup>1</sup>

و فيما يلي عرض لأهم العمليات على الأرقام المبهمة المثلثية:

1- الجمع<sup>2</sup>

$$\tilde{a} \oplus \tilde{b} = (l_a + l_b, m_a + m_b, u_a + u_b)$$

2- الطرح<sup>3</sup>

$$\tilde{a} \ominus \tilde{b} = (l_a - u_b, m_a - m_b, u_a - l_b)$$

3- الضرب<sup>4</sup>

$$\tilde{a} \otimes \tilde{b} = (l_a l_b, m_a m_b, u_a u_b)$$

<sup>1</sup> LAPRESTA J.L ; PANERO M.M ; LAZZARI L. L , A Group Decision Making Method Using Fuzzy Triangular Numbers, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, USA, 2001, p. 41.

<sup>2</sup> MILOŠ SEDA, Fuzzy All-Pairs Shortest Paths Problem, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, p. 401.

<sup>3</sup> CHEN C.T; HUANG S.F, Applying fuzzy method for measuring criticality in project network, Information Sciences 177, 2007, pp. 2448–2458

<sup>4</sup> GIACHETTI R.E, YOUNG R.E, Analysis of the error in the standard approximation used for multiplication of triangular and trapezoidal fuzzy numbers and the development of a new approximation, Fuzzy Sets and Systems 91, 1997, pp. 1-13.

ضرب عدد حقيقي  $d$  في عدد مبهم  $\tilde{a}$ .<sup>1</sup>

الحالة الأولى: إذا كان  $d$  موجب:

$$d \otimes \tilde{a} = (dl_b, dm_b, du_b) \quad d > 0, d \in R$$

الحالة الثانية: إذا كان  $d$  سالب:

$$d \otimes \tilde{a} = (du_b, dm_b, dl_b) \quad d < 0, d \in R$$

-4 القسمة:<sup>2</sup>

$$\tilde{a} \oslash \tilde{b} = \left( \frac{l_a}{u_b}, \frac{m_a}{m_b}, \frac{u_a}{l_b} \right)$$

$$\frac{1}{\tilde{a}} \cong \left( \frac{1}{l_a}, \frac{1}{m_a}, \frac{1}{u_a} \right)$$

اللوغاريتم النييري عدد مبهم:<sup>3</sup>

$$Ln(\tilde{a}) \cong [Ln(l_a), Ln(m_a), Ln(u_a)]$$

أس عدد مبهم:

$$exp(\tilde{a}) \cong [exp(l_a), exp(m_a), exp(u_a)]$$

لوغاريتم عدد مبهم:<sup>4</sup>

$$log_n(\tilde{a}) \cong (log_n l, log_n m, log_n u)$$

### 2-6-3 الرقم المبهمة الرسغي / Trapezoidal Fuzzy Number (TrFN):

#### 1-2-6-3 تعريف الرقم المبهمة الرسغي:

حسب A. Ojha; B. Das; S. Mondal; M. Maiti فإننا نقول عن عدد مبهم نعرف بالرباعية  $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$  أنه "رسغي" إذا كانت دالة انتماءه  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  تطبيقاً مستمراً  $\mu_{\tilde{A}}(x): R \rightarrow [0,1]$  و يأخذ الصيغة الرياضية التالية:<sup>6</sup>

<sup>1</sup> LIANG G.S ET AL, Applying fuzzy quality function deployment to prioritize solutions of knowledge management for an international port in Taiwan, Knowl. Based Syst, 2012. Disponible sur le site: <http://dx.doi.org/10.1016/j.knosys.2012.03.012>

<sup>2</sup> PENEVA V, POPCHEV I, Comparison of clusters from fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 97, 1998, pp. 75-81

<sup>3</sup> KWIESIELEWICZ M, A note on the fuzzy extension of Saaty's priority theory, Fuzzy Sets and Systems 95, 1998, pp. 161-172.

<sup>4</sup> WANG T.C; CHEN Y.H, Applying fuzzy linguistic preference relations to the improvement of consistency of fuzzy AHP, Information Sciences 178, 2008, pp. 3755-3765.

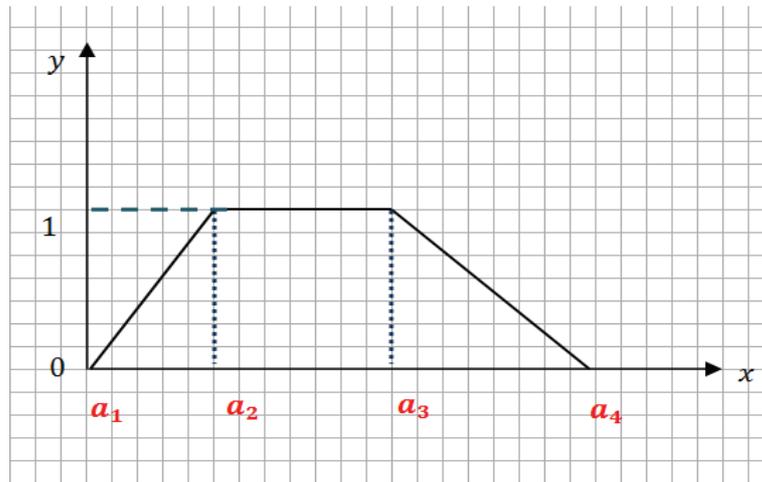
<sup>5</sup> OJHA A; DAS B; MONDAL S; MAITI M, An entropy based solid transportation problem for general fuzzy costs and time with fuzzy equality, Mathematical and Computer Modelling 50, 2009, pp. 166\_178.

<sup>6</sup> KAUR A; KUMAR A, A new approach for solving fuzzy transportation problems using generalized trapezoidal fuzzy numbers, Applied Soft Computing 12, 2012, pp. 1201-1213

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{for all } -\infty < x \leq a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & \text{for } a_1 < x \leq a_2 \\ 1 & \text{for } a_2 < x \leq a_3 \\ \frac{a_1 - x}{a_4 - a_3} & \text{for } a_3 < x \leq a_4 \\ 0 & \text{for } a_4 < x \leq +\infty \end{cases}$$

التمثيل البياني:<sup>1</sup>

الشكل (3-18): الرقم المبهم الرسغي.



Source: ZHANG H; TAM C.M; LI H, Modeling uncertain activity duration by fuzzy number and discrete-event simulation, Computing, Artificial Intelligence and Information Technology, European Journal of Operational Research 164 (2005), pp. 715–729.

أما فيما يخص  $\alpha$ -cuts للرقم الرسغي  $\tilde{A}$  TrFN فيعطى بالعلاقة التالية:<sup>2</sup>

$$\tilde{A}_\alpha = [a_{\alpha}^L, a_{\alpha}^R] = [(a_2 - a_1)\alpha + a_1, -(a_4 - a_3)\alpha + a_4]$$

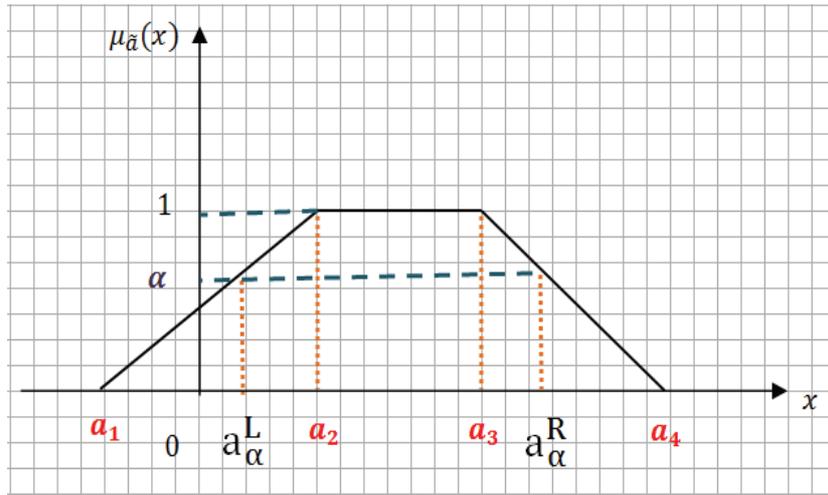
مع:

$$.0 < \alpha \leq 1 \text{ و } \alpha \in [0,1]$$

و يمكن تمثيلها بيانيا كما يلي:

<sup>1</sup> ZHANG H ; TAM C.M ; LI H, Modeling uncertain activity duration by fuzzy number and discrete-event simulation, Computing, Artificial Intelligence and Information Technology, European Journal of Operational Research 164, 2005, pp. 715–729.

<sup>2</sup> BECTOR R.C; CHANDRA S, fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, p. 51.



Source: BECTOR R.C; CHANDRA S, fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, p. 51.

### 3-6-2-2 الحسابات على الأرقام المبهمة الرسغية:

ليكن  $\tilde{a} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$  و  $\tilde{b} = (b_1, b_2, b_3, b_4)$  رقمان مبهمان و فيما يلي عرض لأهم العمليات على

الأرقام المبهمة الرسغية:

$$\tilde{a} \oplus \tilde{b} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, a_4 + b_4)$$

$$-\tilde{a} = (-a_4, -a_3, -a_2, -a_1).$$

$$\tilde{a} \ominus \tilde{b} = (a_1 - b_4, a_2 - b_3, a_3 - b_2, a_4 - b_1)$$

$$k\tilde{a} = (ka_1, ka_2, ka_3, ka_4), \quad k > 0^1$$

$$\tilde{a} \oslash \tilde{b} = (a_1/b_4, a_2/b_3, a_3/b_2, a_4/b_1)$$

$$(\tilde{a})^r = [(a_1)^r, (a_2)^r, (a_3)^r, (a_4)^r]^2$$

<sup>1</sup> KROHLING R.A; SOUZA T.M, Combining prospect theory and fuzzy numbers to multi-criteria decision making, Expert Systems with Applications (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.04.06>.

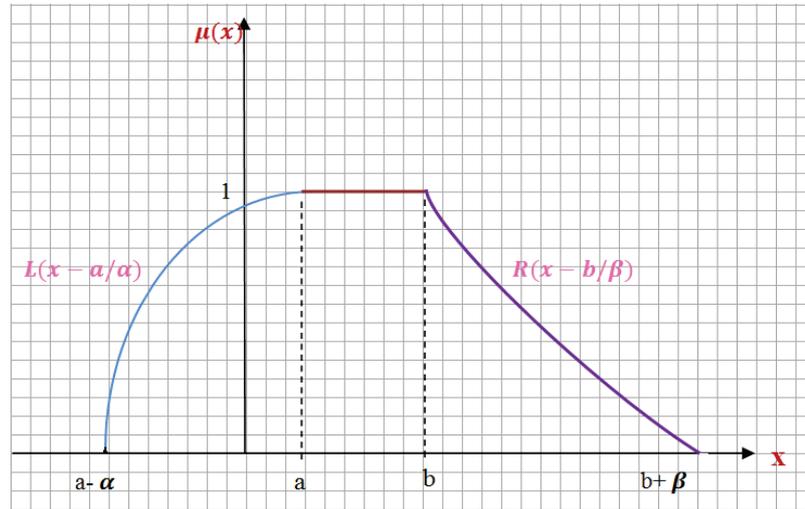
<sup>2</sup> LIU P; JIN F; ZHANG X; SU Y; WANG M, Research on the multi-attribute decision-making under risk with interval probability based on prospect theory and the uncertain linguistic variables, Knowledge-Based Systems 24, 2011, pp. 554–561

### 3-6-3 الرقم المبهم "يمين-يسار" L-R

#### 1-3-6-3 تعريف الرقم المبهم "يمين-يسار" L-R:

يمثل الرقم المبهم من النوع LR المعبر عنه من خلال الرباعية  $\tilde{A} = (a, b, \alpha, \beta)$  بيانيا كما يلي:

الشكل (3-20): الرقم المبهم من النوع LR.



Source: Zimmermann H.J, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Third Edition, Kluwer Academic Publishers, London, 1996, p. 52.

و يعرف كل من <sup>1</sup>(Dubois.D, & Prade. H) و <sup>2</sup>الرقم المبهم  $\tilde{A}$  من النوع LR و المعروف  $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$  مع  $a_1 < a_2 < a_3$  بأنه الرقم الذي تكون دالة الانتماء الموافقة له تحقق من أجل كل  $x \in R$  ما يلي: <sup>3</sup>

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} L\left(\frac{a_2 - x}{a_2 - a_1}\right), & \text{من أجل } a_1 < x \leq a_2 \\ L\left(\frac{x - a_2}{a_3 - a_2}\right), & \text{من أجل } a_2 < x \leq a_3 \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

حيث:

$L, R$  هي الدوال المحددة و التي تكون مستمرة و متناقصة في المجال  $[0,1]$  نحو المجال  $[0,1]$  <sup>\*</sup>.

<sup>1</sup> DUBOIS D & PRADE H, Ranking of fuzzy numbers in the setting of possibility theory, Information Science, 30, 1983, pp.183–224.

<sup>3</sup> FACCHINETTI G; PACCHIAROTTI N, Evaluations of fuzzy quantities, Fuzzy Sets and Systems 157, 2006, pp. 892 – 903.

<sup>\*</sup> إذا كان  $L(x) = R(x) = 1 - x$  فإن  $\tilde{A}$  يصبح رقما مبهما مثلثيا.

مع العلم أن:<sup>1</sup>

$$L(0) = R(0) = h > 0$$

و

$$L(1) = R(1) = 0$$

و تسمى النقطة <sub>2</sub> هنا بقمة (ذروة) العدد  $\tilde{A}$ .<sup>2</sup>

أما فيما يخص  $\alpha - cuts$  للرقم LR Fuzzy Number المعرف بالثلاثية:  $\tilde{A} = (a, l, r)$  فيعطى بالعلاقة التالية:<sup>3</sup>

$$\tilde{A}_\alpha = [\tilde{A}_\alpha^L, \tilde{A}_\alpha^R] = [a - L^{-1}(\alpha)l, a + R^{-1}(\alpha)r]$$

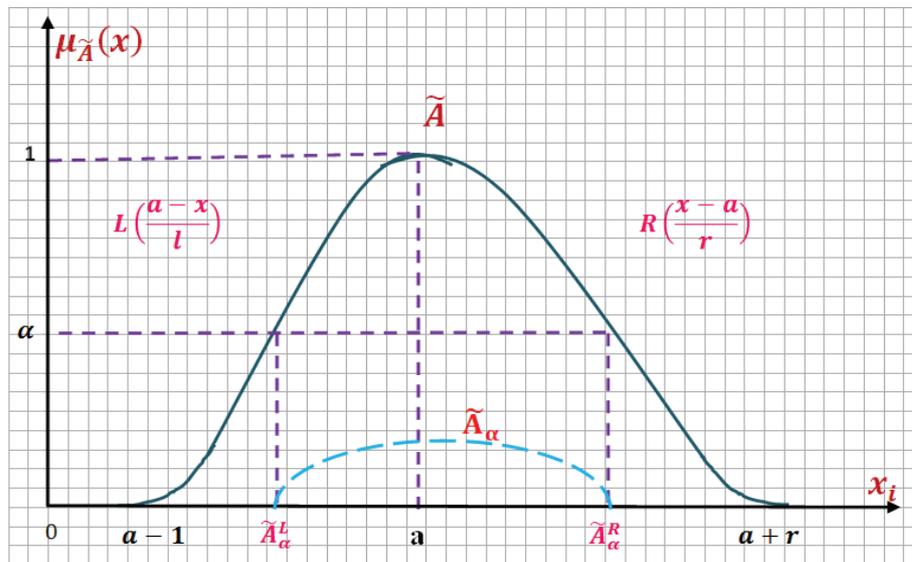
حيث:

$\alpha \in [0,1]$  هو معامل الثقة Confidence Coefficient و  $0 < \alpha \leq 1$

مع:  $0 \leq a \leq l \leq r$

و يمثل بيانيا كما يلي:

الشكل (3-21): مستوى الثقة للرقم المبهم من النوع LR



Source: XU J; ZHOU X, fuzzy-like multiple objective decision making, studies in fuzziness and soft computing, 263, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, p. 11.

<sup>1</sup> STEFANINI L; SORINI L; GUERRA M.L, Parametric representation of fuzzy numbers and application to fuzzy calculus, Fuzzy Sets and Systems 157, 2006, pp. 2423 – 2455 .

<sup>2</sup> STUPFIANOVA A.M, A note to The addition of fuzzy numbers based on a continuous Archimedean T-norm», Fuzzy Sets and Systems 91, 1997, pp. 253-258.

<sup>3</sup> XU J; ZHOU X, fuzzy-like multiple objective decision making, studies in fuzziness and soft computing, 263, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, p. 10.

### 3-3-6-3 الحسابات على الأرقام LR:

$$\begin{aligned} \text{إذا كان } \tilde{M}_1 = (m_1, \alpha_1, \beta_1) \text{ و } \tilde{M}_2 = (m_2, \alpha_2, \beta_2) \text{ رقمان مبهمان من النوع LR فإن:}^1 \\ t(m_1, \alpha_1, \beta_1)_{LR} = (tm_1, t\alpha_1, t\beta_1)_{LR}. \\ (m_1, \alpha_1, \beta_1)_{LR} + (m_2, \alpha_2, \beta_2)_{LR} = (m_1 + m_2, \alpha_1 + \alpha_2, \beta_1 + \beta_2)_{LR}. \end{aligned}$$

### 3-7 كرونولوجيا ترتيب الأرقام المبهمة:

يرجع انتشار مفهوم الأرقام المبهمة إلى كتابات كل من JAIN R و DUBOIS و PRADE سنة 1976، و يحتل ترتيب الأرقام المبهمة أهمية كبيرة في بيئة الأعمال المعاصرة المتسمة بالغموض و اللابقيين<sup>2</sup> ففي العديد من التطبيقات ينظر إلى ترتيب الأرقام المبهمة كأحد أهم مكونات عملية اتخاذ القرار<sup>3</sup>، و توجد حاليا أزيد من 30 طريقة مقترحة لترتيب ومقارنة الأرقام المبهمة مع بعضها البعض تتدرج من السهل إلى الصعب و تختلف من حيث شروط التطبيق، فبعضها يستعمل فقط في بيانات و ظروف معينة وبعضها الآخر يشترط لتطبيقها تمتع دالة الانتماء بخصائص مميزة كأن تكون طبيعية، مثلثية، رسغية،.... الخ.

و منذ ظهور مفهوم المجموعات المبهمة على يد ZADEH سنة 1965<sup>4</sup> تعددت واختلفت الطرق المقدمة لترتيب الأرقام المبهمة بتعدد مقترحيها إذ شهد هذا المفهوم إقبالا واسعا من طرف العديد من الباحثين و هذا ما يفسر العدد الكبير من المنشورات و المقالات المعالجة لهذا الموضوع و تعتبر محاولات JAIN R للترتيب (1976-1977) هي الأولى من نوعها في هذا المجال حيث اقترح طريقة تقوم على استعمال مفهوم المجموعات الدنيا، و لكن هذه الطريقة اقتصرت على استعمال الجانب الأيمن فقط من دالة الانتماء من أجل اتخاذ القرار و أهملت الجانب الأيسر، كما قام كل من DUBOIS و PRADE باستعمال نفس المفهوم للترتيب سنة 1978<sup>5</sup> مما دفع بـ Baldwin & Guild سنة 1979<sup>6</sup> لمراجعة الطريقتين السابقتين وخلصا إلى كونهما غير فعاليتين في عملية الترتيب و تحتويان على تناقضات عدة، فاقترح ADAMO مفهوم مجموعات مستوى الثقة  $\alpha$ - level sets كأساس لعملية الترتيب والمقارنة بين الأرقام المبهمة مع إدراج مفهوم قواعد التفضيل سنة 1980<sup>7</sup>، أما سنة 1981 فقد عرفت عرض<sup>8</sup> CHANG لمفهوم دوال التفضيل في عملية الاختيار كبديل لعملية

<sup>1</sup> VALAMI H.B, Cost efficiency with triangular fuzzy number input prices: An application of DEA , Chaos, Solitons and Fractals 42 (2009), pp. 1631-1637.

<sup>2</sup> XU P, SU X & ALL, A Note On Ranking Generalized Fuzzy Numbers , Expert Systems With Applications 39 (2012), pp. 6454-6457.

<sup>3</sup> YAGER R.R, DIMITAR F, On ranking fuzzy numbers using valuations», International Journal of Intelligent Systems 14 (1999), pp. 1249-1268

<sup>4</sup> ZADEH L.A, fuzzy set , information and control Vol 8, 1965, p.339.

<sup>5</sup> DUBOIS D & Prade H, Towards fuzzy differential calculus. Part 3: Differentiation, Fuzzy Sets and Systems, 8, 1982, pp.225-233.

<sup>6</sup> BALDWIN J.F; GUILD N.C.F, Comparison of fuzzy numbers on the same decision space, Fuzzy Sets and Systems 2, 1979, pp.213\_233.

<sup>7</sup> ADAMO M, Fuzzy decision trees, Fuzzy Sets and Systems 128 (2002) 131\_132; 4, 1980, pp. 207\_219.

<sup>8</sup> ABBASBANDY S; HAJJARI T, A new approach for ranking of trapezoidal fuzzy numbers, Computers and Mathematics with Applications 57, 2009, pp. 413\_419.

الترتيب، و لعل هذا ما دفع بكل من BORTOLAN G; DEGANI R<sup>1</sup> للتوجيه جهودهما نحو مقارنة الطرق السابقة سنة 1985 و بالرغم من كل الجهود المبذولة و المحاولات الحثيثة و الكثيرة إلا أن كل هذه الأعمال لم تسلم من الانتقادات من طرف العديد من الباحثين المهتمين بهذا المجال كأمثال<sup>2</sup> CHOOBINEH, CHEN<sup>3</sup>, CHENG<sup>4</sup>, إذ وصفت باللامنطقية إضافة إلى صعوبة تطبيقها على أرض الواقع وتعارضها مع بعضها البعض و هذا ما فتح الباب أمام أبحاث أكثر حداثة قائمة على تجنب عيوب الطرق القديمة أساسها البساطة و إمكانية التطبيق.

و تعتبر طريقة Lee&Li التي تدمج المقاييس الاحتمالية نقطة تحول في تاريخ ترتيب الأرقام المبهمة سنة 1988<sup>5</sup> إذ اقترح مؤشرين مختلفين للمقارنة بين الأرقام المبهمة يقومان على الأخذ بعين الاعتبار كل من قيم المتوسط و الانحراف المعياري بالاعتماد على نوعين من التوزيعات الاحتمالية، ففي حالة التوزيع المنتظم ، متوسط حدث مبهم  $\tilde{A}$  ذو دالة الانتماء  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  يعرف كما يلي:<sup>6</sup>

$$M_u(\tilde{A}) = \frac{\int_A x \mu_{\tilde{A}}(x) dx}{\int_A \mu_{\tilde{A}}(x) dx}$$

أما تبين  $\tilde{A}$  فيعطى بالعلاقة التالية:

$$G_u^2(\tilde{A}) = \frac{\int_A x^2 \mu_{\tilde{A}}(x) dx}{\int_A \mu_{\tilde{A}}(x) dx} - M_u^2(\tilde{A})$$

أما في حالة التوزيع النسبي فإن متوسط حدث مبهم  $\tilde{A}$  ذو دالة الانتماء  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  يعرف كما يلي:

$$M_p(\tilde{A}) = \frac{\int_A x \mu_{\tilde{A}}^2(x) dx}{\int_A \mu_{\tilde{A}}^2(x) dx}$$

أما تبين  $\tilde{A}$  فيعطى بالعلاقة التالية:

$$G_p^2(\tilde{A}) = \frac{\int_A x^2 \mu_{\tilde{A}}^2(x) dx}{\int_A \mu_{\tilde{A}}^2(x) dx} - M_p^2(\tilde{A})$$

<sup>1</sup> BORTOLAN G; DEGANI R, A review of some methods for ranking fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 15, 1985, pp. 1\_19.

<sup>2</sup> CHEN S, Ranking fuzzy numbers with maximizing set and minimizing set, Fuzzy Sets and Systems 17, 1985, pp. 113\_129.

<sup>3</sup> CHOOBINEH F; LI H, An index for ordering fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 54, 1993, pp. 287\_294.

<sup>4</sup> Cheng C.H, A new approach for ranking fuzzy numbers by distance method, Fuzzy Sets and Systems 95, 1998, 1998, pp. 307\_317.

<sup>5</sup> LEE E.S & LI R.J, Comparison of fuzzy numbers based on the probability measure of fuzzy events, Computers Computers Math Applic 15 (10), 1988, pp.887-896

<sup>6</sup> TANG H.C, Inconsistent Property of Lee and Li Fuzzy Ranking Method, Computers and Mathematics with Applications 4, 2003, pp. 709-713.

و على هذا الأساس فإنه يمكن ترتيب و مقارنة أي رقم مبهم طبيعي  $\tilde{A}=(a,b,c,d)$  معرف بدالة انتماء معطاة بالصيغة التالية:

$$f_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}x - \frac{a}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 1, & b \leq x \leq c, \\ -\frac{1}{d-c}x - \frac{d}{d-c}, & c \leq x \leq d, \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases}$$

بعد حساب متوسطه و تباينه المعرفين كما يلي:

$$M_u(\tilde{A}) = \frac{-a^2 - b^2 + c^2 + d^2 - ab + cd}{3(-a - b + c + d)}$$

$$G_u^2(\tilde{A}) = \frac{-a^3 - b^3 + c^3 + d^3 - ab(a + b) + cd(c + d)}{6(-a - b + c + d)} - M_u^2(\tilde{A})$$

$$M_p(\tilde{A}) = \frac{-a^2 - 3b^2 + 3c^2 + d^2 - 2ab + 2cd}{4(-a - 2b + 2c + d)}$$

$$G_p^2(\tilde{A}) = \frac{-a^3 - 4b^3 + 4c^3 + d^3 - ab(2a + 3b) + cd(3c + 2d)}{10(-a - 2b + 2c + d)} - M_u^2(\tilde{A})$$

غير أن هذه الطريقة انتقدت بشدة لعدد من العيوب التي ظهرت أثناء تطبيقها و من أهمها:

- من الناحية الإحصائية: لا يمكن الاعتماد بشكل أساسي و وحيد على قيم المتوسط و التباين فقط أثناء عملية المقارنة و الترتيب.
- صعوبة الطريقة و تعقيدها.
- اقتصار الطريقة على ترتيب الأرقام المبهمة الطبيعية فقط.
- عجز الطريقة عن ترتيب أكثر من رقمين مبهمين.

و هذا ما دفع CHENG<sup>1</sup> إلى محاولة تحسين و تطوير طريقة LEE & LI باقتراح طريقة تعتمد حساب معامل التباين "coefficient of variance" كمؤشر جديد للبعد أو المسافة بين الأرقام المبهمة و الذي يرمز له بـ:  $cv\ index$  \* بالاعتماد على الطريقة المقترحة من طرف MURAKAMI&ALL سنة 1983 كما اقترح أيضا طريقة البعد(المسافة) "The Distance Method" للترتيب من أجل تحسينها غير أن تطبيقها كان يتعارض مع مؤشر CV.

<sup>1</sup> CHENG C. H, A new approach for ranking fuzzy numbers by distance method, Fuzzy Sets and Systems, 95, 1998, pp.307-317.

\*  $CV = \sigma(\text{standar error})/|\mu|(\text{mean}), \mu \neq 0; \sigma \neq 0$

و من أجل تفادي كل هذه المشاكل اقترح CHU&TSAO طريقة جديدة سنة 2002<sup>1</sup> تعتمد على المسافة بين مركز الرقم المبهم و نقطة المبدأ غير أن WANG&LEE<sup>2</sup> قام سنة 2008 بتحسين هذه الصيغة بناء على عدة ملاحظات أهمها تعدد قيم كل من  $\bar{x}$  و  $\bar{y}$  و اقترحا الاعتماد على  $\bar{y}$  في حالة تساوي  $\bar{x}$  بالأرقام المبهمة المراد ترتيبها، و رغم تميز هذه الطريقة بعدة إيجابيات كاليساطة و ملاءمتها للبيداهيات غير أن WANG&ALL<sup>3</sup> انتقد هذه الطريقة سنة 2009 و عاب عليها سوء ترتيبها للأرقام في حالة تساوي قيم مراكزها مما قد يؤدي إلى نتائج مغلوطة، فاقترح طريقة أخرى تقوم على أساس درجة انحراف الرقم المبهم عن اليمين و عن اليسار كمؤشر للقياس، و لكنها تبقى أيضا غير صحيحة خاصة إذا كان كل من: الانحراف عن اليمين، الانحراف عن اليسار و معامل التحويل "Transfer Coefficient" مساويا للصفر أو كان معامل التحويل مساويا ل:1، و هنا ظهرت طريقة Nejad& Mashinchi<sup>4</sup> سنة 2011 لتصحيح الأخطاء السابقة عن طريق حساب مساحة الأرقام المبهمة عن اليمين و عن اليسار و تميزت هذه الطريقة بسهولة تطبيقها مقارنة بالطرق الحديثة الأخرى، و لا تزال الجهود مستمرة من أجل الوصول إلى أحسن الطرق و أسهلها لترتيب الأرقام المبهمة، و عموما و بناء على ما جاء به CHEN & HWANG سنة 1992 فإنه يمكن تصنيف أهم الطرق المقترحة للترتيب ضمن أربعة أقسام رئيسية تتمثل فيما يلي:<sup>5</sup>

1. العلاقات المرجعية.

2. المتوسط المبهم.

3. التنقيط المبهم

4. التعابير اللغوية.

### 3-8-1 الصيغة الصحيحة لمركز رقم مبهم:

إن طريقة مركز رقم مبهم "Centroid Fuzzy Number" هي من أكثر الطرق الحديثة

استعمالا في عملية ترتيب و مقارنة الأرقام المبهمة، و يعد YAGER<sup>6</sup> أول باحث استعمل مفهوم المركز

$$(centroid = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} x \mu_{\bar{A}}(x) dx}{\int_{-\infty}^{+\infty} \mu_{\bar{A}}(x) dx})$$

في عملية الترتيب و هذا في مقال له نشر سنة 1980<sup>7</sup>، ثم قام

<sup>1</sup> EZZATI R ; ALLAHVIRANLOO T; KHEZERLOO S; KHEZERLOO M, An approach for ranking of fuzzy numbers, Expert Systems with Applications 39, 2012, pp. 690–695.

<sup>2</sup> WANG Y.J; LEE H.S, The revised method of ranking fuzzy numbers with an area between the centroid and original points, Computers and Mathematics with Applications 55, 2008, pp. 2033–2042.

<sup>3</sup> WANG Z.X, LIU Y.J., FAN Z.P, FENG B, Ranking L–R fuzzy number based on deviation degree, Inform. Sci. 179, 2009, pp. 2070–2077.

<sup>4</sup> NEJAD A.M , MASHINCHI M, Ranking fuzzy numbers based on the areas on the left and the right sides of fuzzy number», Computers and Mathematics with Applications 61, 2011, pp. 431–442 .

<sup>5</sup> CHEN C.C, TANG H.C, Ranking nonnormal p-norm trapezoidal fuzzy numbers with integral value, Computers and Mathematics with Applications 56, 2008, pp. 2340–2346

<sup>6</sup> YAGER R.R, On a general class of fuzzy connectives, Fuzzy Sets and Systems 4, 1980, pp. 235–242.

<sup>7</sup> YAO J.C; WU K, Ranking fuzzy numbers based on decomposition principle and signed distanc, Fuzzy Sets and Systems 116, 2000, pp. 275–288.

CHENG باقتراح طريقة مؤشر المركز التي تركز على احتساب المسافة الاقليدية للترتيب باحتساب بعد نقطة

المركز لأي رقم مبهم عن نقطة المبدأ<sup>1</sup> (0,0) ويمكن توضيحها كالتالي:

ليكن  $\tilde{}$  عددا مبهما دالة انتماءه  $f(x)$  يعبر عنها كما يلي:<sup>2</sup>

$$f_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} f_{\tilde{A}}^L(x), & a \leq x \leq b, \\ \omega, & b \leq x \leq c, \\ f_{\tilde{A}}^R(x), & c \leq x \leq d, \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases} \dots\dots\dots(1)$$

حيث:

$0 < \omega \leq 1$  ثابت.

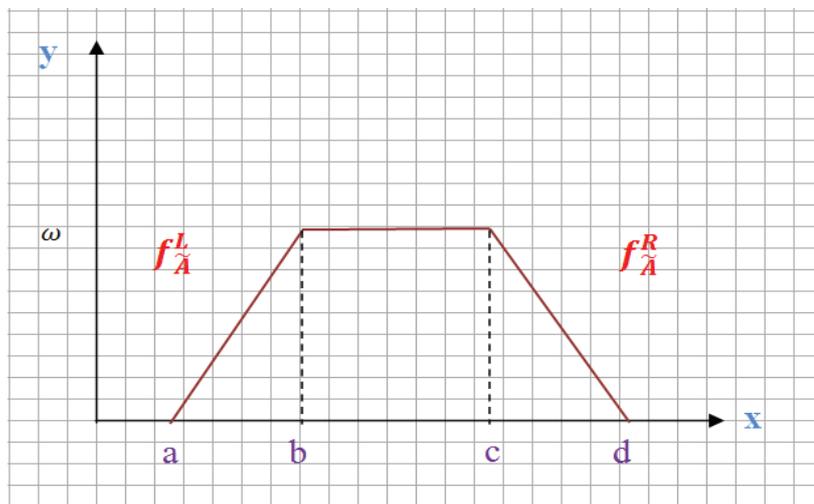
$f_{\tilde{A}}^L(x): [a, b] \rightarrow [0, \omega]$  و  $f_{\tilde{A}}^R(x): [c, d] \rightarrow [0, \omega]$  تطبيقان مستمران تماما من  $\mathbb{R}$  نحو المجال المغلق  $[0, \omega]$ .<sup>3</sup>

مع الإشارة إلى أنه إذا كان  $\omega = 1$  فإن  $\tilde{A}$  هو عدد مبهم طبيعي أما إذا كان  $\omega \neq 1$  فإن  $\tilde{A}$  هو عدد مبهم غير طبيعي و في حالة ما إذا كانت دالة الانتماء  $f_{\tilde{A}}(x)$  خطية فإن  $\tilde{A}$  يكون عددا مبهما رسغيا (شبه منحرف)

يرمز له بـ:  $\tilde{A} = (a, b, c, d; \omega)$  أو  $\tilde{A} = (a, b, c, d; \omega)$  إذا كان  $\omega = 1$  كما هو مبين في الشكل (3-3)

:22<sup>4</sup>

الشكل (3-22): الرقم المبهم الرسغي.



Source: JONES D; TAMIZ M, Practical Goal Programming, Springer publishing, New York, 2010, p 19.

<sup>1</sup> WANG Z.X; LIU Y.J; FAN Z.P; FENG B, Ranking L–R fuzzy number based on deviation degree, Information Sciences 179, 2009, pp. 2070–2077.

<sup>2</sup> DUBOIS D ; PRADE H, Operation on Fuzzy Numbers», International Journal of Systems Science, Vol.9, 1978, pp.613-26.

<sup>3</sup> CHEN S.M; MUNIF A; CHEN G.H, LIU H.C, KUO B.C, Fuzzy risk analysis based on ranking generalized fuzzy numbers with different left heights and right heights, Expert Systems with Applications 39, 2012, pp. 6320–6334.

<sup>4</sup> JONES D; TAMIZ M, Practical Goal Programming, Springer publishing, New York, 2010, p. 19.

## المجموعات المبهمة و نشر وظيفة الجودة

و في حالة تساوي كل من  $c$  و  $b$  ( $b \equiv c$ ) فإن الرقم الرسغي  $\tilde{A}$  يصبح رقما مبهما مثلثيا (TFN) يعبر عنه كما يلي:  $\tilde{A} = (a, b, c, \omega)$  أو  $\tilde{A} = (a, b, c, d, \omega)$  إذا كان  $\omega = 1$  وبهذا يعتبر الرقم المبهم المثلثي حالة خاصة من الرقم المثلثي الرسغي أين ( $b \equiv c$ ).

و بما أن  $f_A^R(x)$  و  $f_A^L(x)$  دالتان متماثلتان و مستمرتان فإنه يمكن استخراج مقلوبهما (عكسيهما *INVERSE*) و اللذين يمتازان بنفس خصائصهما (التماثل و الاستمرارية)، ليكن  $g_A^L: [0, \omega] \rightarrow [a, b]$  و  $g_A^R: [0, \omega] \rightarrow [c, d]$  مقلوب الدوال  $f_A^R(x)$  و  $f_A^L(x)$  على الترتيب و عليه فإن  $g_A^L(y)$  و  $g_A^R(y)$  يجب أن يكونا صحيحين في المجال  $[0, \omega]$  أو بعبارة أخرى يجب أن تكون كل من  $\int_0^\omega g_A^L(y) dy$  و  $\int_0^\omega g_A^R(y) dy$  محقتان.<sup>1</sup>

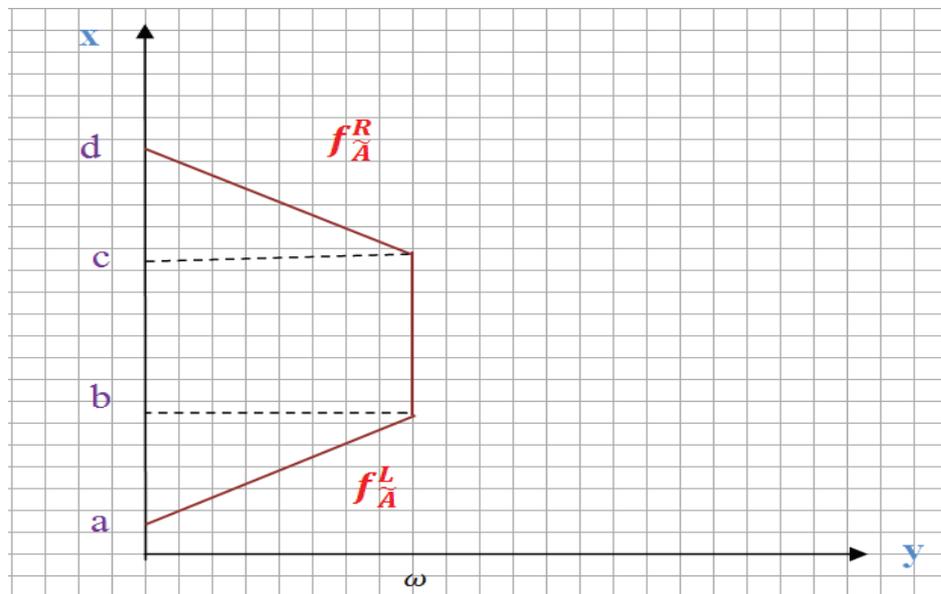
و يأخذ  $g_A^L(y)$  و  $g_A^R(y)$  في حالة عدد مبهم رسغي الصيغة التحليلية التالية:

$$g_A^L(y) = a + (b - a)y/\omega, \quad 0 \leq y \leq \omega \quad \dots \dots (2)$$

$$g_A^R(y) = d + (c - d)y/\omega, \quad 0 \leq y \leq \omega \dots \dots \dots (3)$$

و الممثلين في الشكل (23-3):

الشكل (23-3):  $g_A^L(y)$  و  $g_A^R(y)$  في حالة عدد مبهم رسغي.



Source: LIOU T.S; WANG M.J, Ranking Fuzzy Numbers With Integral Value, fuzzy sets and systems 50, 1992, pp 247-255.

<sup>1</sup> LIOU T.S; WANG M.J, Ranking Fuzzy Numbers With Integral Value, fuzzy sets and systems 50, 1992, pp 247-255.

و من أجل تحديد إحداثيات نقطة المركز  $(\bar{x}_0, \bar{y}_0)$  للعدد المبهم  $\tilde{A}$  قام CHENG C H بحساب مؤشر البعد R و المعطى بالعلاقة التالية:<sup>1</sup>

$$R(\tilde{A}) = \sqrt{(\bar{x}_0)^2 + (\bar{y}_0)^2}$$

و الذي يحسب انطلاقا من المعادلتين التاليتين:<sup>2</sup>

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{\int_a^b (x f_A^L) dx + \int_b^c x dx + \int_c^d (x f_A^R) dx}{\int_a^b (f_A^L) dx + \int_b^c dx + \int_c^d (f_A^R) dx}, \dots \dots (a)$$

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \frac{\int_0^1 (y g_A^L) dy + \int_0^1 (y g_A^R) dy}{\int_0^1 (g_A^L) dy + \int_0^1 (g_A^R) dy}, \dots \dots \dots (b)$$

غير أن هاتين العبارتين تبقيان صحيحتين فقط من أجل الأعداد المبهمة الطبيعية فقط أين  $\omega = 1$ .

أما إذا كان  $\tilde{B}$  عددا مبهما غير طبيعي معطى بالصيغة التالية:<sup>3</sup>

$$f_{\tilde{B}}(x) = \begin{cases} \frac{\omega(x-a)}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ \omega, & b \leq x \leq c, \\ \frac{\omega(x-d)}{c-d}, & c \leq x \leq d, \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad , 0 \leq \omega \leq 1$$

و كان مقلوبا الدوال  $f_{\tilde{B}}^R(x)$  و  $f_{\tilde{B}}^L(x)$  هما على التوالي  $g_{\tilde{B}}^L(y)$  و  $g_{\tilde{B}}^R(y)$  و المعروف كما يلي:

$$g_{\tilde{B}}^L(y) = a + (b-a)y/\omega, \quad 0 \leq y \leq \omega$$

$$g_{\tilde{B}}^R(y) = d + (c-d)y/\omega, \quad 0 \leq y \leq \omega$$

فإننا و بالاستعانة بالمعادلتين السابقتين (a) و (b) نحصل على نقطة مركزه كما يلي:<sup>4</sup>

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{\omega \int_a^b \left[ x \frac{x-a}{b-a} \right] dx + \omega \int_b^c x dx + \omega \int_c^d \left[ x \frac{x-d}{c-b} \right] dx}{\omega \int_a^b \frac{x-a}{b-a} dx + \omega \int_b^c dx + \omega \int_c^d \frac{x-d}{c-b} dx}$$

<sup>1</sup> ABBASBANDY S; ASADY B, Ranking of fuzzy numbers by sign distance, Information Sciences 176, 2006, pp 2405-2416.

<sup>2</sup> CHENG C.H, A new approach for ranking fuzzy numbers by distance method, Fuzzy Sets and Systems 95, 1998, p 307- 317.

<sup>3</sup> NEJAD A.M ; MASHINCHI M, Ranking fuzzy numbers based on the areas on the left and the right sides of fuzzy number, Computers and Mathematics with Applications 61, 2011, pp 431-442 .

<sup>4</sup>WANG W.J; LUOH.L, Simple Computation for Sum and Center Of Gravity, journal of intelligent and fuzzy systems 9, 2000, pp 53-59.

$$= \frac{\int_a^b (x f_{\tilde{A}}^L) dx + \int_b^c x dx + \int_c^d (x f_{\tilde{A}}^R) dx}{\int_a^b (f_{\tilde{A}}^L) dx + \int_b^c dx + \int_c^d (f_{\tilde{A}}^R) dx}, \dots \dots (4)$$

و هنا نلاحظ أن قيمة  $\bar{x}_0$  تبقى نفسها من أجل الأعداد المبهمة الطبيعية و غير الطبيعية.  
و لكن:

$$\int_0^1 g_{\tilde{B}}^L(\omega y) dy = \int_0^1 [a + (b - a)(\omega y)/\omega] dy = \int_0^1 g_{\tilde{A}}^L(y) dy,$$

$$\int_0^1 g_{\tilde{B}}^R(\omega y) dy = \int_0^1 [d + (c - d)(\omega y)/\omega] dy = \int_0^1 g_{\tilde{A}}^R(y) dy,$$

أيضا:

$$\int_0^1 (\omega y) g_{\tilde{B}}^L(\omega y) dy = \omega \int_0^1 [dy - (b - a)(\omega y^2)/\omega] dy,$$

$$= \omega \int_0^1 (y) g_{\tilde{A}}^L(y) dy.$$

$$\int_0^1 (\omega y) g_{\tilde{B}}^R(\omega y) dy = \omega \int_0^1 [dy - (c - d)(\omega y^2)/\omega] dy,$$

$$= \omega \int_0^1 (y) g_{\tilde{A}}^R(y) dy.$$

و عليه فإن:

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \frac{\omega \left[ \int_0^1 (y g_{\tilde{A}}^L) dy + \int_0^1 (y g_{\tilde{A}}^R) dy \right]}{\int_0^1 (g_{\tilde{A}}^L) dy + \int_0^1 (g_{\tilde{A}}^R) dy}, \dots \dots \dots (5)$$

في هذه الطريقة و أثناء عملية الترتيب فإن الرقم ذو أكبر بعدد يكون هو الرقم الأكبر، غير أن هذه الطريقة لم تكن أيضا صحيحة إذ تبين أن نتائجها تختلف باختلاف طبيعة و نوع الرقم كما أن ترتيب الأرقام المبهمة  $A_1$  و  $A_2$  هو نفس ترتيب صورتها (أي  $-A_1$  و  $-A_2$ )، و من أجل تجنب هذا النقص اقترح CHUN & TSAO الصيغة التالية:<sup>1</sup>

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{\int_a^b (x f_{\tilde{A}}^L(x)) dx + \int_b^c x dx + \int_c^d (x f_{\tilde{A}}^R(x)) dx}{\int_a^b (f_{\tilde{A}}^L(x)) dx + \int_b^c dx + \int_c^d (f_{\tilde{A}}^R(x)) dx}, \dots \dots \dots (6)$$

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \frac{\int_0^\omega (y g_{\tilde{A}}^L(y)) dy + \int_0^\omega (y g_{\tilde{A}}^R(y)) dy}{\int_0^\omega (g_{\tilde{A}}^L(y)) dy + \int_0^\omega (g_{\tilde{A}}^R(y)) dy}, \dots \dots \dots (7)$$

<sup>1</sup> DENG Y; ZHENFU Z; QI L, Ranking Fuzzy Numbers with an Area Method using Radius of Gyration, Computers and Mathematics with Applications 51, 2006, pp 1127-1136

حيث اعتبرا أن المساحة بين نقطة المركز  $(\bar{x}_0(\tilde{A}), \bar{y}_0(\tilde{A}))$  و نقطة المبدأ  $(0,0)$  تحسب بالعلاقة التالية:<sup>1</sup>

$$S(\tilde{A}) = \bar{x}_0(\tilde{A}) \cdot \bar{y}_0(\tilde{A})$$

و تجدر الإشارة هنا إلى كون  $\bar{y}$  المستعملة في هذه الطريقة تختلف عن  $\bar{y}$  في طريقة CHENG.

غير أن هذه الأعمال قد عرفت عدة انتقادات مما دفع به: (WANG & All) إلى اقتراح الصيغة المصححة لنقطة مركز الرقم المبهم و تمثيلها هندسيا و التي يجب أن تكون كما يلي:<sup>2</sup>

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} x f_{\tilde{A}}(x) dx}{\int_{-\infty}^{+\infty} f_{\tilde{A}}(x) dx} = \frac{\int_a^b x f_{\tilde{A}}^L(x) dx + \int_b^c (x\omega) dx + \int_c^d x f_{\tilde{A}}^R(x) dx}{\int_a^b f_{\tilde{A}}^L(x) dx + \int_b^c (\omega) dx + \int_c^d f_{\tilde{A}}^R(x) dx}, \dots \dots \dots (8)$$

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \frac{\int_0^\omega y (g_{\tilde{A}}^R(y) - g_{\tilde{A}}^L(y)) dy}{\int_0^\omega (g_{\tilde{A}}^R(y) - g_{\tilde{A}}^L(y)) dy}, \dots \dots \dots (9)$$

حيث يعبر المقام  $\int_0^\omega (g_{\tilde{A}}^R(y) - g_{\tilde{A}}^L(y)) dy$  عن مساحة شبه المنحرف في الشكل (3-23) بينما يشير البسط  $\int_0^\omega y (g_{\tilde{A}}^R(y) - g_{\tilde{A}}^L(y)) dy$  إلى متوسط وزن المساحة.

حيث أشار إلى أن الخطأ الجوهرى في كل من المعادلتين (4) و (6) هو خلو عبارتهما من أي قيمة ل  $\omega$  وهذا ما يجعلهما خاطئتين في حال ما إذا كان  $\omega \neq 1$ .

كما أوضح أيضا أن الإشارة الموجبة في كل من بسط و مقام المعادلتين (5) و (7) تعتبر خطأ أساسيا يجعلهما غير صحيحتين من أجل أي قيمة ل  $\omega$ .

و من أجل توضيح هذه الأخطاء اعتمد "WANG"<sup>3</sup> رقمين مبهمين:  $\tilde{A}$  بدالة انتماءه المعرفة في المعادلة (1) و  $\tilde{B}$  المعروف كما يلي:<sup>4</sup>

$$f_{\tilde{B}}(x) = \begin{cases} f_{\tilde{A}}^L(x - \delta), & a + \delta \leq x \leq b + \delta, \\ \omega, & b + \delta \leq x \leq c + \delta, \\ f_{\tilde{A}}^R(x - \delta), & c + \delta \leq x \leq d + \delta, \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases} \dots \dots \dots (10)$$

حيث:

$\delta$ : عدد ثابت غير معدوم.

<sup>1</sup> CHU T & TSAO C, Ranking fuzzy numbers with an area between the centroid point and original point, Comput. Math. Applications, Vol. 43, 2002, pp. 11-117.

<sup>2</sup> WANG Y.M; YANGA J.B; XUA D.L; CHINC K.S, On the centroids of fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 157, 2006, pp 919 – 926.

<sup>3</sup> WANG W.J; LUOH L, Simple Computation for Sum and Center Of Gravity, journal of intelligent and fuzzy systems 9, 2000, pp 53-59.

<sup>4</sup> LI D.F, A ratio ranking method of triangular intuitionistic fuzzy numbers and its application to MADM problems, Computers and Mathematics with Applications 60, 2010, pp 1557\_1570.

و من الواضح هنا أن  $\bar{B}$  هو مفسر لـ  $\bar{A}$  إما عن اليمين أو عن اليسار على امتداد المحور الأفقي و الذي يشترط فيه أن يجعل نقطة المركز للعدد  $\bar{B}$  تتحرك بنفس الدرجة و الاتجاه على المحور الأفقي دون أن تغير من إحداثياتها على المحور العمودي، و عليه فإنه العلاقتين  $\bar{x}_0(\bar{B}) = \bar{x}_0(\bar{A}) + \delta$  و  $\bar{y}_0(\bar{B}) \equiv \bar{y}_0(\bar{A})$  يجب أن تكونا محققتين و هو شرط جوهري، بالإضافة إلى ذلك فإن التغير في  $\omega$  يجب أن يطال  $\bar{y}_0(\bar{A})$  و  $\bar{y}_0(\bar{B})$  فقط و لا يمتد إلى  $\bar{x}_0(\bar{A})$  و  $\bar{x}_0(\bar{B})$  و هذا من أهم خصائص المركز الصحيح.

ليكن  $g_A^L(y)$  و  $g_A^R(y)$  الدوال العكسية (مقلوب) لكل من  $f_A^L(x)$  و  $f_A^R(x)$  على الترتيب و  $g_B^L(y)$  و  $g_B^R(y)$ ، الدوال العكسية لكل من  $f_B^L(x)$  و  $f_B^R(x)$  و على الترتيب.

إن كون  $\bar{B}$  مفسر لـ  $\bar{A}$  فإن ذلك لا يغير من شكله إطلاقاً و على هذا الأساس فإن  $g_B^L(y)$  و  $g_B^R(y)$  يمكن التعبير عنهما كما يلي:

$$g_B^L(y) = g_A^L(y) + \delta.$$

$$g_B^R(y) = g_A^R(y) + \delta.$$

و عليه يمكن أن نستنتج من المعادلة (5) ما يلي:

$$\begin{aligned} \bar{y}_0(\bar{B})\{cheng\} &= \frac{\omega \left[ \int_0^1 (y g_A^L(y)) dy + \int_0^1 (y g_A^R(y)) dy + \delta \right]}{\int_0^1 (g_A^L(y)) dy + \int_0^1 (g_A^R(y)) dy + 2\delta}, \\ &\neq \frac{\omega \left[ \int_0^1 (y g_A^L(y)) dy + \int_0^1 (y g_A^R(y)) dy \right]}{\int_0^1 (g_A^L(y)) dy + \int_0^1 (g_A^R(y)) dy} = \bar{y}_0(\bar{A})\{cheng\} \end{aligned}$$

و مما سبق نستنتج أن قيمة  $\bar{y}_0(\bar{B})\{cheng\}$  تتغير بتغير قيمة  $\delta$  و  $\bar{y}_0(\bar{A})\{cheng\} \neq \bar{y}_0(\bar{B})\{cheng\}$  و هذا ما يجعل من هذه المعادلة غير صحيحة، و بنفس الطريقة نستنتج من المعادلة (7) ما يلي:

$$\begin{aligned} \bar{y}_0(\bar{B})\{Chu \text{ and } Tsao\} &= \frac{\int_0^\omega (y g_A^L(y)) dy + \int_0^\omega (y g_A^R(y)) dy + \delta \omega^2}{\int_0^\omega (g_A^L(y)) dy + \int_0^\omega (g_A^R(y)) dy + 2\delta \omega}, \\ &\neq \frac{\int_0^\omega (y g_A^L(y)) dy + \int_0^\omega (y g_A^R(y)) dy}{\int_0^\omega (g_A^L(y)) dy + \int_0^\omega (g_A^R(y)) dy} = \bar{y}_0(\bar{A})\{Chu \text{ and } Tsao\} \end{aligned}$$

و هنا نلاحظ أن المعادلة (7) خاطئة أيضاً.

أما بخصوص المعادلة (9) فنحصل على النتائج التالية:

$$\bar{y}_0(\tilde{B}) = \frac{\int_0^\omega y (g_B^R(y) - g_B^L(y)) dy}{\int_0^\omega (g_B^R(y) - g_B^L(y)) dy} = \frac{\int_0^\omega y (g_A^R(y) - g_A^L(y)) dy}{\int_0^\omega (g_A^R(y) - g_A^L(y)) dy} \equiv \bar{y}_0(\tilde{A})$$

حيث أن مركز الرقم المبهم لا يتغير على المحور العمودي بتغير الرقم على المحور الأفقي. و من أجل توضيح مركز عدد مبهم هندسيا نعلم الرقم المبهم الرسغي  $\tilde{A} = [a, b, c, d; \omega]$  ذو دالة الانتماء التالية:<sup>1</sup>

$$f_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{\omega(x-a)}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ \omega, & b \leq x \leq c, \text{ و } 0 \leq \omega \leq 1 \\ \frac{\omega(x-d)}{d-c}, & c \leq x \leq d, \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases} \dots\dots\dots(11)$$

و نعتبر كل من  $g_A^L(y)$  و  $g_A^R(y)$  مقلوب في حالة عدد مبهم رسغي و المعطاة بالصيغة التحليلية التالية [المعادلة (2) و(3)]:

$$g_A^L(y) = a + (b - a)y/\omega, \quad 0 \leq y \leq \omega \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$g_A^R(y) = d + (c - d)y/\omega, \quad 0 \leq y \leq \omega \dots\dots\dots(3)$$

من أجل هذا الرقم المبهم نشق من المعادلتين (4) و (5) ما يلي:

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{\omega(d^2 - 2c^2 + 2b^2 - b^2 + dc - ab) + 3(c^2 + b^2)}{3\omega(d - c + b - a) + 6(c - b)} \dots\dots\dots(12)$$

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \omega \frac{1}{3} \left[ 1 + \frac{(b + c) - (a + d)(1 - \omega)}{(b + c - a - d) + 2(a + d)\omega} \right] \dots\dots\dots(13)$$

و نحصل من المعادلة (7) على:

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \omega \frac{1}{3} \left[ 1 + \frac{b + c}{a + b + c + d} \right] \dots\dots\dots(14)$$

<sup>1</sup> DUBOIS D; PRADE H, The mean value of a fuzzy number, Fuzzy Sets and Systems 24, 1987, pp 279–300

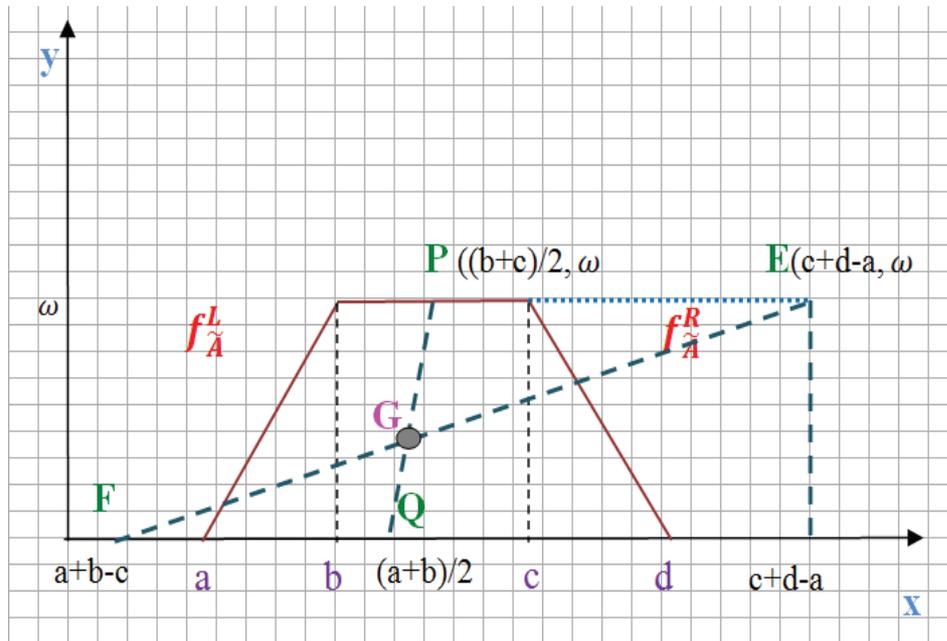
و بنفس الطريقة نحصل من اشتقاق المعادلتين (8) و (9) على النتائج التالية:<sup>1</sup>

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{1}{3} \left[ a + b + c + d - \frac{dc - ab}{(d + c) - (a + b)} \right] \dots \dots \dots (15)$$

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \omega \frac{1}{3} \left[ 1 + \frac{c - b}{(d + c) - (a + b)} \right] \dots \dots \dots (16)$$

و يوضح الشكل الموالي مركز العدد المبهم  $\tilde{A} = [a, b, c, d; \omega]$  هندسيا:<sup>2</sup>

الشكل (3-24): مركز الرقم المبهم  $\tilde{A} = [a, b, c, d; \omega]$  هندسيا.



Source: WANG Y.M ; YANGA J.B; XUA D.L; CHINC K.S, On the centroids of fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 157 (2006) 919 – 926.

يتقاطع الخطان المستقيمان EF و PQ في النقطة G و التي تعبر و بدقة عن مركز ثقل شبه المنحرف المعروف بـ:  $\tilde{A} = [a, b, c, d; \omega]$  و من أجل تحديد إحداثيات النقطة G نعطي معادلة الخطان المستقيمان EF و PQ على النحو التالي:

$$EF: y = \frac{\omega(x - (a + b - c))}{(c + d - a) - (a + b - c)} \dots \dots \dots (17)$$

<sup>1</sup> VENCHEH A.H, MOKHTARIAN M.N, A new fuzzy MCDM approach based on centroid of fuzzy numbers, Expert Systems with Applications 38 (2011) 5226–5230.

<sup>2</sup> WANG Y.M ; YANGA J.B; XUA D.L; CHINC K.S, On the centroids of fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 157 (2006) 919 – 926.op.cite.

$$EF: y = \frac{\omega(a+d-2x)}{(a+d)-(a+c)} \dots \dots (18)$$

ليكن:

$$\frac{\omega(x-(a+b-c))}{(c+d-a)-(a+b-c)} = \frac{\omega(a+d-2x)}{(a+d)-(a+c)}$$

و عليه فإن:

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{1}{3} \left[ a + b + c + d - \frac{dc - ab}{(d+c)-(a+b)} \right] \dots \dots (19)$$

و هي نفس النتيجة التي خلصت إليها المعادلة (8)، و باستبدال  $\bar{x}_0(\tilde{A}) = x$  في المعادلتين (17) و (18) نحصل على:

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \omega \frac{1}{3} \left[ 1 + \frac{c-b}{(d+c)-(a+b)} \right] \dots \dots (20)$$

و هي نفس النتيجة التي خلصت إليها المعادلة (16) المشتقة من المعادلة (9).

و عليه فإنه و من أجل أي عدد مبهم رسغي تحدد إحداثيات مركزه من خلال العبارتين التاليتين:<sup>1</sup>

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{1}{3} \left[ a + b + c + d - \frac{dc - ab}{(d+c)-(a+b)} \right]$$

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \omega \frac{1}{3} \left[ 1 + \frac{c-b}{(d+c)-(a+b)} \right]$$

و على اعتبار الرقم المبهم المثلثي حالة خاصة من الرقم المبهم الرسغي أين  $b=c$ ، فإنه و من أجل أي رقم مبهم مثلثي  $\tilde{A} = [a, b, d; \omega]$  يحسب مركزه بالعلاقة التالية:<sup>2</sup>

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{1}{3} [a + b + d] \dots \dots (21)$$

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \frac{1}{3} \omega \dots \dots (22)$$

<sup>1</sup> VENCHEH H.A, ALLAME M, On the relation between a fuzzy number and its centroid, Computers and Mathematics with Applications 59, 2010, pp 3578\_3582.

<sup>2</sup> WANG Y.M, Centroid defuzzification and the maximizing set and minimizing set ranking based on alpha level sets, computers and industrial engineering 57, 2009, pp 288-236.

إذا كان  $(\tilde{A})$  رقما مبهما طبيعيا فإن مركزه يصبح:<sup>1</sup>

$$\bar{x}_0(\tilde{A}) = \frac{1}{3}[a + b + d]$$

$$\bar{y}_0(\tilde{A}) = \frac{1}{3} \text{ (ثابت)}$$

من أجل أي عدد مبهم  $(\tilde{A}) = [a, b, c, d]$  من النوع LR فإن القيمة المتوقعة لمركزه تعطى بالعلاقة التالية:<sup>2</sup>

$$M = \frac{\int_{a-c}^{b+d} x \mu_{\tilde{A}}(x) dx}{\int_{a-c}^{b+d} \mu_{\tilde{A}}(x) dx}$$

### 3-7-2 الطرق المستعملة لترتيب متطلبات الزبائن في حالة عدم التأكد (الغموض/الإبهام).

تعتبر أداة نشر وظيفة الجودة منهجية متكاملة و للتطوير و التحسين المستمر من خلال حرصها على إسماع صوت الزبون و نشره و تحقيقه خلال مراحل الإنتاج المتتالية كالبحت و التطوير، الهندسة و التصميم، و بهذا يمكن اعتبارها نظاما فعالا لإدارة الجودة قائما على "التوجه نحو الزبون" خلال العملية الإنتاجية بهدف خلق و زيادة رضاه.

و كما سبق الإشارة في الفصل الثاني فإن هذه تنفيذ هذه الأداة يمر عبر أربع مراحل أساسية و متعاقبة و هي:

- 1- تخطيط المنتج.
- 2- نشر الجزء.
- 3- تخطيط العملية.
- 4- تخطيط الإنتاج.

و تعتبر المرحلة الأولى (بيت الجودة HOQ) في تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة أساس نجاحها و تحتل أهمية كبرى و هذا راجع إلى ارتكازها على جمع و تحليل بيانات الزبون و ترتيب أسبقيات (متطلباته) كمدخلات لها و هذا

<sup>1</sup>WANG W.J ; LUOH L, Simple computation for the defuzzifications of center of sum and center of gravity, journal of intelligent and fuzzy systems, 9,2012, pp 53-59.

<sup>2</sup> WANG M. L; WANG H. F & LUNG L. C, Ranking fuzzy number based on lexicographic screening procedure, International Journal of Information Technology and Decision Making, 4,2005, pp 663-678.

يعني أن الترتيب الصحيح لأهمية كل متطلب زبون سيكون له بالغ الأثر على نجاح المراحل الموالية لهذه المرحلة بصفة خاصة و على نجاح تطبيق الأداة ككل بصفة عامة.

و على هذا الأساس ينظر إلى ترتيب أسبقيات متطلبات الزبون على أنها خطوة حاسمة و حرجة في تطبيق نشر وظيفة الجودة فزيادة على كونه يؤثر و بشكل مباشر على القيمة المستهدفة النهائية للخصائص الفنية الواجب إدراجها بالمنتج فإنه يسمح أيضا للمؤسسة بتصميم و تطوير منتجات تقود إلى كسب رضا الزبون و منه إلى خلق ميزة تنافسية مستدامة.

و مع ما يعرفه السوق حاليا من تغيرات فإن نجاح منتج ما لم يعد رهنا فقط بمدى و كيفية تلبية متطلبات الزبون بل امتد ليشمل و كشرط جوهري "أين هو مقارنة بالمنتجات المنافسة له"، و على هذا بات من الواجب على المؤسسة الراغبة في التموّج في سوق بهذه المواصفات أن تدمج منافسيها في تطوير و تصميم منتجاتها من خلال "التحليل التنافسي".

و قد عرف ترتيب أسبقيات متطلبات الزبون عدة تطورات و كتابات و لعل من أكثر الطرق استعمالا في الترتيب هي طريقة "نقطة المبيعات" و التي سبق عرضها في الفصل الثاني.

### 3-7-2-1 الطريقة الثانية : درجة التعادل entropy method .

كمصطلح تقني في نظرية المعلومات تقيس طريقة درجة التعادل Entropy Method المعلومات المتوقعة والمحتواة في رسالة ما<sup>1</sup>، و تستعمل هذه الطريقة في أداة نشر وظيفة الجودة من أجل تحليل تقييمات الزبائن لأداء المؤسسة و معلومات المنافسين بهدف ترتيب المتطلبات و الأولويات التنافسية فهي تعطي أعلى قيمة للمتطلب الذي يتساوى أداء جميع المنظمات في تحقيقه.

و تفترض هذه الطريقة أنه عندما يكون أداء جميع المنظمات متماثلا فهذا يعني أنه توجد أمام المؤسسة فرصة جيدة للريادة غير أن الواقع ينفي هذه الافتراضات و يلغي صحتها في كثير من الحالات.

فإذا كان أداء المنظمة ضعيفا في تلبية متطلب واحد من بين متطلبات الزبون فإنه حسب طريقة درجة التعادل فهذا المتطلب غير مهم و يمكن تجاوزه غير أن واقع الحال يؤكد أن المؤسسة لا يمكنها أن تتجاهله ببساطة لأن هذا سيعطي فرصة جيدة لمنافسيها من أجل مهاجمة منتجها.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LI Y.L ; HUANG M ; CHIN K.S ; LUO X.G ; HAN Y, Integrating preference analysis and balanced scorecard to product planning house of quality, Computers & Industrial Engineering 60, 2011), pp 256-268.

<sup>2</sup> CHAN L.K; KAO H.P; NG A AND WU M.L, Rating the importance of customer needs in quality function deployment by fuzzy and entropy methods, International Journal of Production Research, Vol. 37 No. 11, 1999, pp. 2499-518.

ففي ظل بيئة ديناميكية لا يمكن للمؤسسة الحصول و الحفاظ على فرصة الريادة في السوق مقارنة بالمنافسين إلا إذا امتلكت مزايا تنافسية غير قابلة للتقليد و المحاكاة و استدامتها من خلال الإبداع، الابتكار و التحسين المستمر، و يؤدي إغفال متطلبات الزبون أو إساءة تفسيرها أو عدم اكتشافها إلى زيادة تكاليف التطوير و التصميم التي تظهر بوضوح في المراحل المتقدمة لتطبيق نشر وظيفة الجودة.

### 3-7-2-2 الطريقة الثالثة: عملية التحليل الهرمي AHP.

تعتبر عملية التحليل الهرمي طريقة رياضية هامة و مفيدة لتحليل تعقيد البدائل متعددة المعايير وهذا بالاستعانة بالأحكام الموضوعية<sup>1</sup> تم اقتراحها من طرف SAATY أستاذ الرياضيات في جامعة بنسلفانيا بالوم.أ في سبعينيات القرن الماضي<sup>2</sup> و تم قبولها كمنهجية فعالة، مرنة و موجهة لتحليل القيم المنطقية و غير المنطقية في عملية اتخاذ القرار متعدد المعايير<sup>3</sup> و كذا الأوضاع التي تتطلب الاختيار و المتسمة بالصعوبة و التعقيد، و قد جرى تطبيقها بشكل واسع في العديد من المجالات لتميزها بالموضوعية، الدقة و الوضوح.

تسمح AHP بترتيب و اختيار البديل المناسب من بين البدائل المتاحة مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل و المعايير الكمية و كذا الكيفية التي يتعدى قياسها، و تقوم هذه الطريقة بتقسيم المشكل القراري إلى عدة مستويات فرعية هرمية<sup>4</sup> مع الارتكاز على تحقيق مبدأ الأفضلية عند كل مستوى.<sup>5</sup>

و يوجد أربع خطوات مهمة لاستخدام نظرية التجليل الهرمي و هي:<sup>6</sup>

الخطوة الأولى: البناء الهرمي من خلال تعريف المشكلة و المعايير المؤثرة عليها و البدائل المقترحة.

الخطوة الثانية: المقارنة الثنائية بين المعايير الفرعية مع بعضها البعض و المعايير الرئيسية مع بعضها البعض، و من ثم وزنها بالنسبة للهدف.

الخطوة الثالثة: التحقق من نسبة التوافق المطلوبة لنجاح المقارنة والتي تضمن عدم تناقض الآراء، هذه النسبة يجب

أن لا تتعدى 10%.

<sup>1</sup> BAKSHI T ; SARKAR B; SANYAL S.K, A Novel Integrated AHP-QFD Model for Software Project Selection under Fuzziness, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 54– No.7, September 2012.

<sup>2</sup> ANDRONIKIDIS A; GEORGIU A.C; GOTZAMANI K; KAMVYSI K, The application of quality function deployment in service quality management, The TQM Journal, Vol. 21 Iss: 4, 2009, pp. 319 – 333.

<sup>3</sup> CEBECI U, Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard, Expert Systems with Applications 36, 2009, pp 8900–8909.

<sup>4</sup> LIU H.T ; WANG C.H, An advanced quality function deployment model using fuzzy analytic network process, Applied Mathematical Modelling 34, 2010, pp 3333–3351.

<sup>5</sup> GUTIKRREZ I ; CARMONA S, Ambiguity in multicriteria quality decisions, Int. J. Production Economics 38, 1995, pp 215-224.

<sup>6</sup> HEPLER C ; MAZUR G, the analytic hierarchey process : methodologies and application with customers and management at blue cross blue shield of florida, the 19 th symposium on QFD, ISQFD'07-williamsburg, QFD institute, 2007, pp 137-149.

- الخطوة الرابعة: هي استخدام أوزان المعايير لترتيب الأولويات فيما بينها بعد التأكد من سلامة التوافق.
- تعتبر AHP تقنية فعالة لتحديد أهمية متطلبات الزبون<sup>1</sup> وترتيب أسبقيات أولوياته<sup>2</sup>، و تتميز هذه الطريقة بـ:
- قدرتها على الجمع بين الموضوعية و الذاتية و ذلك من خلال أخذ رأي مجموعة من الخبراء و المختصين في اتخاذ القرار.
  - تعتمد على الجوانب الكمية و الكيفية.
  - الجمع بين الطريقة الكلية و الجزئية فالطريقة الكلية في بناء الهرم تنظر إلى كافة العناصر ككل متكامل بينما الطريقة الجزئية تنظر إلى الأجزاء من خلال المقارنات الثنائية بينها.
  - القدرة على تحكيم الصفات الملموسة و المجردة على حد سواء و ذلك من خلال عقد المقارنات الثنائية.<sup>3</sup>
  - البساطة و سهولة الاستعمال.
- غير أن هذه الطريقة تعتبر مكلفة جدا ومستهلكة للوقت ومتعبة للزبون، كما أنها تفقد فعاليتها عندما يتعدى عدد المتطلبات العشرة (10)<sup>4</sup>، كما أنها لا تأخذ بعين الاعتبار حالة الغموض و عدم اليقين المتأصلة في تقييمات الزبون لمتطلباته و من أجل تدارك هذا النقص اقترح KWONG C K & BAI H سنة 2003 نموذج لـ AHP مبهم مع تحليل للمدى يسمح بتحليل الإهام و الغموض في متطلبات الزبون و التي تنطوي على درجة عالية من الحكم الذاتي و التفضيل الشخصي و إعطاء أوزان أهمية لكل متطلب على حدا و هذا بالاستعانة بمجموعة من الأرقام المهمة.<sup>5</sup>

### 3-2-7-3 الطريقة الرابعة: الترتيب في ظل بيئة تنافسية.

في بيئة تنافسية، نجاح المنتج لم يعد يعتمد فقط على أدائه و لكن أيضا على أداء منافسيه، و لذا بات من الضروري إدراج تحليل المنافسة في وقت مبكر من مرحلة التصميم.

<sup>1</sup> ZHANG Z ; WANG Y, A three-dimensional service HOQ based on economic perspective, Kybernetes, Vol. 41 Iss: 5, 2012, pp. 725 - 735

<sup>2</sup> ENRIQUEZ F.T; OSUNA A.J AND BOSCH V.G, Prioritising customer needs at spectator events: Obtaining accuracy at a difficult QFD arena, The International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 21, No. 9, 2004, pp 984.

<sup>3</sup> يحيى علي دماس الغامدي، تقنيات اتخاذ القرار، معهد الدفاع المدني، 2008، ص 03.

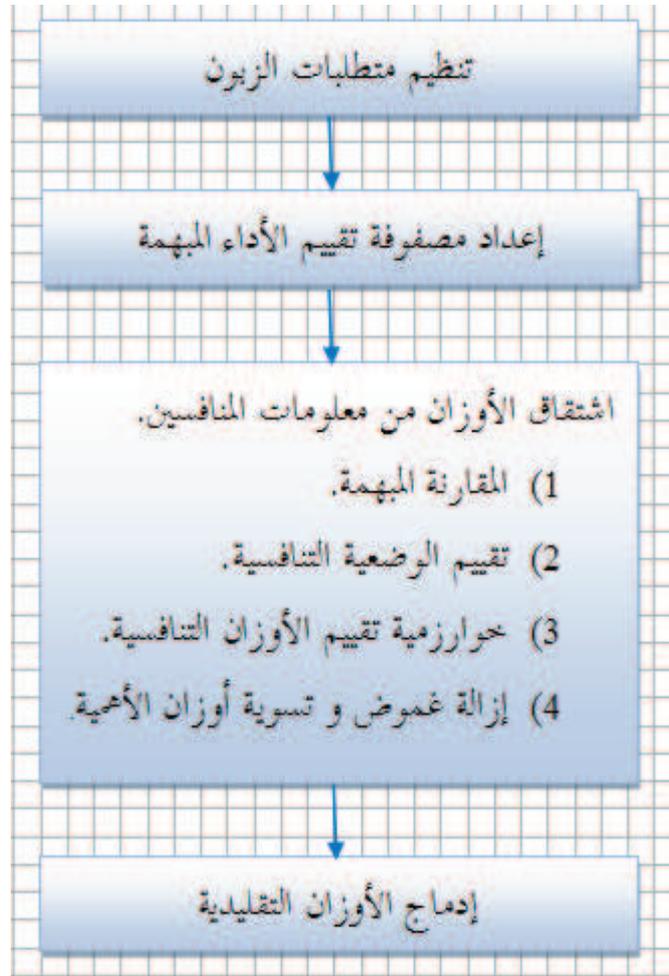
<sup>4</sup> GARVER M.S, Improving the house of quality with maximum difference scaling, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 29 Iss: 5, 2012, pp. 576 – 594.

<sup>5</sup> KWONG C.K. & BAI H, Determining the Importance Weights for the Customer Requirements in QFD Using a Fuzzy AHP with an Extent Analysis Approach, IIE Transactions, 35:7, 2003, pp 619-626.

## المجموعات المهمة و نشر وظيفة الجودة

اقترح LAI X et al ، طريقة جديدة للترتيب تأخذ بعين الاعتبار بيانات المنافسين من خلال إجراء تحليل للمنافسة و هي تمر بالمراحل التالية:

الشكل (3-25):مراحل ترتيب المتطلبات في ظل بيئة تنافسية.



Source : LAI X; XIE M; TAN K.C; YANG B, Ranking of customer requirements in a competitive environment, Computers & Industrial Engineering 54, 2008, pp 202–214.

إن هذه الطريقة لا تركز فقط على صوت الزبون و لكن أيضا على البيئة التنافسية و هذا ما تفتقر إليه الطرق السابقة، فهذا الأسلوب يوفر قاعدة عريضة لمعرفة متطلبات الزبون الأكثر أهمية وتقدم طريقة لتصنيفها مع إدراج أوزان الأهمية من وجهة نظر الزبون نفسه كما تستعمل الأرقام المهمة بدلا من الأرقام المحددة.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LAI X; XIE M; TAN K.C; YANG B, Ranking of customer requirements in a competitive environment, Computers & Industrial Engineering 54, 2008, pp 202–214.

مقارنة مع الطرق السابقة تعتبر هذه الطريقة أكثر وضوحا بالنسبة للمؤسسة وتوفر منهجية سهلة للعثور على أفضل إستراتيجية تصميمية للمنتج بشكل يفوق أو يسبق توقعات الزبون و المنافسين معا. ورغم صعوبة تطبيق خوارزمية الطريقة و تعقيدها غير أن الاستعانة ببرامج الحاسوب تجعل من تنفيذها ممكنا و من نتائجها أكثر دقة.

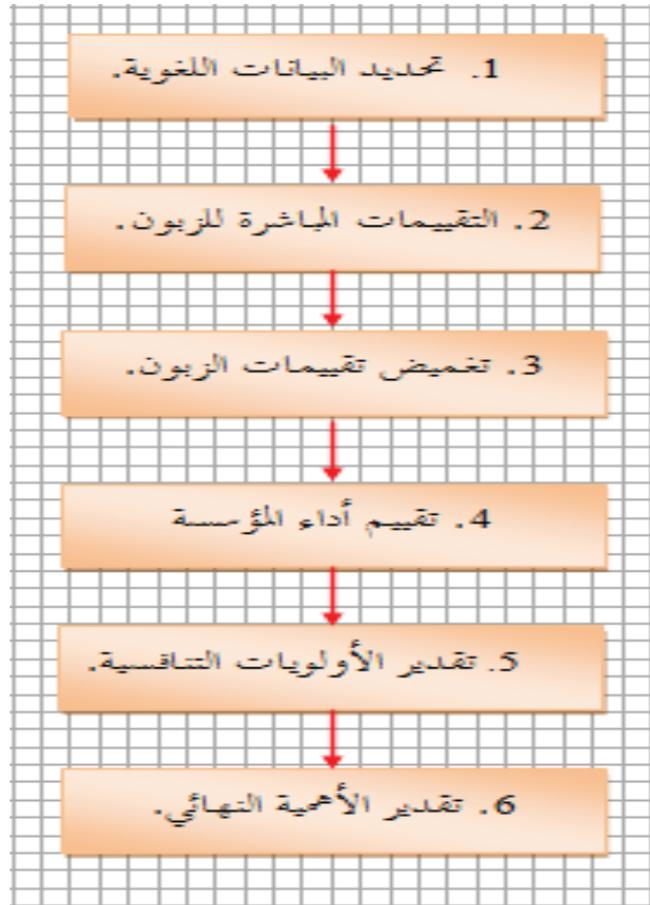
### 3-7-2-4 الطريقة الخامسة: ترتيب متطلبات الزبون باستعمال مركز رقم مبهم.

تعتبر هذه الطريقة من أحدث الطرق المستعملة في ترتيب متطلبات الزبون فهي تنظر إليها و تتعامل معها في شكلها الأصلي أي باعتبارها بيانات لغوية و هذا ما يقتضي استعمال تقنية تضمن الحفاظ على خصوصيتها ممثلة في الاستعانة بمفهوم الأرقام المهمة، فأثناء تنفيذ أداة نشر وظيفة الجودة القائمة على الاستماع لصوت الزبون و الترجمة رغباته إلى خصائص تصميمية و تضمينها للمنتج غالبا ما تواجه فريق العمل جملة من المعوقات يمكن حصرها في النقاط التالية:

- عدم فهم الزبون لما يحتاجه فعلا.
- عدم كتابة الزبون للمتطلبات التي يرغب بها بوضوح.
- إصرار الزبون على إضافة و تعديل متطلباته باستمرار وبالتالي ستحتاج المؤسسة لإنجاز أكثر من نسخة فالجهد المبذول أكبر والكلفة أكبر.
- تأثر الزبون بالمنتجات المقدمة من طرف المؤسسات المنافسة.
- ضعف و نقص طرق التواصل مع الزبون و الاستماع لصوته في أغلب المؤسسات.
- اختلاف المصطلحات التي يستعملها المنتج عن تلك التي يستعملها الزبون.
- تعقيد و كبر حجم البيانات التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار أثناء الاستماع لصوت الزبون.
- غياب الكفاءة المهنية أثناء العمل وبالتالي الزمن اللازم للتطوير سوف يكون أكبر والكلفة تزداد مما قد يؤدي إلى فشل المشروع.

كما تسمح هذه الطريقة أيضا بإدراج التقييم التنافسي للمؤسسة مقارنة بمنافسيها أثناء عملية الترتيب و هو ما تفتقر عليه معظم الطرق التقليدية، و تمر هذه الطريقة بعدد من المراحل يمكن تلخيصها كما يلي:

الشكل (3-26): مراحل ترتيب متطلبات الزبون باستعمال مركز رقم مهم.



المصدر: من إعداد الطالبة.

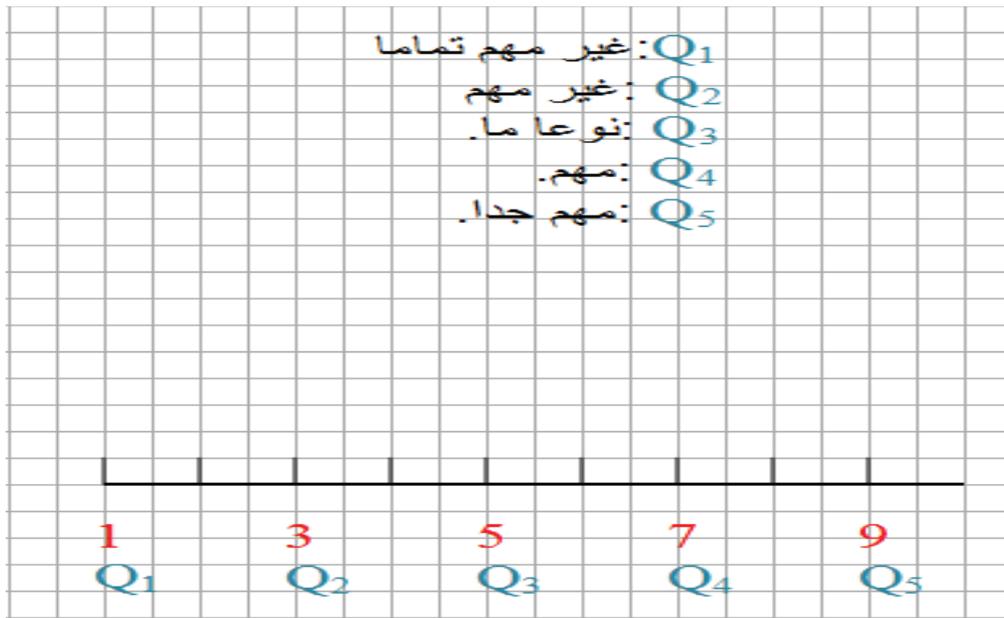
#### 1. تحديد البيانات اللغوية:

يتطلب تحديد متطلبات الزبون من فريق عمل نشر وظيفة الجودة امتلاكهم للخبرة إضافة إلى مهارات التواصل، و في هذه الخطوة يقوم الفريق بجمع المتطلبات عن طريق: العصف الذهني، مجموعة التركيز، مسوحات الزبائن و بعض التقنيات الأخرى و هذا بغية توفير تعريف موجز للمتطلبات الوظيفية و غير الوظيفية التي يتوقع الزبون توفرها في المنتج كما يعتمد أيضا الفريق إلى تخصيص مصطلحات لغوية (طبيعية) مثل: "مهم، غير مهم، نوعا ما" من أجل تحديد درجة أهمية كل متطلب زبون.

2. التقييمات المباشرة للزبون:

قد تتعارض أو حتى تتضارب المتطلبات التي جرى استنتاجها من الزبون و قد تكون غامضة أو غير واقعية فيما قد يبقى بعضها الآخر دون تحديد أو اكتشاف، و لذلك يجب على فريق نشر وظيفة الجودة مراجعة المتطلبات و التحقق من صلاحيتها قبل الشروع في استخدامها قصد التخلص من المتطلبات المكررة و المتناقضة. لنفترض أن حاجات الزبون "m" تم جمعها و تحديدها ونرمز لها بالرمز  $W_1, W_2, \dots, W_m$ . في المقاربة التقليدية لنشر وظيفة الجودة يطلب من الزبائن إرفاق قيم موجبة للدلالة على مدى أهمية أو عدم أهمية كل متطلب زبون، و توجد عدة مقاييس يمكن استعمالها من أجل تقييم و قياس الخصائص الكيفية، فهي تتميز بالسهولة واشتمالها على قدر كاف من المعلومات التي يقدمها الأفراد حول الخصائص المقاسة. و بما أن تقييمات الأفراد لأهمية الخصائص غالبا ما تكون معبرا عنها لغويا مثل: "مهم، غير مهم" فإنه و بالاستعانة بتلك المقاييس يتم تحويلها إلى أرقام محددة كما هو موضح في الشكل الموالي:<sup>1</sup>

الشكل (3-27): المقياس الكلاسيكي لتقييمات الزبائن.



Source: KUO T.C; WUB H.H, SHIEH J.I, Integration of environmental considerations in quality function deployment by using fuzzy logic, Expert Systems with Applications 36 (2009) 7148–7156.

<sup>1</sup> KUO T.C; WUB H.H, SHIEH J.I, Integration of environmental considerations in quality function deployment by using fuzzy logic, Expert Systems with Applications 36, 2009, pp 7148–7156.

## المجموعات المبهمة و نشر وظيفة الجودة

غير أنه من المعروف أن تقييمات الأفراد للخصائص و السمات الكيفية/النوعية تكون دائما موضوعية و غير دقيقة، كما أن المصطلحات اللغوية التي يستعملها الأفراد للتعبير عن مشاعرهم أو أحكامهم الشخصية هي غامضة بطبيعتها، لذا تم اقتراح مقارنة جديدة قائمة على اعتبار متطلبات الزبون كهدف متحرك.

في هذه المقاربة يحدد مجال للعبارات المبهمة المستعملة من أجل حصر و الإحاطة بغموضها و إبهامها، فعلى سبيل المثال: بدلا من استعمال الأرقام 7 و 9 للدلالة على عبارات "مهم" و "مهم جدا" نستطيع تعيين المجالات [6,8] و [8,10] لمصطلحات التقييم اللغوية تلك و هذا للتعبير عن إبهامها.

رياضيا، يمكن لهذه الفكرة أن تنجز و هذا بالاستعانة بالإطار النموذجي الذي توفره المجموعات المبهمة بأرقامها المبهمة الرسغية أو المثلية للدلالة على موضوعية، غموض وعدم دقة تقييمات الأفراد<sup>1</sup> كما هو موضح في الجدول الموالي:

الجدول (1-3): مجالات و أرقام مجموعة مبهمة.

| المجموعة المبهمة | المجال             | الرقم المبهم المثلي |
|------------------|--------------------|---------------------|
| غير مهم تماما    | $1 \leq x \leq 2$  | $[1,1,2, w_1]$      |
| غير مهم          | $2 \leq x \leq 4$  | $[2,3,4, w_2]$      |
| نوعا ما          | $4 \leq x \leq 6$  | $[4,5,6, w_3]$      |
| مهم              | $6 \leq x \leq 8$  | $[6,7,8, w_4]$      |
| مهم جدا          | $8 \leq x \leq 10$ | $[8,9,10, w_5]$     |

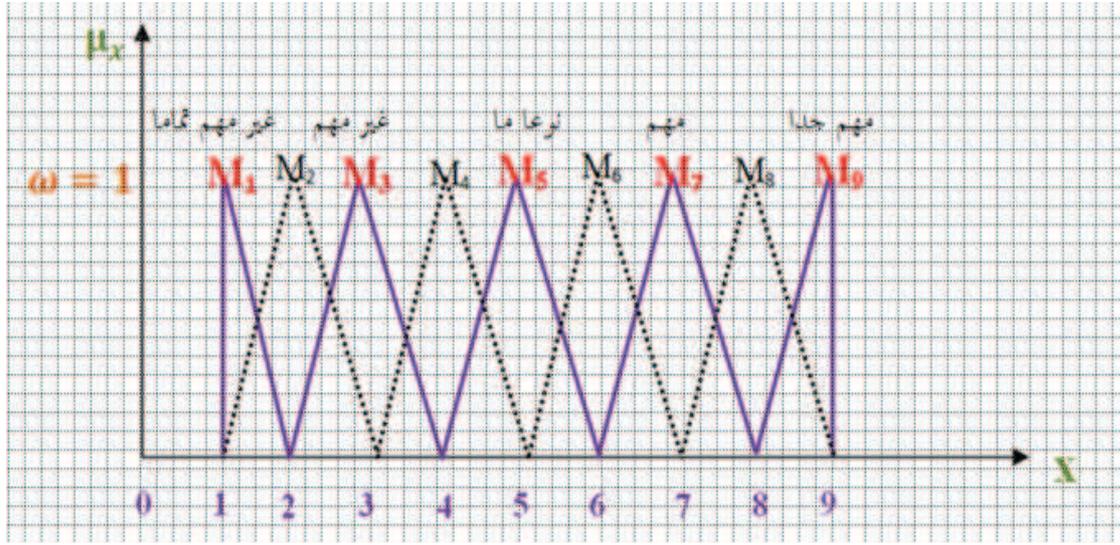
المصدر: من إعداد الطالبة.

### 3. التقديم/العرض المبهم لتقييمات الزبائن:

بهدف الأخذ بعين الاعتبار غموض تقييمات الزبائن نستعمل أرقاما مبهمة مثلية  $M_1, M_3, M_5, M_7$ ,  $M_9$  للدلالة على "غير مهم تماما"، "غير مهم"، "نوعا ما"، "مهم" و "مهم جدا" في حين تعتبر الأرقام المبهمة  $M_2, M_4, M_6, M_8$  قيما وسيطية<sup>2</sup> كما هو موضح في الشكل الموالي:

<sup>1</sup> GUNASEKARAN N, RATHESH S, ARUNACHALAM S, KOH S.C.L, Optimizing supply chain management using fuzzy approach, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 Iss: 6, 2006, pp. 737 - 749

<sup>2</sup> YANG Y.Q; WANG S.Q; DULAIMI M; LOW S.P, a fuzzy quality function deployment system for buildable design decision-making, automation in construction 12, 2003, pp 381-393.



Source: YANG Y.Q; WANG S.Q; DULAIMI M; LOW S.P, a fuzzy quality function deployment system for buildable design decision-making, automation in construction 12 (2003), pp 381-393.

يمكن أن تتغير متطلبات الزبون في أي مرحلة من مراحل عملية التطوير و التصميم، فقد يتغير المتطلب أو يحدف أو قد تضاف متطلبات جديدة، وتزداد كلفة تغير المتطلبات مع تقدم مراحل التطوير و عادة ما تكون وراء هذا التغيير عوامل داخلية كتغير سياسة المؤسسة أو عوامل خارجية كالتطور التكنولوجي أو المنافسة ولذا يجب الأخذ بعين الاعتبار تغير البيئة التي تنشط بها المؤسسة وكذا أداء منافسيها.

#### 4. تقدير أداء المؤسسة:

في بيئة الأعمال التنافسية المتغيرة على المؤسسة أن تكون على علم بكافة المستجدات في بيئتها الخارجية ودائمة السعي إلى اكتشاف مواطن ضعفها و كذا نقاط قوتها و تفرداها، فلا يمكن لأي مؤسسة أن تتميز على منافسيها إلا إذا كان بمقدورها تضمين منتجاتها لخصائص فريدة و غير قابلة للتقليد تجعل من الزبون دائم الرضا عنها.

في هذه المرحلة نفترض أنه يوجد K مؤسسة تنتج نفس منتج المؤسسة ونرمز لها بالرمز  $C_1, C_2, \dots, C_k$  حيث:

$C_1$ : المؤسسة محل الدراسة.

$C_2, \dots, C_k$ : المؤسسات المنافسة لها.



تقوم المؤسسات بخلق مزايا جديدة و بشكل أسرع لتفادي قيام المؤسسات المنافسة بتقليد و محاكاة ميزتها التنافسية الحالية لذا تتجه لخلق مزايا تنافسية من المرتبة الأعلى، كما يجب على المؤسسة أن تقوم بتقييم مستمر لأداء ميزتها التنافسية و مدى سدادها و هذا بالاستناد على المعايير السائدة في القطاع الذي تنشط به، كما يمكنها إثراء هذه المعايير بهدف التقييم الصائب لها و معرفة مدى نجاعتها، و بالتالي اتخاذ القرار فيما يخص الاحتفاظ بها أو التخلي عنها في حالة لم تحقق هدفي التفوق على المنافس و الوفورات الاقتصادية، و يعتبر فهم و تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة ميزة تنافسية لأي مؤسسة نشطة راغبة في البقاء و الاستمرار كونها تقوم على مبدأ الاستماع لصوت الزبون و رغم اختلاف الطرق المستعملة لتحويل صوت الزبون إلى خصائص جودة إلا أنها بقيت قاصرة عن الإلمام و التجسيد الفعلي لها كونها لا تأخذ بعين الاعتبار حالة الغموض و عدم اليقين المرتبطة بهذه الرغبات إضافة إلى اعتبار بعضها مستنفذة للوقت و الجهد و مكلفة جدا و معقدة نوعا ما فغالبا ما يتعذر على متخذ القرار تطبيق الخوارزميات الرياضية لحل مشاكله التسييرية مما يدفعه إلى اللجوء إلى الطرق التقليدية، و يعتبر ترتيب متطلبات الزبون باستعمال جوهر الأرقام المهمة من أبسط الطرق المستعملة حديثا في الترتيب و أسهلها و لا تتطلب معارف و مهارات استثنائية فهي في متناول الجميع و يستطيع أي فريق عمل لنشر وظيفة الجودة تطبيقها.

خاتمة:

تعتبر نشر وظيفة الجودة أداة مهمة من أدوات تنفيذ مبادئ إدارة الجودة الشاملة من خلال تركيزها على الاستماع لصوت الزبون و اعتمادها على خطوات متسلسلة تتسم بالتعاقب المنطقي الذي يسمح بتحويل متطلبات الزبون الظاهرية و التي يرغب في ملاحظتها في السلعة/الخدمة، فضلا عن تلمسه للمنافع المتحققة من استخدام هذه السلعة/الخدمة بما يلي حاجاته الضمنية إلى مواصفات و خصائص للمنتج عن طريق: البحث، التطوير، التصميم، التصنيع و التسويق، و هي تشتمل على عدد من المدخلات على هيئة لغوية مثل: توقعات الزبون(متوفر، نوعا ما، غير متوفر تماما....)، الأحكام المصدرة، نوعية العلاقة(قوية، ضعيفة، لا توجد علاقة....) و التي تكون ذاتية و غير مؤكدة.

حاولنا من خلال هذا الفصل التعريف بالمنطق الغامض و شرح مبادئه و أبعاده على اعتباره بات يمثل جسرا يتجاوز الفجوة القائمة بين عتبة الدقة المصاحبة للمنطق التقليدي بسمته الحدية و غياب الدقة السائدة في العالم الواقعي و محاولات البشر المتكررة لتفسير الظواهر المحيطة بهم، و بالمقابل تكمن الخصائص الفريدة لهذا المنطق متجسدا في مجموعاته المبهمة و في قدرتها على التعامل مع المتغيرات اللغوية التي تعتبر حجر الأساس و المنطلق الأول لمصفوفات أداة نشر وظيفة الجودة و هو ما سنحاول تطبيقه في دراستنا الميدانية.

# الفصل الرابع:

يعتبر الخشب من أكثر مواد البناء تجددًا و قابلية للتدوير و حفاظًا على البيئة إذ تستطيع آلات القطع و النشر بالاستعانة ببعض العمليات التصنيعية الحديثة استغلال ما يزيد عن 95% من كل لوح خشب و تحويله إلى منتجات قابلة للتسويق لذا يعد من أكثر المواد ملائمة في صناعة الأثاث.

و تعد صناعة الأثاث من أقدم الصناعات في الجزائر و قد توارثتها الأجيال على مر الزمن لتوفرها على قدرات اقتصادية عالية من حيث توظيف العمالة في صناعة، تسويق و نقل الأثاث، و لقد كان لمحاولات الجزائر للانفتاح على السوق العالمي مع مطلع التسعينات أثر كبير على سوق الخشب و الأثاث زاد من حدته متلازمة إعادة هيكلة كبريات المؤسسات الوطنية (العمومية) العاملة في المجال و التي تقلص عددها من 64 إلى 20 مؤسسة نشطة حاليا و هذا ما أدى إلى تراجع العرض الوطني وارتفاع فاتورة واردات الجزائر من الأثاث في العشرية الأخيرة التي شهدت طفرة في قطاع البناء والسكن ترجمت إلى زيادة في الطلب حيث يكثر إقبال الجزائريين على شراء الأثاث المستورد خاصة من ماليزيا والصين سواء من أجل الاقتناء أو التجديد إذ تجاوزت الطلبات 300 ألف طقم أثاث سنويا أي بنسبة تقدر بـ 15 إلى 25% في الفترة الممتدة بين سنوات 2000 و 2010، و حسب الديوان الوطني للإحصاء إحصائيات حول الإنفاق السنوي للأسر الجزائرية على مختلف المنتجات بما فيها الأثاث و اللوازم المنزلية فقد بلغ الإنفاق عليها ما نسبته 2.7% من إجمالي النفقات أي ما يعادل 122.2 مليار دج.<sup>1</sup>

و تصدر كل من الصين و ماليزيا متنوعة بإيطاليا و ألمانيا قائمة مومي الجزائر بالأثاث المنزلي و الخاص بالملكاتب، فالصين لوحدها صدرت للجزائريين سنة 2011 ما لا يقل عن 22 مليون دولار من أثاث لتجهيز غرف النوم، مقابل أثاث ماليزي بقيمة 05 مليون دولار أما إيطاليا فقد أخذت هي الأخرى نصيبها من السوق الجزائري حيث صدرت أثاثا لغرف النوم تجاوز المليون 02 دولار و هو موجه بالخصوص إلى الطبقة المخملية. هذا و تبقى أسعار الأثاث المستورد في متناول الطبقة المتوسطة من الجزائريين، حيث يتراوح سعر غرفة النوم بالنسبة للأثاث الماليزي حسب أصحاب المحلات التي شملتها الدراسة بين 13 إلى 16 مليون سنتيم، في حين يتراوح سعر غرفة النوم بالنسبة للأثاث الصيني بين 09 و 11 مليون سنتيم في الوقت الذي قد يصل فيه سعر غرفة النوم ذات الصنع الوطني إلى 20 مليون سنتيم و هو ما يفوق طاقة و قدرة غالبية المستهلكين رغم أنها أثبتت صلابتها و ديمومتها و يرجع ارتفاع سعر المنتج الوطني إلى الاعتماد الكلي على الخشب المستورد خاصة بالنسبة للأثاث المصنوع من خشب الزان ذو النوعية الرفيعة. و تواجه صناعة الأثاث في الجزائر عدة صعوبات و عثرات أهمها:

<sup>1</sup> ONS, Premiers résultats de l'Enquête Nationale sur les Dépenses de Consommation et le Niveau de Vie des Ménages, 2011, p01.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

- ارتباطها بتقلبات سوق الخشب على اعتباره مادتها الأولية الجوهرية حيث عرف سعره ارتفاعا متزايدا في الفترة الأخيرة، إذ بلغت واردات الجزائر من الخشب ما بين 400 و 450 مليون دولار سنويا و هذا ما أدى إلى تراجع الإنتاج الوطني رغم الجهود المبذولة من أجل ترسيخ ثقافة رسكلة و إعادة تدوير النفايات و المخلفات الخشبية.
- يشكل غياب صناعة المواد الأولية في الجزائر حجر عثرة في طريق تطوير و تحديث هذه الصناعة القائمة على أسس هشّة تتمثل في استيراد المواد الأولية (الخشب) من عدة دول ك: فرنسا ، فنلندا، النمسا ، سلوفينيا، السويد، تركيا، رومانيا و هذا ما دفع بالمؤسسات إلى المطالبة بتدخل الهيئات و السلطات الوصية من أجل إقامة صناعة للخشب على المستوى الوطني من خلال تخصيص مساحات لغرس الأشجار المستعملة في صناعة الأثاث كالبوط على اعتبار أن مناخ البحر الأبيض المتوسط مناسب تماما لنمو مثل هذا النوع من الأشجار و كذا السعي لتوفير الوسائل و الإمكانيات لمعالجته و تحويله.
- المنافسة الشديدة من الأثاث المستورد بسبب انخفاض جودة الأثاث الوطني و ارتفاع تكلفة إنتاجه.
- إغراق السوق بالمنتجات المستوردة الرخيصة.
- ظهور الحاجة المتزايدة إلى تطوير التصميم الجذابة و المتنوعة من لأجل الحفاظ على الزبائن و استقطابهم.
- قلة نشاطات البحث و التطوير في هذا المجال.
- ضعف تشابك صناعة الأثاث مع الصناعات الداعمة لها كصناعة الخشب.

و يعد مصنع Nedromeubles محل الدراسة التطبيقية واحدا من المصانع النشطة في السوق و التي تعرف تأخرا ملحوظا في صناعة و تصميم الأثاث المعاصر مما جعلها تعمل جاهدة للتموقع و البقاء فيه في ظل المنافسة الشديدة التي تتعرض لها و التي تتطلب تطوير الإنتاج و تحسينه وفق احتياج و متطلبات الزبائن، و يعتمد مصنع ندرومة للأثاث "Nedromeubles" على نظامه لإدارة الجودة المؤطر بنظام ISO 9001/2008 بشكل مستمر لتحسين عملياته الداخلية وبالتالي تحسين الجودة الممنوحة للعملاء و بهذا يكون هدفه الرئيسي والاستراتيجي هو تحسين النظام برمته ، ولهذا السبب فان سياسة المؤسسة للجودة تتمحور حول النقاط التالية :

- السعي لتلبية متطلبات العملاء.

- ضمان الموارد اللازمة لتحسين و تطوير منتجات جديدة من خلال اقتناء آلات إنتاج حديثة.
- تحسين مهارات موظفيها ذوي التأثير المباشر على مطابقة المنتج ( ضمان كفاية مستوى المهارة والتقنية حسب الاحتياجات على أساس تدريب مستمر وتوظيف في محله) .
- تحسين تسيير قسم الإنتاج عن طريق إنشاء نظام الإدارة الحديثة والمدعومة بالحاسوب .

و وقع اختيارنا على مصنع ندرومة للأثاث للأسباب التالية:

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

- الأهمية الكبيرة لنشاط المؤسسة و مكائنها الاقتصادية و مساهمتها في تلبية متطلبات الزبون من الأثاث بمواصفات عالمية.
- توجه المؤسسة نحو تغيير سياستها و إستراتيجياتها التنافسية و اعتماد إستراتيجية التنوع من خلال التركيز على الزبائن الخواص (الأفراد) إلى جانب التركيز على الهيئات والإدارات العمومية بعد استفادتها من مشروع استثماري يخولها فتح خطوط إنتاجية جديدة.
- حصول المصنع على شهادة الجودة ISO 9001/2008 من طرف A.I.B. VINCOTTE INTERNATIONAL S. بروكسل/بلجيكا.
- ارتباط المنتج برغبات و تفضيلات الزبون مما يجعل من أداة نشر وظيفة الجودة QFD مناسبة للتطبيق على مستواها.
- خصوصية و حساسية المنتجات الخشبية و ندرة الدراسات التي تناولتها بالتحليل.
- المنافسة الشديدة التي تفرض الاهتمام بالجودة كمدخل للميزة التنافسية المستدامة.

### 1-4 التقديم العام للمؤسسة:

#### 1-1-4 التطور التاريخي للمؤسسة:

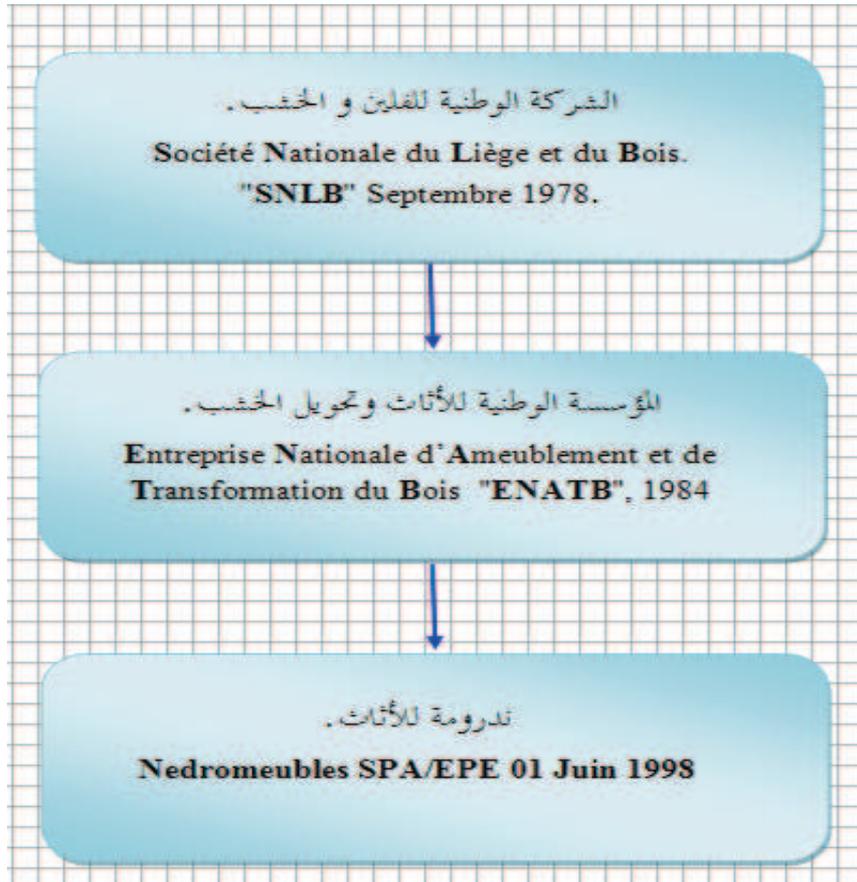
يعتبر مصنع ندرومة للأثاث شركة ذات أسهم برأس مال اجتماعي يقدر بـ: 120 000 000 دج و هي تابعة للمجمع الصناعي للخشب "Wood manufacture" بالجزائر العاصمة.

تأسست هذه الشركة سنة 1977 حيث حملت اسم "الشركة الوطنية للفلين و الخشب Société Nationale du Liège et du Bois SNLB"، و شرعت في العملية الإنتاجية بداية من سبتمبر 1978، و مرت هذه الشركة كغيرها من الشركات العمومية بعدة تحولات قانونية و هيكلية و إجراءات إصلاحية سنة 1984 أصبحت بعدها تعرف باسم "المؤسسة الوطنية للأثاث و تحويل الخشب Entreprise National d'Ameublement et de Transformation du Bois ENATB"، لتتحول في الفاتح جوان 1998 إلى "ندرومة للأثاث E.P.E/NEDROMEUBLES/S.P.A" حيث يتمثل نشاطها الرئيسي في صناعة الأثاث بمختلف أنواعه و هي واحدة من بين 20 مؤسسة على المستوى الوطني التي تنشط في نفس القطاع، و تمكنت هذه الشركة من الحصول على شهادة الجودة ISO 9000/2000 سنة 2005، و شهادة الجودة ISO 9001/2008 في 25 جانفي 2010 من طرف A.I.B. VINCOTTE INTERNATIONAL S. بروكسل/بلجيكا و هي خاصة بـ:

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

- التصميم.
  - الإنتاج.
  - البيع.
  - التسليم.
  - تركيب الأثاث الخشبي النمطي (المعياري) و المصنوع حسب الطلب.
- الشكل الموالي يلخص أهم المراحل التي مرت بها المؤسسة:

الشكل (4-1): التطور التاريخي لـ "ندرومة للأثاث".



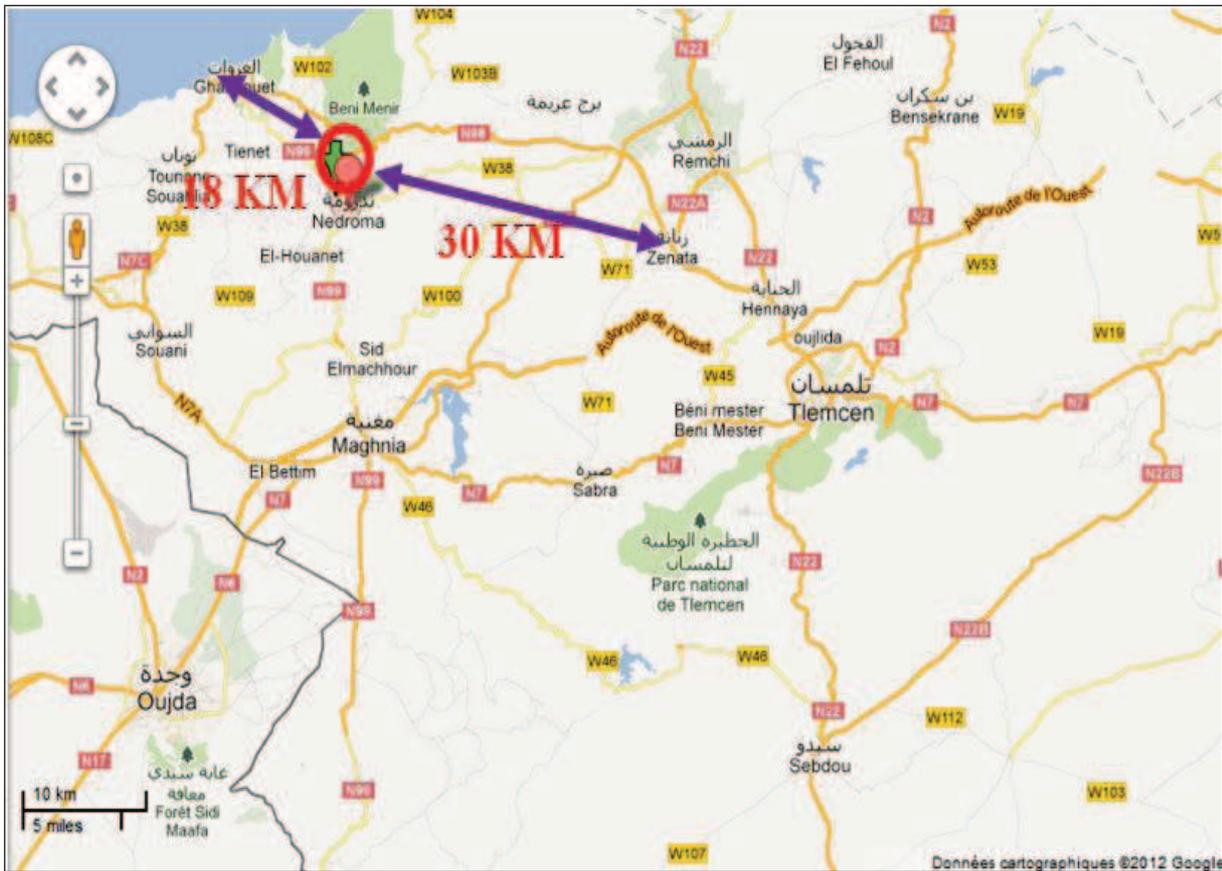
المصدر: من إعداد الطالبة.

### 2-1-4 موقع المؤسسة:

تقع شركة "ندرومة للأثاث" غرب الجزائر بولاية تلمسان دائرة ندرومة، حيث تبعد حوالي 30 كلم عن المطار الدولي "مصالي الحاج" بنزاتة، و 18 كلم عن السكة الحديدية و ميناء الغزوات، و الشكل الموالي يوضح الموقع الجغرافي للشركة:

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

الشكل (2-4): موقع شركة ندرومة للأثاث.



المصدر: [www.google.maps.com](http://www.google.maps.com)

وتتربع هذه الشركة على مساحة تقدر بحوالي 08 هكتار تستغل منها ما يقارب 3.5 هكتار و هي مقسمة على النحو التالي:

- المبنى الإداري.
- ورشات الإنتاج:- ورشة التصنيع
- ورشة الإتمام و البسط و التغليف.
- ورشة صناعة الرغوة le Mousse.
- حظيرة و مستودع للتخزين.
- 03 حاويات.
- قاعة لعرض المنتجات.

#### 2-4 نظام إدارة الجودة بمصنع ندرومة للأثاث "Nedromeubles":

تهدف متطلبات هذا العنصر إلى توثيق كافة الأعمال التي تؤديها المنظمة لتحقيق الجودة في منتجاتها، فمن خلال نظام الجودة يمكن للمؤسسة أن تثبت لزيائنها أن منتجاتها مطابقة لحاجاتهم و رغباتهم و لتحقيق ذلك ينبغي على المؤسسة إتباع ما يلي:

- تهيئة و توثيق دليل الجودة يغطي كافة مهام و أنشطة المؤسسة الخاصة بجودة منتجاتها، متضمنا أو مشيرا إلى إجراءاتها التنظيمية بهذا الشأن وموجزا للوثائق المستخدمة في تلك المهام.
- وضع و توثيق الإجراءات التنظيمية التي توضح وصفا لآلية إنجاز الأعمال في المؤسسة وضمان تنفيذها وفق الوثائق الموضوعة مع الأخذ بعين الاعتبار طبيعة الأعمال و مهارات العاملين و البرامج التدريبية اللازمة لأداء الأعمال بكفاءة و فعالية.
- تحديد و توثيق كيفية الإيفاء بمتطلبات جودة المنتج وفق خطة متوافقة مع المتطلبات الأخرى الخاصة بطرق التصنيع مع الأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

- ضمان إمكانية التصميم، الإنتاج، التجميع، الخدمة، تنفيذ إجراءات المراقبة و التوثيق التفصيلي لعمليات التنفيذ.
- تحديد العمليات الخاصة بضبط الجودة، معدات الفحص و التفيتش، الموارد و المهارات التي تتطلبها عملية تحقيق الجودة المطلوبة.
- تحديد معايير القبول لكافة المتطلبات.
- تحديد عمليات التحقق ضمن مراحل الإنتاج.

إن نظام إدارة الجودة بمصنع ندرومة للأثاث "Nedromeubles" يتطابق مع المواصفات الدولية ISO 9001/2008 "نظام إدارة الجودة: المتطلبات"، تركز هذه المواصفات على الإجراءات و طرق التوثيق بالإدارة التي تسمح بتحقيق معايير الجودة، و من أهم المعايير التي سعت لتحقيقها:

- تعريف و تحديد نظام الجودة الذي يتناسب و طبيعة المؤسسة.
- أن يتم توضيح للزبون ما هي الالتزامات و التعهدات المطلوبة من المؤسسة و ما هي الأنظمة الإدارية التي تحقق نظام الجودة.
- توفير أساس مناسب للتحسين المستمر مثل نظام إدارة الجودة الشاملة.
- إشراك جميع العاملين في المؤسسة في برامج تحسين الجودة، و ذلك من خلال تعليمهم أهمية أنظمة الجودة و تأثيرها على المؤسسة و على زيائنها.
- تخفيض تكاليف التشغيل و تنفيذ برامج تحسين الجودة و زيادة فاعليتها من خلال زيادة النتائج الخاصة بهذا البرنامج.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

- التعامل مع الموردين على أنهم شركاء في المؤسسة بغية تقليل مشكلات التعامل مع الموردين إلى أبعد حد ممكن.

و تم استخدام المواصفات الدولية " ISO 9000/2005 : SMQ : principes essentiels et "vocabulaire" لتكون بمثابة مرجعية لمعظم المصطلحات المستخدمة في نظام إدارة الجودة بمصنع ندرومة للأثاث "Nedromeubles".

### 1-2-4 المتطلبات العامة:

بهذا الخصوص قام مصنع Nedromeubles بـ:

\* تحديد العمليات و الإجراءات الضرورية لضمان السير الحسن لنظام الجودة به و توضيح تسلسلها و تفاعلاتها و التحكم بها.

\* وصف كل عملية و/أو إجراء من خلال إعداد بطاقة فنية (وصفية) لها.

\* تحديد الأشخاص المسؤولين عن كل عملية من العمليات.

\* تعريف لكل موظف و بشكل دقيق مسؤوليته و حدودها و كذا العلاقات التي يمكن أن تجمعها ببقية الأفراد المساهمين في إنجاز العملية المعنية.

\* ضبط مدخلات و مخرجات كل عملية.

\* تحديد الموارد و المعلومات اللازمة.

\* تحديد مؤشرات القياس.

إن مراقبة العمليات تضمن من خلال كشوفات العمليات المنتظمة أو مراجعة الإدارة و هي تسمح بتحليل:

- سير العمليات (نتائج الأهداف و مؤشرات القياس).

- وضعية الإجراءات الوقائية و التصحيحية المرتبطة بالعمليات.

- نتائج إجراءات البحث و التطوير السابقة و التغيرات التي يمكن أن تطال نظام إدارة الجودة SMQ.

- ضمان مراقبة و تحسين العمليات.

كما تسمح أيضا عمليات التدقيق الداخلي المخططة بمراقبة العمليات و يتم عرض النتائج و إدراجها بمراجعة الإدارة ليتم بعدها اتخاذ إجراءات التحسين الملائمة و الضرورية.

### 2-2-4 المتطلبات المتعلقة بالتوثيق:

إن نظام التوثيق بمصنع "Nedromeubles" منظم على النحو التالي:

\* سياسة الجودة، التزام الإدارة، أهداف الجودة.

\* دليل الجودة .

\* العمليات التي تصف نشاط المصنع.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

- \* الإجراءات الستة الإجبارية.
- إجراءات ضبط الوثائق.
- إجراءات ضبط التسجيلات.
- إجراءات التدقيق الداخلي.
- إجراءات ضبط المنتج غير المطابق.
- إجراءات الأعمال الوقائية و التصحيحية.
- الإجراءات و الصيغ/النماذج ذات الصلة المطبقة.
- الإجراءات و التعليمات و المستندات الأخرى ( مخطط الرقابة، منهجية الرقابة).

### 3-4 مسؤولية الإدارة:

#### 1-3-4 التزام الإدارة:

- \* بهدف تحسين جودة منتجاتها و في إطار سعيها الحثيث و المستمر لتحقيق رضا الزبون تولى إدارة مصنع " Nedromeubles" أهمية كبرى لمتطلبات الزبون و كذا المتطلبات التنظيمية و القانونية المحددة بموجب/طبقا العمليات المتعلقة بالزبائن و إجراءات جمع و توقع احتياجات الزبون و يتم الإعلان عن المتطلبات المتحصل عليها في جميع المستويات وفقا لتعليمات الاتصال الداخلي.
- \* تأخذ الإدارة بعين الاعتبار احتياجات و توقعات الزبائن في تعريف سياستها للجودة التي تقرها و تتعامل بها بشكل علني و دائم و تحرص على أن تكون مفهومة للجميع.
- \* تحدد أهداف الجودة في مراجعة الإدارة بما يتماشى مع سياسة الجودة.
- \* مراجعة الإدارة المخطططة يترأسها المدير العام و تسري طبقا لإجراء "مراجعة الإدارة".
- \* يتم تحديد الموارد الضرورية اللازمة لتشغيل نظام إدارة الجودة في إطار الميزانية السنوية (1+ن) وفقا لإجراءات "إعداد الخطط و الميزانية".

يتم تحديد الموارد الضرورية لتحقيق كفاءة/فعالية وتحسين نظام إدارة الجودة و العمليات كما يلي:

- المطالب المجموعة و المعبر عنها على مستوى رؤساء الأقسام تنقل إلى المدراء المعنيين من أجل اتخاذ القرار بشأنها.
- إذا كانت النفقات أقل من 50 000 دج يسند إلى المدير اتخاذ قرار اقتناء الموارد.
- إذا فاقت النفقات 50 000 دج ترسل الطلبات إلى المدير الإداري و المالي الذي يحلل جدوى الشراء و هنا يعود القرار النهائي إلى المدير العام DG.
- فيما يتعلق باحتياجات الاستثمار يتخذ القرار بشأنها بناء على "مراجعة الإدارة" أو خلال السنة.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

- \* يتم تحديد الاحتياجات من الموارد البشرية و التكوين/التدريب بموجب عمليات الموارد البشرية.
- \* إن التزام المدير العام يكون موضوع إعلان شكلي و يبلغ هذا التصريح لكل العاملين بالمؤسسة و ينشر في أماكن مختلفة بها.

### 2-3-4 الاستماع إلى صوت الزبون:

تولي إدارة مصنع Nedromeubles أهمية كبرى لاحتياجات وتوقعات الزبون و هي تحرص على الاستماع إليه من خلال: العمليات المرتبطة بالزبون، إجراءات قياس رضا الزبون، و إجراءات معالجة الشكاوي لتحلل نتائج هذا الاستماع في مراجعة الإدارة و يلتزم بالأعمال المترتبة بغية زيادة رضا الزبائن.

### 3-3-4 سياسة الجودة:

تضمن الإدارة العامة أن تكون سياسة الجودة:

- \* تتناسب وأهداف الجودة.
- \* تشمل الالتزام بإرضاء المتطلبات و التحسين المستمر لكفاءة و فعالية نظام إدارة الجودة.
- \* معلنا عنها و موضحة/مدركة/مفهومة على مستوى المؤسسة.
- \* مراجعة باستمرار من أجل ضمان صلاحيتها.
- \* يتم الإعلان عن /نشر سياسة الجودة على لوحات إعلانية داخل المؤسسة من أجل إبلاغ و تحسيس العاملين بالرهانات التي تواجهها المؤسسة و يرافق هذا الإعلان عقد اجتماعات تحسيسية /توعوية للموظفين مخططة و معدة من قبل مسؤول إدارة الجودة وفقا لتعليمات الاتصالات الداخلية.

### 4-3-4 المسؤوليات، السلطات و الاتصالات:

#### 1. المسؤوليات و السلطات:

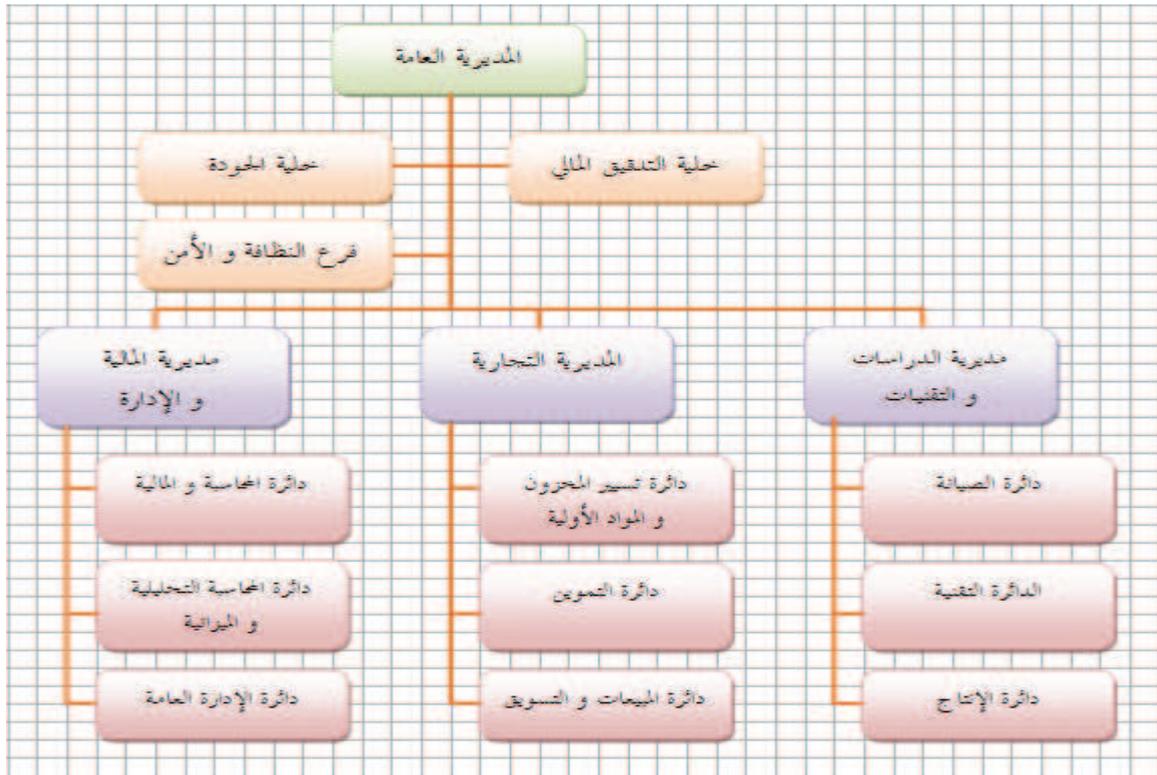
- توصف المسؤوليات و توزع السلطات وتوضح العلاقات في مصنع ندرومة للأثاث في:
- الدليل التنظيمي لـ "Nedromeubles" و تكون معلنا عنها في كل مستوى تنظيمي.
  - البطاقة الوظيفية الفردية.

#### أ- الهيكل التنظيمي:

يتم إدارة الشركة من خلال المدير العام و الذي هو في نفس الوقت رئيس مجلس إدارة المؤسسة. و ينقسم الهيكل التنظيمي للشركة وفقا للمستويات الإدارية التالية:

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

الشكل (3-4): الهيكل التنظيمي لشركة "ندرومة للأثاث".



SOURCE : Manuel Qualité, Nedromeubles, 2013.

### ب- تحديد المهام:

يتم تحديد أدوار و مهام مختلف الأشخاص المعنيين (أصحاب المصلحة) في نظام إدارة الجودة في البطاقة الوظيفية، كما تجدر الإشارة هنا إلى أن المسؤوليات و السلطات المتعلقة بنظام إدارة الجودة و إجراءات سير العمل يتم تعريفها و تحديدها في جدول الصلاحيات و المسؤوليات المتعلقة بنظام إدارة الجودة.

### 2. ممثل الإدارة:

كجزء من التزامها بتطبيق نظام إدارة الجودة، تعتمد إدارة Nedromeubles إلى تعيين مسؤول عن إدارة الجودة RMQ يعين من طرف المدير العام "المدير التنفيذي" و يكون مخولا لـ:

\* التأكد من وضع العمليات و الإجراءات المتعلقة بنظام إدارة الجودة و الحرص على تنفيذها و المحافظة عليها.

\* تقديم التقارير إلى الإدارة العامة حول عمل نظام إدارة الجودة و عن أية حاجة أو ضرورة للتحسين.

\* التأكد من نشر الوعي بين العاملين بمتطلبات الزبائن و السهر على تنفيذ المتطلبات القانونية و التنظيمية.

\* الحرص على الاتصال المستمر مع الأطراف الخارجية.

\* ضمان التواصل الدائم مع الزبائن فيما يتعلق بالمسائل المتصلة بنظام الجودة.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

### 3. الاتصالات الداخلية:

تسعى إدارة Nedromeubles إلى تنفيذ شبكة فعالة للاتصالات الداخلية بمستوى فعالية نظامها لإدارة الجودة إذ يعتمد عليها في تحديد وتوضيح متطلبات الزبائن، المتطلبات التنظيمية و القانونية، سياسة و أهداف الجودة، النتائج المتحصل عليها فيما يتعلق بفعالية نظام إدارة الجودة، نتائج التدقيق الداخلي، المعلومات حول إجراءات العمل المتبعة، حالات عدم المطابقة المكتشفة، الأسباب و الإجراءات التصحيحية و الوقائية المنتهجة، السلطات و المسؤوليات بالمؤسسة و قرارات مراجعة الإدارة.

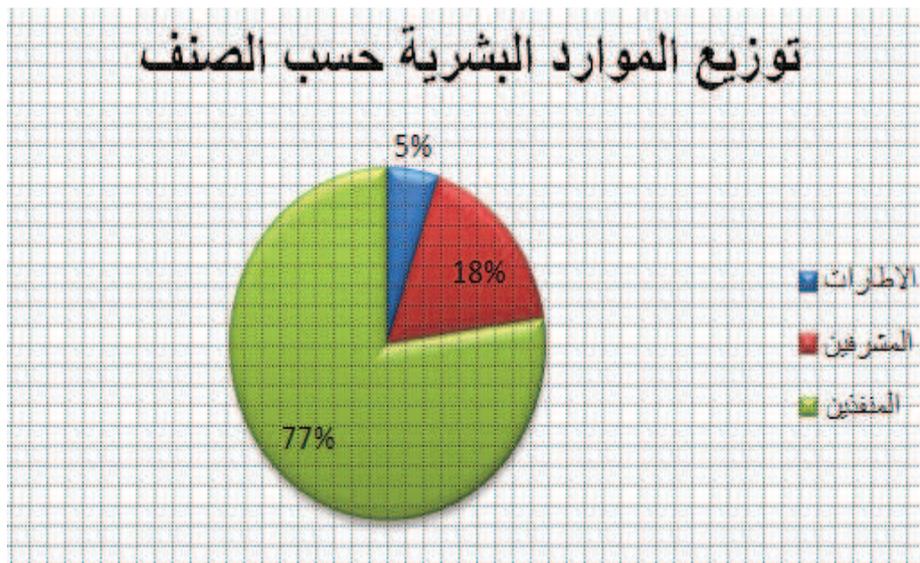
### 4-4 الموارد البشرية بالمؤسسة:

قامت الشركة بإحصاء 265 عامل بين دائم و مؤقت موزعين كما يلي:  
الجدول (4-1): توزيع الموارد البشرية حسب الصنف.

| النسبة | العدد | الموارد البشرية |
|--------|-------|-----------------|
| 5%     | 14    | الإطارات        |
| 17%    | 46    | المشرفين        |
| 77%    | 205   | المنفذين        |
| 100%   | 265   | المجموع         |

المصدر: مديرية الموارد البشرية.

الشكل (4-4): توزيع الموارد البشرية حسب الصنف.



المصدر: من إعداد الطالبة .

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

إن التمثيل البياني لمعطيات الجدول (2-4) يظهر أن معظم اليد العاملة بالمصنع (77%) هي تنفيذية تنشط بالورشات، أما النسبة المتبقية (23%) فتضم الإطارات و المشرفين.

و يمكن للجدول الموالي توضيح تقسيم اليد العاملة حسب عامل السن كما يلي:

الجدول(2-4): توزيع الموارد البشرية حسب السن:

| النسبة | العدد | الفئة العمرية    |
|--------|-------|------------------|
| 5%     | 12    | من 20 إلى 24 سنة |
| 11%    | 28    | من 25 إلى 29 سنة |
| 14%    | 37    | من 30 إلى 34 سنة |
| 7%     | 18    | من 35 إلى 39 سنة |
| 7%     | 18    | من 40 إلى 44 سنة |
| 18%    | 48    | من 45 إلى 49 سنة |
| 17%    | 45    | من 50 إلى 54 سنة |
| 18%    | 48    | من 55 إلى 60 سنة |
| 0 %    | 1     | أكثر من 60 سنة   |
| 100%   | 265   | المجموع          |

المصدر: مديرية الموارد البشرية.

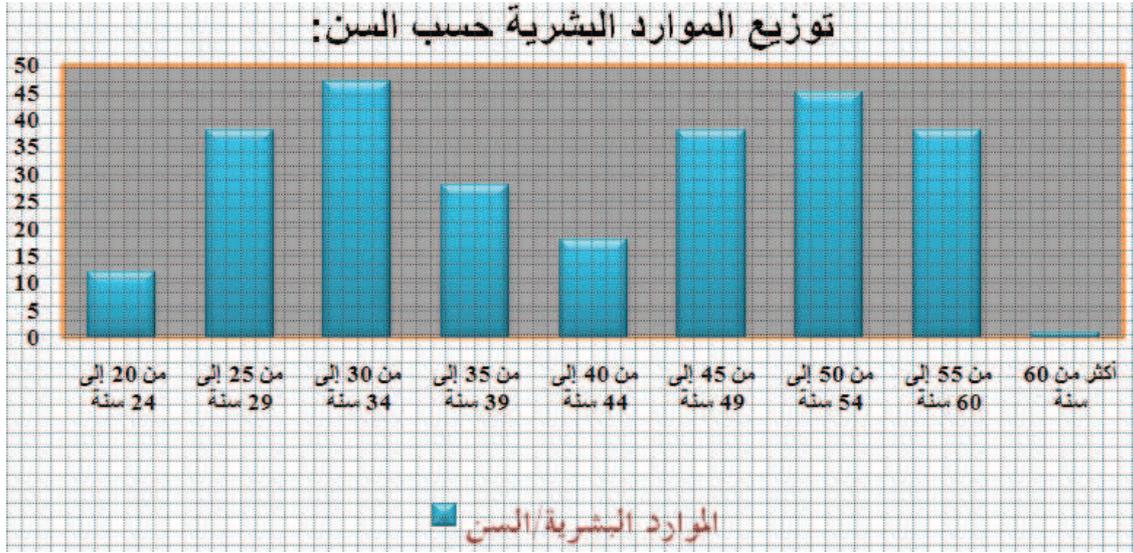
إن من بين مواطن القوة التي يتميز بها المصنع هي التحكم في تقنيات معالجة الخشب و تحويله في مختلف مراحل الإنتاج بفضل خبرة، تجربة وكفاءة موارده البشرية إذ تتجاوز نسبة العمال الذين يفوق سنهم 45 سنة الـ 53% و هي نسبة مرتفعة نوعا ما، و تسعى المؤسسة من خلال إستراتيجيتها التسييرية الجديدة إلى الاستثمار في العنصر البشري من أجل إعطاءها دافعا و روحا أكثر شبابية و الرفع من مستوى الإنتاج و كذا تحسين الجودة غير أن المؤسسة لا تزال تعاني من النقص في هذا الجانب و هذا راجع إلى:

غياب التحفيز،

غياب التكوين المستمر،

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

الشكل (4-5): توزيع الموارد البشرية حسب السن.



المصدر: من إعداد الطالبة.

و تحرص إدارة مصنع ندرومة للأثاث خلال السداسي الثاني من كل سنة على تقييم مهارات الموظفين المسجلين في قائمة المهام التي لها تأثير على مطابقة المتطلبات، و يكون التقييم الفردي للموظفين منجزا من اختصاص المسؤول الأعلى طبقا لإجراءات تقييم المهارات.

و يعتبر هذا التقييم فرصة لمتابعة المهارات و تذكير الموظفين بأهمية تنفيذهم لمهامهم بفعالية في تحقيق أهداف الجودة المرجوة و بناء على سياسة الجودة، الأهداف المحددة و تقييم الموظفين فإن الحاجة إلى المهارات تحدد من طرف المسؤول الوظيفي ثم تنقل إلى قائد عملية الموارد البشرية الذي يتعامل مع التغييرات المحتملة و يحرص على إنشاء و متابعة خطة سنوية للتكوين و كذا برنامج للتعين للسنة (ن+1) ، بموجب إجراء التكوين/التدريب و التعيين ، و كذا برنامج لتأطير الأشخاص حديثي التعيين.

### 5-4 منتجات و رقم أعمال المؤسسة:

يتمثل نشاط مؤسسة ندرومة للأثاث في صناعة الأثاث من الطراز القديم و النوع الرفيع العالي الجودة لتأثيث المنازل العائلية، الفنادق، المقرات الإدارية و المراكز الحيوية من خلال مجموعة متكاملة من المنتجات التي تذكر بالماضي و تعبر عن الحاضر، و من بينها:

-غرف النوم.

-مكاتب ضخمة.

-قاعات الأكل.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

-الصالونات.

-المطابخ.

-المكاتب.

-المكتبات.

-أصناف أخرى للتأثيث.

و تتوفر المؤسسة على شبكة هامة لبيع منتجاتها تغطي كامل التراب الوطني حيث يمكن تلخيص نقاط بيع المؤسسة و البالغ عددها (08) و الموزعة على التراب الوطني من خلال الشكل الموالي:

الشكل(4-6): نقاط بيع المؤسسة.

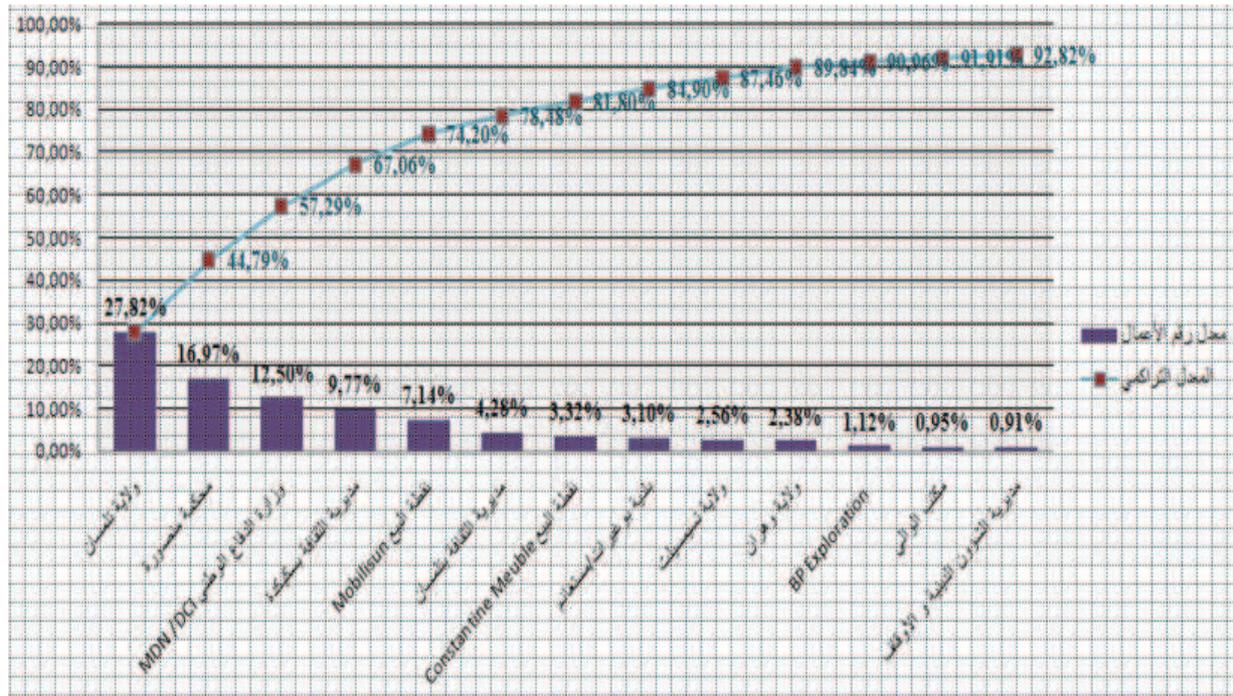


المصدر: من إعداد الطالبة.

و يقدر الدخل السنوي المتوسط لهذا المصنع بـ38 مليار دج تضم 35 مليار كريح للنشاط العادي بأرباح تتجاوز 03 مليار دج مع زيادة بلغت 600 مليون دج كريح للإنتاجية الداخلية، و الشكل الموالي يبرز مساهمة أهم الزبائن في رقم أعمال المؤسسة لسنة 2013.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

الشكل (4-7): مخطط باريتو لرقم أعمال و أهم زبائن المؤسسة.



المصدر: دائرة المبيعات و التسويق.

و نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن 92.82% من رقم أعمال المؤسسة يتشكل من المؤسسات العمومية، الإدارات، الجماعات المحلية و وزارة الدفاع الوطني غير أن حصة الخواص (العائلات، الأفراد) لم تتجاوز 7.18% و هذا لأن المؤسسة تواجه صعوبات كبيرة في استقطاب هذه الفئة بسبب ارتفاع أسعار منتجاتها و عدم تجدها و محدودية قدرتها على تلبية رغبات الزبائن و تفضيلاتهم، و تتعرض المؤسسة للمنافسة من قبل المؤسسات الأجنبية كالصين ماليزيا إيطاليا إضافة إلى عدد من المؤسسات الوطنية ذات النشاط المشابه لنشاط المؤسسة مثل:

Leader Meuble – Taboukert-

دون أن ننسى المؤسسات الخاصة التي بدأت تنشط في المجال بشكل ملحوظ مثل:<sup>1</sup>

**Sarl:**

One And One,

Top Mobili,

Zerrouk Ali,

Saf Mobili,

Gfc Negoce,

Souf Bois.

**Eurl :** Amaisal.

<sup>1</sup> مديرية المبيعات و التسويق.

#### 6-4 الإنتاج و مراحل العملية الإنتاجية :

##### 1-6-4 التخطيط لتحقيق المنتج:

يقوم مصنع Nedromeubles أثناء التخطيط لتحقيق المنتج بـ:

- تحديد أهداف الجودة و المتطلبات المتعلقة بالمنتج.
- تحديد العمليات الضرورية لإنجاز المنتج ونذكر منها:
  - عملية التصميم و التطوير.
  - العمليات المرتبطة بالشراء.
  - عملية التخطيط لتحقيق المنتج.
  - عملية الإنتاج.
  - عملية توفير المنتج النهائي.
- تخصيص لكل عملية مرجعية وثائق العمل الضرورية ( تعليمات، منهجية، إجراءات و آليات العمل، خطط الرقابة و توفير موارد خاصة للمنتج).
- تعريف النشاطات التي تحتاج للفحص، مصادقة، مراقبة و مراجعة و إجراء اختبارات خاصة للمنتج و ضبط معايير قبول المنتج في مختلف مراحل الإنتاج طبقاً لإجراءات مراقبة الإنتاج.
- ضبط التسجيلات الضرورية لإثبات أن عملية تحقيق المنتج تلي جميع المتطلبات و هذا بموجب إجراءات ضبط السجلات و تتضمن بطاقة متابعة الأعمال قيد التنفيذ و تقرير المتابعة اليومية للإنتاج المتابعة الدائمة لمطابقة المنتج.

##### 2-6-4 تحديد المتطلبات المتعلقة بالمنتج:

قبل إطلاق أي طلبية أو تنفيذ عقد يتأكد المسؤول التجاري من أنه لا يوجد أي نقص في المتطلبات المحددة من طرف الزبون بما في ذلك المتطلبات المتعلقة بالتسليم و خدمات ما بعد البيع و يهيأ في هذا الصدد نسخة عن العقد.

يقوم المسؤول التجاري بتعريف و تحديد المتطلبات التي لم يصرح بها الزبون (الضمنية) والتي تعد ضرورية سواء من أجل الاستعمال الخاص أو المتوقع و يطلع على استمارة "متطلبات الزبون المرتبطة بالمنتج"، مع الإشارة إلى المتطلبات الإضافية.

كما يحرص على شرح و توضيح المتطلبات المعبر عنها لغويا من طرف الزبون و هذا بالاستعانة بموظفيه و نقلها إلى استمارة متطلبات الزبون المتعلقة بالمنتج، علاوة على ذلك في بعض الحالات (مثل المناقصات....) تكون المتطلبات المرجوة من طرف الزبون محددة و معرفة في دفتر الشروط.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

يتكفل المسؤول التجاري RC أيضا بالمتطلبات القانونية و التنظيمية المطبقة على المنتجات المحققة و هذا وفقا للمعايير و النصوص المعمول بها كما يدعم أي متطلبات إضافية من قبل المؤسسة. خلال هذه المراحل المختلفة يحرص المسؤول التجاري/مدير المبيعات على تنفيذ عمليات الاتصال الخارجي مع الزبون.

و تتواصل Nedromeubles مع زبائنها من خلال وسائل و طرق محددة في تعليمات الاتصال الخارجي و يشمل هذا التواصل:

- \*البيانات و المعلومات حول المنتج.
- \*معالجة العقود أو الطلبات و التعديلات.
- \*المعلومات المسترجعة من الزبائن(التغذية العكسية) و شكاويهم.
- \*المعلومات المرتبطة بالمنتج هي من مسؤولية المدير التجاري أو/و مسؤول المبيعات.
- \*معالجة الطلبات أو العقود و التغييرات التي قد تطرأ عليها هي مسؤولية المدير التجاري أو/و مسؤول المبيعات.
- \*التواصل مع الزبائن القائم على معالجة الشكاوى من اختصاص مسؤول التسويق.
- \*المعلومات المرتدة عن الزبائن من مسؤولية المدير التجاري، مسؤول المبيعات و مسؤول التسويق.

### 3-6-4 تخطيط التصميم و التطوير

يهدف هذا العنصر إلى ترجمة متطلبات الزبائن و تحويلها إلى مواصفات فنية قابلة للتحقيق و للإيفاء بهذه المتطلبات لا بد من إتباع الخطوات التالية:

- تهيئة إجراءات موثقة لتخطيط عملية التصميم و آلية ضبطها، و يراعى أن توضح هذه الإجراءات المجاميع المشمولة بأداء مهام التصميم وأن تضمن حيازة هذه المجاميع المعلومات و الموارد اللازمة لأداء المهمة.
  - تحديد متطلبات التصميم و الأنظمة المراد أخذها بعين الاعتبار كمدخلات للتصميم.
  - إجراء المراجعة المنهجية لنتائج التصميم.
  - التحقق من مواصفات التصميم لضمان إيفاءها بمتطلبات الزبائن.
  - توثيق ومراجعة وإقرار كافة التعديلات التي أجريت على التصميم قبل البدء بإجراءات التعديل.
- يتم تخطيط و برجة كل من التصميم و التطوير وفقا لإجراءات التصميم و التطوير، و تعمل المؤسسة على تحديد:
- \*مراحل التصميم و التطوير.
  - \*أعمال/نشاطات المراجعة، الفحص و المصادقة المطبقة في كل مرحلة من مراحل التصميم و التطوير.
  - \*المسؤوليات و السلطات المتاحة من أجل التصميم و التطوير.

### 4-6-4 المشتريات:

تهدف متطلبات هذا العنصر إلى ضمان عدم شراء مواد أو منتجات لا تتطابق مع المواصفات الخاصة بها لتجنب المشاكل الناجمة عن ذلك، مما يتطلب توثيق إجراءات عملية الشراء بصورة تضمن مطابقة المشتريات للمواصفات المحددة من خلال:

- وضع الإجراءات التي تضمن أن المشتريات مطابقة للمواصفات.
- التحقق من المشتريات.
- وضع إجراءات لاختبار و تقييم ومراقبة الموردين الثانويين و ضمان حفظ كافة البيانات التي تعطى تاريخ الأداء وفقا للمتسلسلات الزمنية، كما يجب أن تحدد تلك البيانات الموردين الثانويين المقبولين و المنتجات أو الخدمات التي يقدمونها.
- وضع الإجراءات التي تضمن أن وثائق طلب الشراء تصف بشكل دقيق المتطلبات والمواصفات.

قبل مباشرة أي عملية شراء ذات تأثير مباشر على جودة منتجاتها، تتخذ Nedromeubles كل الترتيبات و الخطوات الضرورية من أجل ضمان مطابقتها و امتثالها للمتطلبات المحددة و كذا عتبة السماح المحددة، و يتم إعداد قائمة بالمنتجات و المواد المشتراة سواء كانت إستراتيجية أو غير إستراتيجية.

يتم اختيار كل الموردين ذوي التأثير على جودة المنتجات على أساس معايير محددة مسبقا في استبيان اختيار الموردين و تطبق مجموعة من الطرق من أجل اختيار، تقييم و متابعة الموردين مع الأخذ بعين الاعتبار المهارات الفنية، التجارية و المالية التي تسمح بتلبية المتطلبات وفقا لإجراءات اختيار الموردين و تضم هذه المعايير:

مدى ملائمة المنتج.

تاريخ التسليم.

شهادة الجودة.

نوع المورد.

الطاقة الإنتاجية.

طريقة الدفع.

خدمات ما بعد البيع.

التأمين.

بعد كل عملية شراء و على أساس نتائج الفحص و مراقبة المنتجات/ المواد المشتراة عند استلامها يقوم مسؤول الشراء بتقييم و إعادة تقييم الموردين من أجل مراجعة أدائهم في توفير مواد مطابقة للمتطلبات المحددة من طرف Nedromeubles و هذا باستعمال بطاقة تقييم و متابعة الموردين و يتم تسجيل الموردين المؤهلين في ملف خاص

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

بهم معد من طرف مسؤول المشتريات، أما فيما يخص الموردين الذين لا يستجيبون لمعايير الانتقاء فإنه يتم إقصاءهم مع التحديث المستمر لملفات الموردين المؤهلين. و تتخذ Nedromeubles جميع الاحتياطات التي تضمن تلبية الموردين لمعايير الجودة المحددة من طرفها في كل مرة تتم فيها عملية الشراء.

### 5-6-4 الإنتاج وتقديم الخدمات:

تقوم مؤسسة Nedromeubles بتخطيط و تنفيذ النشاطات الإنتاجية و إعداد الخدمات في ظروف خاضعة للرقابة كما هو محدد في عمليات:  
\*التخطيط لتحقيق المنتج .

\*الإنتاج .

و إجراءات:

\*التصنيع النمطي "القياسي"

التصنيع الخاص

صناعة الرغوة.

هذه الشروط تتضمن :

- توفر البيانات/المعلومات التي تصف خصائص المنتج مثل: مخططات الجودة، بطاقة المتابعة، مخطط التنفيذ، مخطط الرقابة.

- توفر الوثائق الملائمة بما في ذلك تعليمات العمل في الأماكن التي يكون هناك حاجة إليها.

- استخدام المعدات المناسبة.

- تنفيذ أنشطة الإخراج، التسليم و تقديم خدمات ما بعد البيع.

و يتم إعداد مخطط للأعمال و التحسين المستمر لنظام إدارة الجودة في نهاية كل اجتماع مراجعة الإدارة أو العملية و هذا باستعمال:

\*سياسة و أهداف الجودة.

\*نتائج مراجعة الحسابات "التدقيق"

\*تحليل البيانات التي تم جمعها.

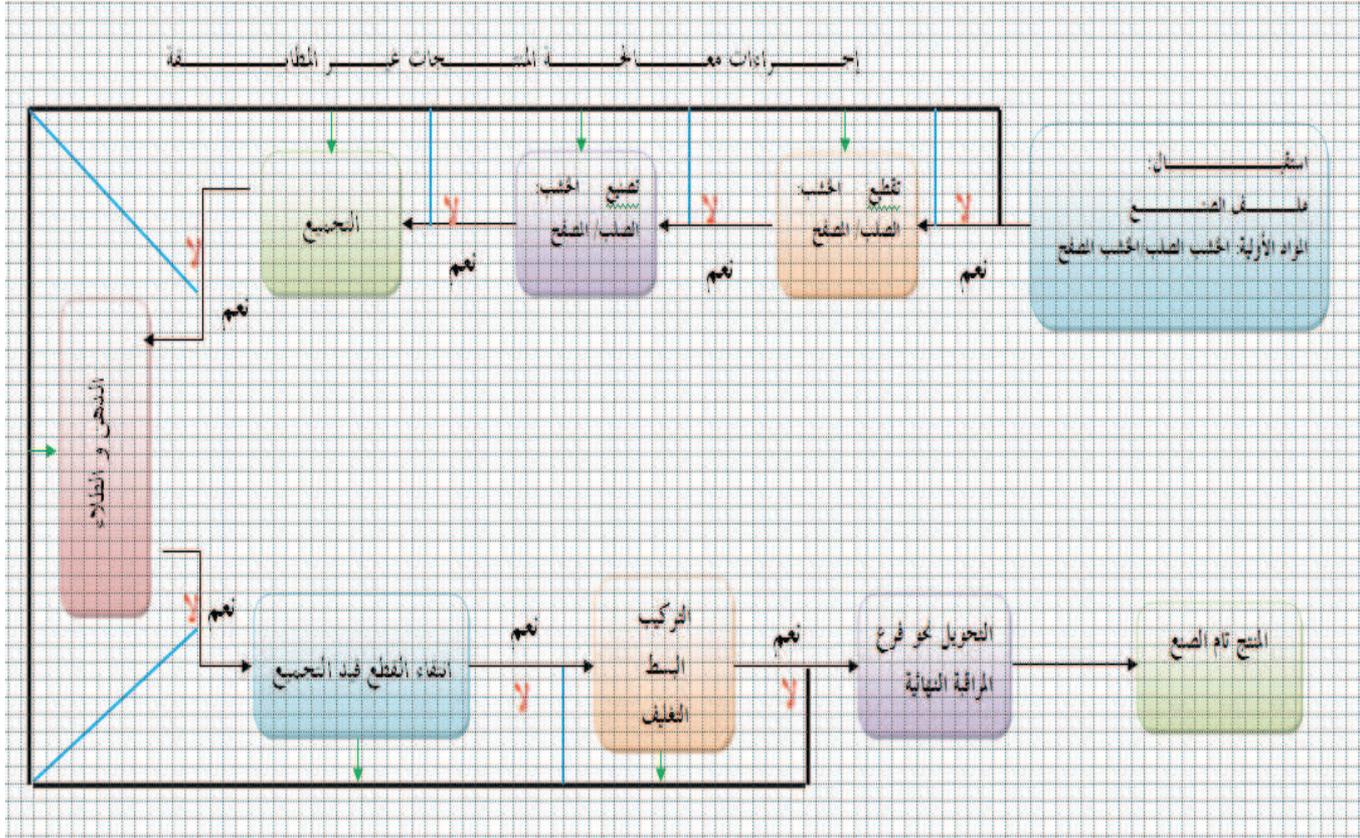
\*الأعمال التصحيحية و الوقائية.

كما يتم اتخاذ الإجراءات التصحيحية و الوقائية للقضاء على أي عدم مطابقة محتمل أو ملاحظ من أجل القضاء على الأسباب المؤدية لها و تفادي الوقوع بها مجددا و يتم تسجيلها بالاعتماد على بطاقة الأعمال مع مراعاة تقييم فعاليتها و الإشارة إليها في مراجعة الإدارة وفقا لإجراءات التوثيق.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

و يمكن لعدم المطابقة أن يشمل العمليات تماما كالمنتجات. ويمكن أيضا اتخاذ إجراءات تصحيحية و وقائية بناء على نتائج مراجعة الإدارة، تقارير التدقيق الداخلي أو الخارجي للوقوف على آرائهم و كذا المقترحات المقدمة من طرف الموظفين العاملين بالمؤسسة.

الشكل (4-8): مراحل العملية الإنتاجية الخاصة بمنتج معياري:



المصدر: دائرة الإنتاج.

### 7-4 إجراءات الدراسة الميدانية:

يعتبر من أهم مقومات نجاح المؤسسة في عصرنا الحالي قدرتها على التأقلم مع الأحداث و المتغيرات و الحفاظ على مزاياها التنافسية و البقاء في السوق خاصة مع الانفجار التكنولوجي و التوجه الإداري الحديث نحو الزبون والسعي إلى الإصغاء إليه بشتى الطرق و إسماع صوته في كل المؤسسة. و قد أدى التراكم الهائل للمعلومات و سهولة الحصول عليها إلى وجود حاجة ملحة إلى تنظيم وإدارة و تحليل كل البيانات المتحصل عليها من الزبون، و بات يتوجب على المؤسسات الساعية للريادة توظيف طاقاتها الكاملة و تعزيز روح العمل الجماعي من أجل الاستفادة القصوى منها بهدف نيل رضا الزبون و استدامته و من ثم استقطاب زبائن جدد.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

و في هذا الإطار توجب على مصنع Nedromeubles مسايرة هذه التطورات من خلال العمل وفق المعايير و الاستراتيجيات الحديثة حتى يتسنى له البقاء و الاستمرارية ومواجهة المنافسة الوطنية و كذا الأجنبية. ولعل من أهم ما يميز منتجات الشركات المنافسة للمؤسسة هو دقتها و تجدها وقولبتها في أشكال نهائية ذات تصاميم جذابة وكذا التنوع، على عكس منتجاتها و التي رغم تسجيلها تحسنا ملحوظا فيما يخص التصميم و الإتمام إلا أنها لا تزال تعتبر نمطية و خالية من الإبداع، و هذا ما دفع بالمستهلك إلى البحث عن ضالته في المنتجات المنافسة خاصة المستوردة منها، و جاءت هذه الدراسة لتقدم للمؤسسة منهجا تطبيقيا يسمح بتحسين جودة منتجاتها من خلال الإصغاء إلى صوت الزبون والعمل على ترجمة رغباته و حاجاته إلى مواصفات خاصة لتصميم منتجاتها.

إن طبيعة المؤسسة المختارة "Nedromeubles" و كذا المنتج محل الدراسة "غرف النوم" تحتاج معاملة خاصة من أجل الوصول إلى صوت الزبون و جمعه وتحليله، و تغلبنا على هذا المشكل من خلال استعمال مجموعات التركيز و هي مجموعة تضم عددا من البائعين المعتمدين للأثاث تم تحديدهم من طرف المؤسسة بناء على تعاملات سابقة لهم معها و مع المؤسسات المنافسة لها و كذا عدد من الزبائن الدائمين بها، و تم إجراء الدراسة بمساعدة قسم التسويق ممثلا في السيد رئيس القسم و هذا بالاستعانة بوسائل الاتصال و النقل الخاصة بها، و تحت إشراف مسؤول إدارة الجودة بالمؤسسة ذلك أن له دورا فعلا في تأسيس نظام إدارة الجودة و تطويره، فحسب المواصفة إيزو 9001 فإن مهمته الرئيسية تتمثل في التأكد من تأسيس نظام إدارة الجودة و تطبيقه والحفاظ عليه، ورفع التقارير إلى الإدارة العليا بخصوص أداء هذا النظام لتتم مراجعته، و بالتالي فهو على اطلاع واسع بممارسات الجودة في المؤسسة.

و بعد جمع البيانات اللازمة تم حصر أهم الخصائص و المتطلبات التي قد يرغب الزبون في توفرها بالمنتج و كانت كما يلي:

- السعر الملائم.
- اللون
- نوعية الخشب.
- ضبط الأبعاد ( الطول، العرض، الارتفاع).
- دقة الإتمام.
- سهولة التركيب.
- جمالية المنتج (التصميم و الموديل).
- إمكانية فصل و تعديل الأجزاء.

و تم تضمين هذه الخصائص للاستبيان الذي وجه إلى العينة المستهدفة.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

### 1-7-4 مجتمع و عينة الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من الأشخاص الذين يخططون لشراء غرفة النوم و تم تحديد حجم العينة بـ 600 زبون من:

- زوار محلات بيع الأثاث بمدينة تلمسان و ضواحيها و مدينة عين تموشنت..
- زوار نقاط بيع المؤسسة الموزعة في كل من: ندرومة، تلمسان، وهران، الجزائر العاصمة، سطيف، قسنطينة، الأغواط، ورقلة.
- زبائن المؤسسة من مؤسسات عامة و خاصة بكل من: معسكر، عين تموشنت، الغزوات، عين الدفلى، تسمسيلت، مستغانم، سكيكدة.

و بعد التأكد من صدق وسلامة الاستبيان تم توزيعه على العينة الاستكشافية المدروسة لغرض جمع المعلومات، حيث فقد 94 استبيان لعدم إمكانية استرجاعه و بذلك يكون عدد الاستبيانات الخاضعة للدراسة والتحليل هو 506 استبيان كامل أي أن نسبة معدل الإجابة كان 84.33% و التي تعتبر نسبة معتبرة و مقبولة في العرف الإحصائي في الميدان العملي.

### 2-7-4 أداة الدراسة و إجراءاتها :

#### 1- 2-7-4 أداة الدراسة:

لقد تم إعداد الاستبيان حول موضوع " :تطبيق المجموعات المبهمة في ترتيب متطلبات الزبائن لنشر وظيفة الجودة- دراسة حالة مصنع ندرومة للأثاث- تلمسان" ، حيث يعتبر هذا الاستبيان كأداة لجمع البيانات و المعلومات المتعلقة بالدراسة بالإضافة إلى المعلومات المتحصل عليها من خلال ملاحظة ومقابلة مسيري وموظفي المؤسسة.

و يتكون الاستبيان من قسمين رئيسيين:

#### القسم الأول:

و يشمل الأسئلة التي تخص السمات الأساسية للفئة المبحوثة و هي:

- السن.

- المؤهل العلمي.

- المهنة.

- الدخل.

#### القسم الثاني:

و هو عبارة عن محاور الدراسة حيث اشتملت الدراسة على 08 عبارات موزعة على محورين رئيسيين وهما:  
المحور الأول: معلومات خاصة عن منتج "غرف النوم".

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

و يتكون هذا المحور من 08 عبارات تدور حول أهمية بعض الخصائص/المتطلبات بالنسبة للزبون.

المحور الثاني:معلومات عن تقييم الزبون لمنافسي المؤسسة بالنسبة لمنتج "غرف النوم".

يضم هذا المحور 08 عبارات يحدد الزبون من خلالها مدى توافر بعض الخصائص لمنتج "غرف النوم" في المنتج الوطني ممثلا بإنتاج مصنع ندرومة مقابل المنتج الصيني و الماليزي.

وقد تم استخدام مقياس ليكارات لقياس استجابات المبحوثين لفقرات الاستبيان ، ويعتبر هذا المقياس أكثر شيوعا حيث يطلب فيه من المبحوث أن يحدد درجة موافقته أو عدم موافقته على الخيارات محددة ، وهذا المقياس مكون غالبا من خمسة خيارات متدرجة يشير المبحوث إلى اختيار واحد منها على النحو التالي :

جدول (3-4): درجة مقياس ليكارات

| الاستجابة | غير مهم تماما | غير مهم | نوعا ما | مهم | مهم جدا |
|-----------|---------------|---------|---------|-----|---------|
| الدرجة    | 1             | 3       | 5       | 7   | 9       |

المصدر: محمد عبد الفتاح الصيرفي: " البحث العلمي: الدليل التطبيقي للباحثين"، الطبعة الأولى، در وائل للنشر، عمان، الأردن، 2006، ص 115.

وحتى تتمكن من قياس اتجاهات الإجابة فإننا نقوم بإعطاء نقاط أو درجات إلى هذه الاختبارات تتدرج من (1) إلى (9) بحيث تعطي الدرجة (9) إلى الإجابة مهم جدا في حالة العبارات المواتية لاتجاه الموضوع الدراسة ، وتعطي الدرجة (1) إلى إجابة غير مهم تماما في حالة العبارات غير المواتية لذلك.

### 4-7-2-2 صدق أداة الدراسة :

نقصد بصدق الاستبيان التأكد من أنه سوف يقيس ما أعد لقياسه، فبعد صياغة الاستبيان بمساعدة وتوجيه الأستاذ المشرف، عرض الاستبيان على بعض الأساتذة الجامعيين على مستوى جامعة تلمسان، لدراسة مدى دقة صياغة العبارات ودرجة ملاءمتها لأهداف الدراسة.

و في ضوء التعديلات المقترحة، تم إعادة النظر في بعض العبارات من حذف وتعديل إلى أن خرج الاستبيان في صورته النهائية القابلة للتوزيع كما هو موجود في الملاحق رقم (1) و(2) باللغة العربية و الفرنسية وذلك قصد استقطاب أكبر عدد من المجيبين.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

### 4-7-2-3 ثبات أداة الدراسة:

يقصد بثبات الاستبيان أن يعطي نفس النتيجة لو تم إعادة توزيعه أكثر من مرة تحت نفس الظروف و الشروط، أو بعبارة أخرى أن ثبات الاستبيان يعني الاستقرار في النتائج وعدم تغيرها بشكل كبير فيما لو تم إعادة توزيعها على أفراد العينة عدة مرات خلال فترات زمنية معينة.

وقد تم تحقيق من ثبات الاستبيان الموجه للدراسة من خلال طريقة معامل ألفا كرونباخ وذلك كما يلي :

\* معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha Coefficient

استخدمت طريقة ألفا كرونباخ لقياس ثبات الاستبيان ، وكانت النتائج كما هي مبينة في جدول (4-4) .

الجدول (4-4): معامل ألفا كرونباخ.

| عدد العبارات | معامل ألفا كرونباخ |
|--------------|--------------------|
| 8            | 0,861              |

المصدر: مخرجات برنامج SPSS.

واضح من النتائج الموضحة في الجدول (4-4) أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لجميع عبارات الاستبيان 0.86 ، وهذا يعني أن معامل الثبات مرتفع ، ويكون الاستبيان في صورته النهائية كما هو الملحق رقم (01) قابلاً للتوزيع. وبذلك نكون قد تأكدنا من صدق وثبات الاستبيان الموجه للدراسة، مما يجعلنا على ثقة تامة بصحة الاستبيان و صلاحيته لتحليل النتائج والإجابة على أسئلة الدراسة.

### 4-7-3 الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث :

بعد جمع الاستبيانات الموزعة قمنا بتفريغها و تحليلها من خلال البرنامج الإحصائي المعروف باسم الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية. (SPSS) Statistical Package For Social Science الذي يستعمل بكثرة في إجراء التحليلات الإحصائية بكافة أشكالها كالإحصاءات الوصفية والارتباط والانحدار مما يساعد في فهم و تحليل المعلومات اللازمة لأجل إتخاذ القرارات الرشيدة.

وقد تم استخدام الأدوات الإحصائية التالية :

- النسب المئوية و التكرارات و الانحرافات المعيارية و المتوسط الحسابي: ويستخدم هذا الأمر بشكل أساسي لأغراض معرفة تكرار فئات متغير ما ويفيدنا في وصف عينة الدراسة.
- ألفا كرونباخ لمعرفة Cronbach's Alpha ثبات فقرات الاستبيان.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

- الإشارة (Sign Test) لمعرفة ما إذا كان متوسط درجة الاستجابة قد وصلت لدرجة الحياد أم لا.

4-7-4 الوصف الإحصائي لعينة الدراسة وفق الخصائص و السمات الشخصية:

1. توزيع أفراد العينة حسب: السن

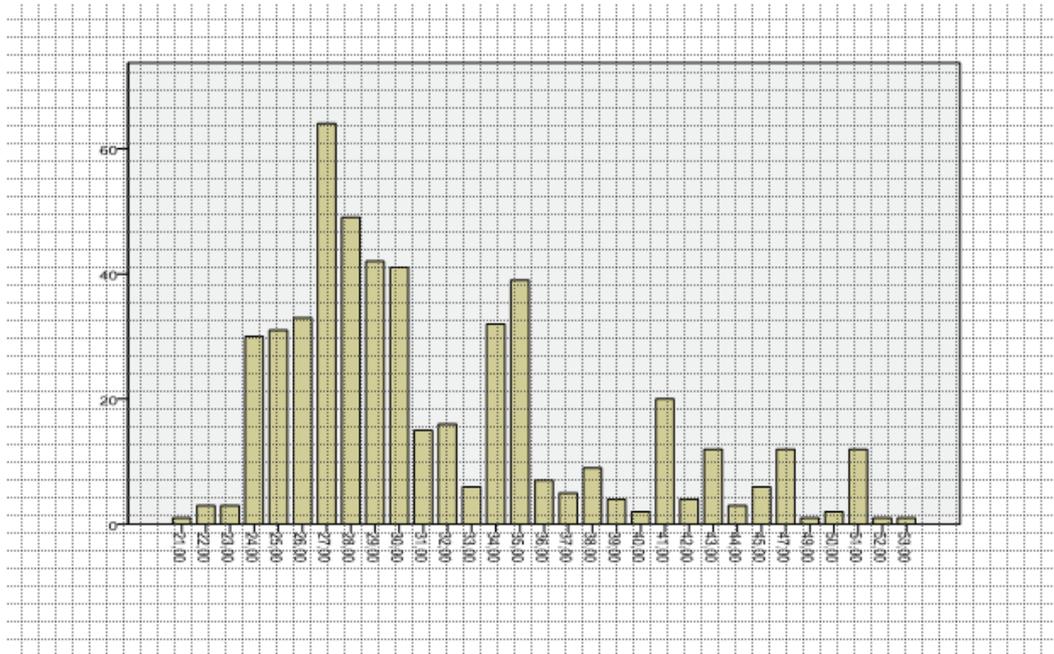
الجدول (4-5): توزيع أفراد العينة حسب: السن

| الفئة العمرية | التكرار النسبي |
|---------------|----------------|
| 25-20         | %7.3           |
| 36-25         | %72.7          |
| 54-36         | %20            |
| المجموع       | %100           |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

من خلال تفحصنا لأفراد العينة تبين لنا أن سن أصغر فرد في هذه العينة هي 21 سنة بينما سن أكبر واحد فيها يبلغ 53 سنة، و تبعاً لهذا قمنا بتقسيم هذه الفئة بما يتلاءم و البعد العمري لهذه العينة و قد تم هذا التقسيم إلى ثلاث (03) فئات عمرية رئيسية.

الشكل (4-9): توزيع أفراد العينة حسب السن.



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

نلاحظ من خلال التمثيل البياني أن الفئة العمرية التي تضم أكبر عدد من أفراد العينة هي الفئة (25-36) بنسبة 72.7% و هذا يدل على فتوة مجتمع الدراسة و ارتفاع سن الزواج و هذا راجع إلى عدة أسباب و اعتبارات اقتصادية و اجتماعية ثم تليها الفئة العمرية بين 36 و 54 سنة حيث بلغت نسبتها 20% لتسجل الفئة بين 20 و 25 سنة نسبة 7.3%.

### 2. توزيع أفراد العينة حسب المستوى التعليمي.

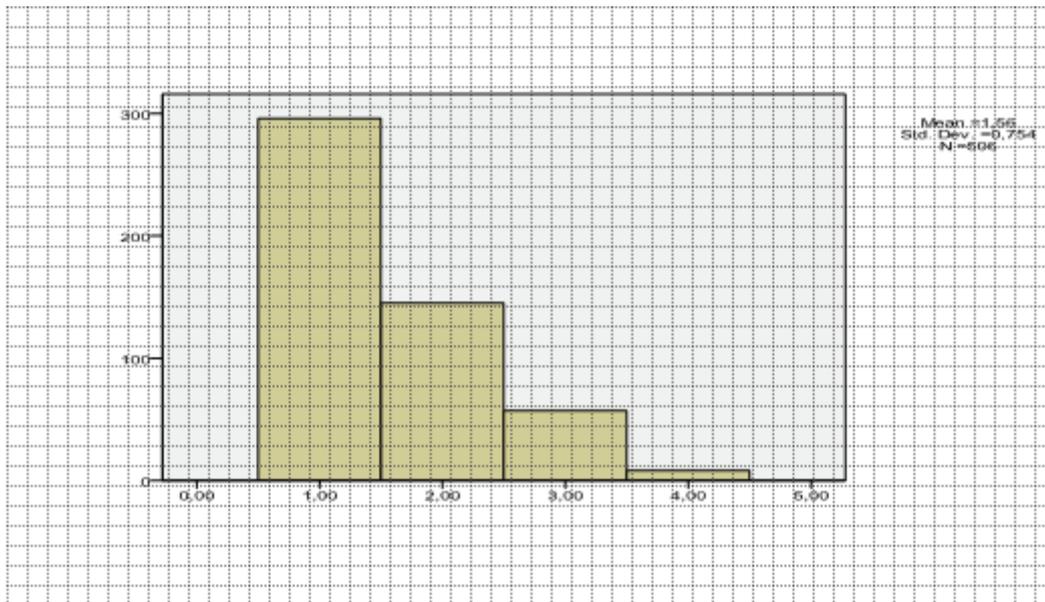
من خلال التمثيل في نتائج الإجابات المنتقاة من الاستمارات نلخص توزيع أفراد العينة على هذا الأساس في الجدول الموالي:

الجدول (4-6): توزيع أفراد العينة حسب: المستوى التعليمي.

| النسبة التجميعية | النسبة | التكرار | المستوى التعليمي |
|------------------|--------|---------|------------------|
| 58,5             | 58,5   | 296     | جامعي            |
| 87,2             | 28,7   | 145     | ثانوي            |
| 98,4             | 11,3   | 57      | متوسط            |
| 100,0            | 1,6    | 8       | ابتدائي          |
|                  | 100,0  | 506     | المجموع          |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-10): توزيع أفراد العينة حسب: المستوى التعليمي



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

من خلال التمثيل البياني يبرز لنا أن المستوى التعليمي للعينة المدروسة و التي أغلبها ذات مستوى دراسي جامعي بنسبة 58.5% يليها المستوى الثانوي بنسبة 28.7% و المستوى المتوسط بنسبة 11.3% ، أما نسبة العينة التي بدون تعليم فقد بلغت 1.6%.

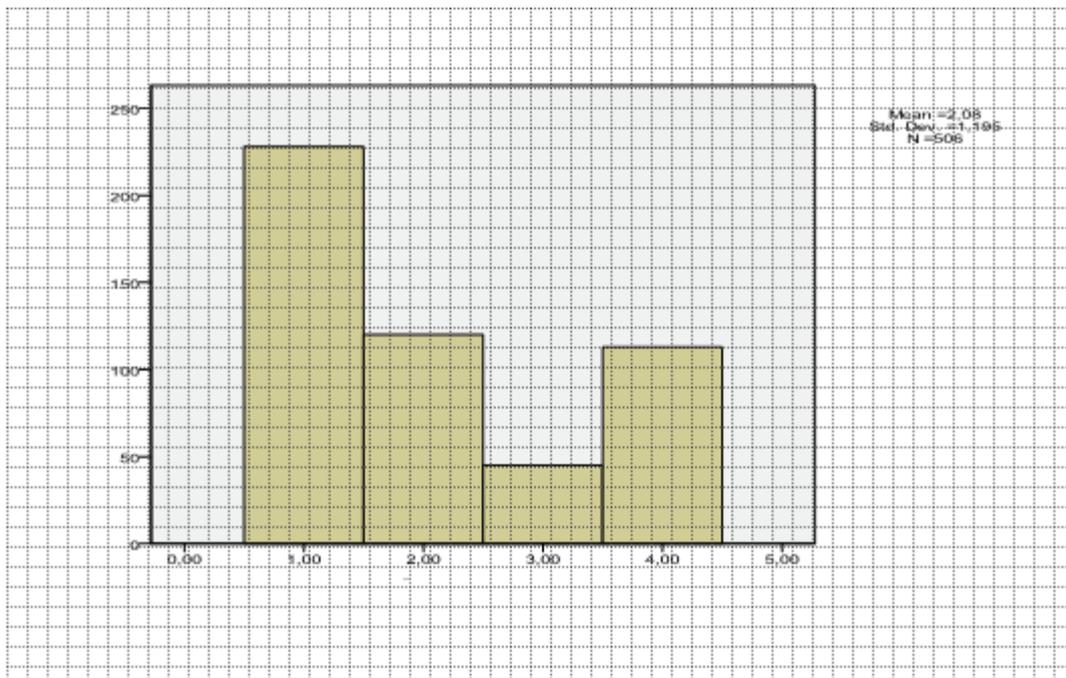
### 3. توزيع أفراد العينة حسب: المهنة

الجدول (4-7): توزيع أفراد العينة حسب: المهنة

| المهنة    | التكرار | النسبة | النسبة التجميعية |
|-----------|---------|--------|------------------|
| موظف      | 228     | 45,1   | 45,1             |
| أعمال حرة | 120     | 23,7   | 68,8             |
| بدون عمل  | 45      | 8,9    | 77,7             |
| أخرى      | 113     | 22,3   | 100,0            |
|           | 506     | 100,0  |                  |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-11): توزيع أفراد العينة حسب: المهنة



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

الملاحظ على العينة أن 228 فردا منهم يشغل منصب "موظف" في حين يشتغل 120 فردا منهم مهنا حرة بينما بلغت نسبة الأفراد الذين لا عمل لهم 8.9% و هذا راجع إلى ضعف قدرتهم الشرائية و ارتفاع سعر هذا المنتج، كما حازت المهن الأخرى على نسبة 22.3%.

### 4. توزيع أفراد العينة حسب: الدخل.

الجدول (4-8): توزيع أفراد العينة حسب: الدخل.

| الدخل                 | التكرار | النسبة | النسبة التجميعية |
|-----------------------|---------|--------|------------------|
| أقل من 18000          | 158     | 31.2   | 31.2             |
| ما بين 18000 – 36000  | 190     | 37.5   | 68.8             |
| ما بين 36000 – 72000  | 133     | 26.3   | 95.1             |
| ما بين 72000 – 108000 | 25      | 4.9    | 100              |
|                       | 506     | 100    |                  |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-12): توزيع أفراد العينة حسب: الدخل.



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

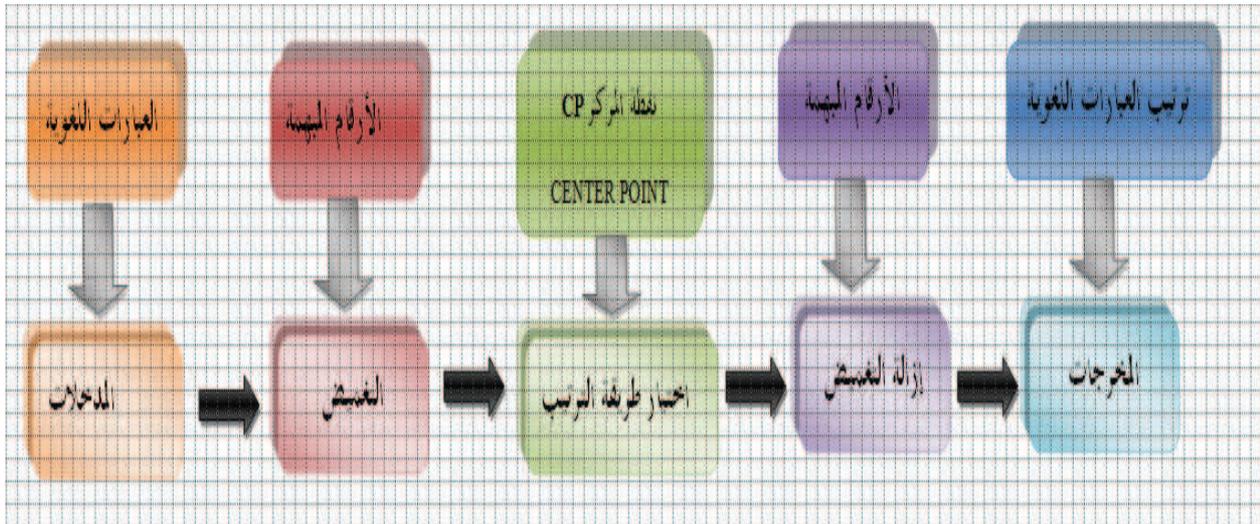
## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

نلاحظ من خلال التمثيل البياني أن غالبية أفراد العينة هم من ذوي الدخل المحدود حيث يبلغ عددهم 190 بنسبة 37.5% في حين بلغت نسبة من يتراوح دخلهم بين 36000 و 72000 ما يقارب 26.3% و شكل ذوي الدخل الضعيف 31.2% بينما لم تتجاوز نسبة ذوي الدخل المرتفع 4.9% و هذا لتوجههم الدائم نحو الأثاث المستورد.

### 8-4 خطوات تطبيق الدراسة الميدانية و نتائجها.

في ظل التغيرات التي يشهدها الجو الاقتصادي الجزائري حاليا و التحولات الكثيرة و المتسارعة أصبحت مؤسسة ندرومة أثاث - ملزمة بتقدير حجم و شدة المنافسة السائدة في السوق و السعي لمواجهتها و هذا ما لن يتأتى لها إلا بتحليل إستراتيجية منافسيها بناء على أسس، أدوات و مقاربات علمية بما يتيح لها رصد مختلف الفرص و التهديدات و التشخيص الداخلي لكشف نقاط القوة و الضعف بها، و تهدف هذه الدراسة إلى مساعدة المؤسسة على فهم أداة نشر وظيفة الجودة و كيفية تطبيقها و اعتمادها كمنهجية خالقة للميزة التنافسية التي تبحث عنها و هذا بالاستعانة بمفهوم الأرقام المبهمة و هذا وفق المنهجية التالية:

الشكل (4-13): منهجية ترتيب متطلبات الزبائن.



المصدر: من إعداد الطالبة.

### 8-4-1 ترتيب الزبون المباشر "التقييمات بشكل عام".

في هذه المرحلة يطلب عادة من الزبائن تحديد مدى أهمية الخصائص التمييزية المحصل عليها ( $W_i$ ) و المعبر عنها بلغة الزبون نفسه و ذلك باستخدام الطرق المباشرة التي يؤشر فيها المحييون (الزبائن) أوزان التقديرات التي يقيمون بها تلك الصفات/الخصائص، و تتراوح أوزان التقدير/التقييم ما بين "غير مهم جدا" و "مهم جدا" على مقياس ليكارت الخماسي ومن ثم تستخدم الإجابات في التحليل الإحصائي للحصول على النتائج و تحليلها.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

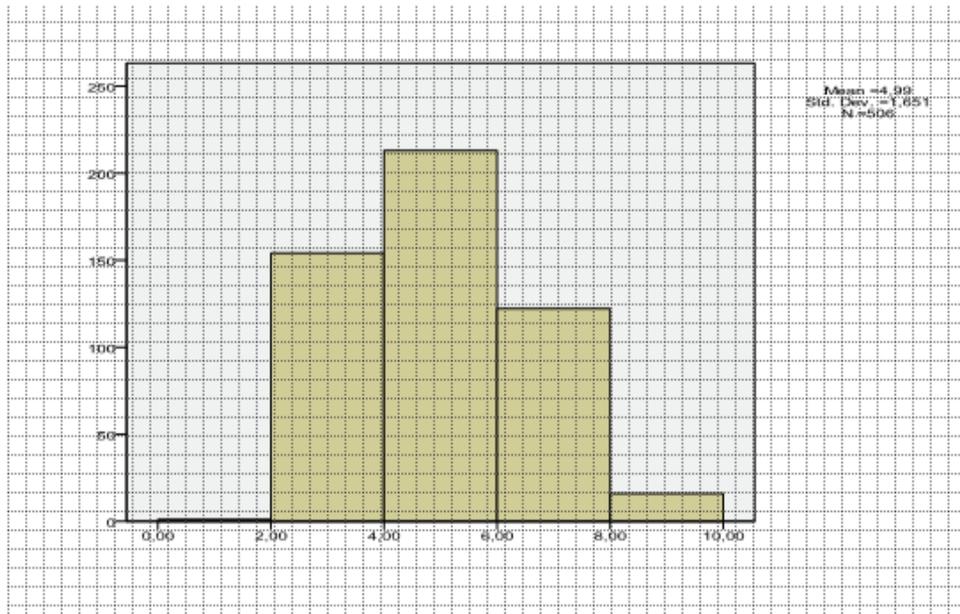
أ- العبارة رقم 01: "السعر"

جدول رقم (4-9): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 01.

| النسبة التراكمية | النسبة | التكرار |               |
|------------------|--------|---------|---------------|
| 0.2              | 0.2    | 01      | غير مهم تماما |
| 30.6             | 30.4   | 154     | غير مهم       |
| 72.7             | 42.1   | 213     | نوعا ما       |
| 96.8             | 24.1   | 122     | مهم           |
| 100.0            | 3.2    | 16      | مهم جدا       |
|                  | 506    | 506     |               |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-14): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 01



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

يلاحظ من التمثيل البياني أعلاه أن 3.2% فقط من أفراد العينة يرون أن السعر عامل مهم جدا و متطلب رئيسي يجب توفره عند اتخاذ قرار شراء غرفة النوم و غالبا هم من الأشخاص عديمي الدخل أو الذين لا يتجاوز دخلهم 18000 دج، بينما بلغت نسبة أفراد العينة الذين يعتبرون السعر غير مهم 30.4% طالما أنه يعكس

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

الجودة المرجوة في المنتج، في حين بلغت نسبة من يعتبره مهما 24.1% و هذا ما يتوافق مع آراء ذوي الدخل المحدود و الذين يشكلون الغالبية العظمى في العينة المدروسة.

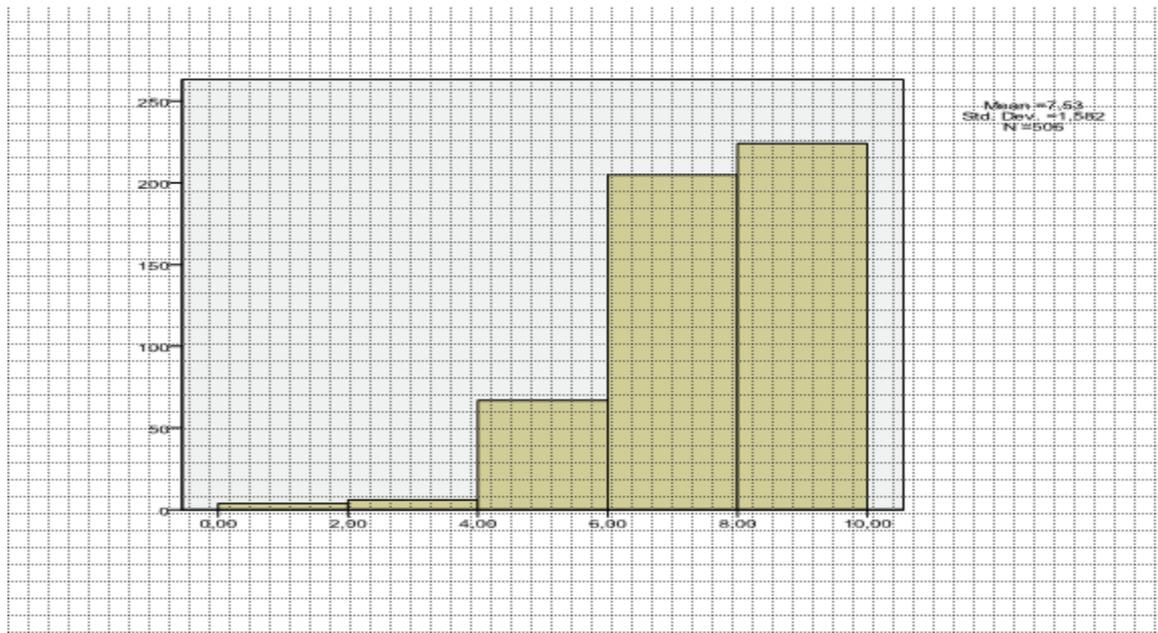
ب- العبارة رقم 02: " اللون "

الجدول رقم (4-10): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 02 .

| النسبة التراكمية | النسبة | التكرار |               |
|------------------|--------|---------|---------------|
| 0.8              | 0.8    | 4       | غير مهم تماما |
| 2.0              | 1.2    | 6       | غير مهم       |
| 15.2             | 13.2   | 67      | نوعا ما       |
| 55.7             | 40.5   | 205     | مهم           |
| 100              | 44.3   | 224     | مهم جدا       |
|                  | 100    | 506     | المجموع       |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-15): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 02 .



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

يسمح التمثيل البياني للإجابات المستقاة من استجواب أفراد العينة حول أهمية متطلب اللون في غرفة النوم بملاحظة أن 02% منهم يعتبرون اللون غير مهم أثناء اقتناء الأثاث في حين لا يمانع 13.2% منهم من تعدد الألوان و اختلافها بينما يجمع 84.8% منهم على أهمية هذا المتطلب و على ضرورة التقييد و المحافظة على الكلاسيكية في الألوان و حصرها في الأبيض، الأسود و البني.

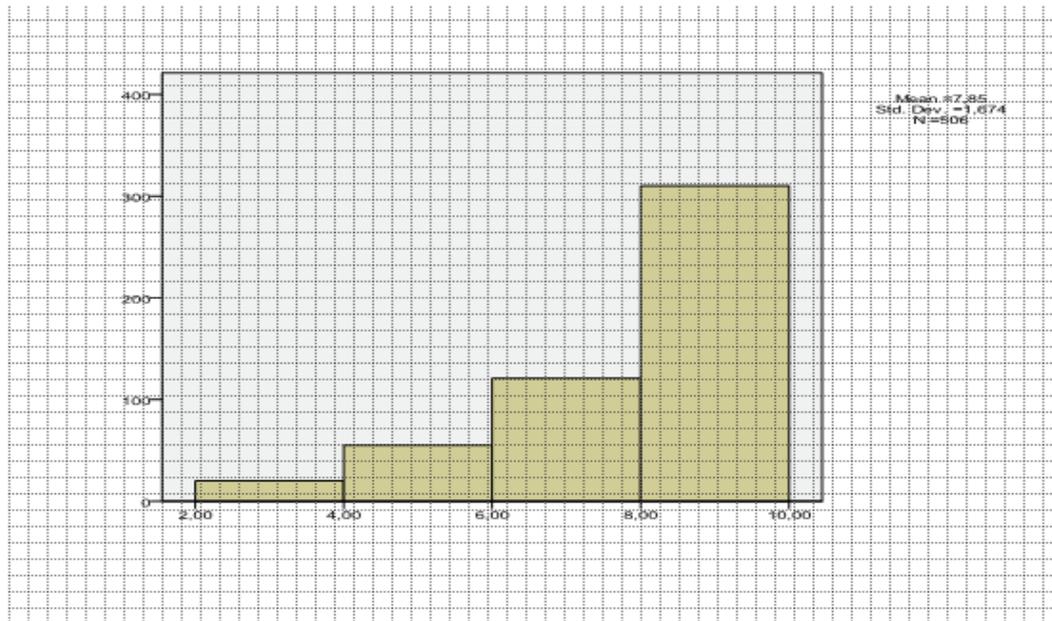
ت- العبارة رقم 03: "نوعية الخشب"

الجدول رقم (4-11): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 03.

| النسبة التراكمية | النسبة | التكرار |         |
|------------------|--------|---------|---------|
| 4.0              | 4.0    | 20      | غير مهم |
| 14.8             | 10.9   | 55      | نوعا ما |
| 38.7             | 23.9   | 121     | مهم     |
| 100.0            | 61.3   | 310     | مهم جدا |
|                  | 100    | 506     | المجموع |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-16): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 03.



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

نلاحظ من خلال التمثيل البياني أن 04% فقط من العينة ينظرون إلى متطلب نوعية الخشب على أنه غير مهم فيما اعتبره 10.9% فردا منها قليل الأهمية في حين صرح 84.2% بأهميته كون المنتج موجه للاستعمال طويل الأمد مع الإشارة إلى حرصهم على اختيار نوع الخشب الذي ليس به شقوق و لا عقد و لا تعفن و وقع إجماع بين أفراد العينة على المفاضلة بين كل من خشب البلوط و خشب الزان كأحسن نوعين يمكن صناعة أثاث غرفة النوم منهما.

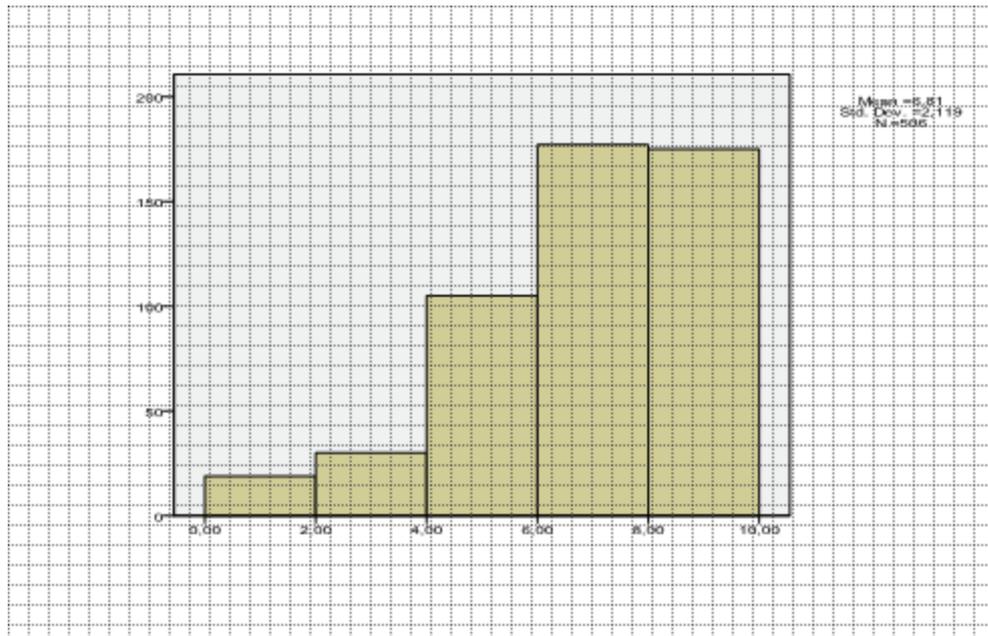
ث- العبارة رقم 04: " ضبط الأبعاد "

الجدول رقم (4-12): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 04 .

| النسبة التراكمية | النسبة | التكرار |               |
|------------------|--------|---------|---------------|
| 3.8              | 3.8    | 19      | غير مهم تماما |
| 9.7              | 5.9    | 30      | غير مهم       |
| 30.4             | 20.8   | 105     | نوعا ما       |
| 65.4             | 35.0   | 177     | مهم           |
| 100.0            | 34.6   | 175     | مهم جدا       |
|                  | 100    | 506     | المجموع       |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-17): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 04 .



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

يشير التمثيل البياني أعلاه إلى أن 9.7% من أفراد العينة ينظرون إلى هذا البعد على أنه غير مهم و لا يمكن له التأثير على قرارهم في شراء الغرفة في حين يرى 69.9% منهم أنه مهم مما يدفعهم إلى تحديد و أخذ مقاسات غرفة النوم و كذا المساحة المتوفرة لتجنب مشاكل التركيب التي قد تحدث لاحقا.

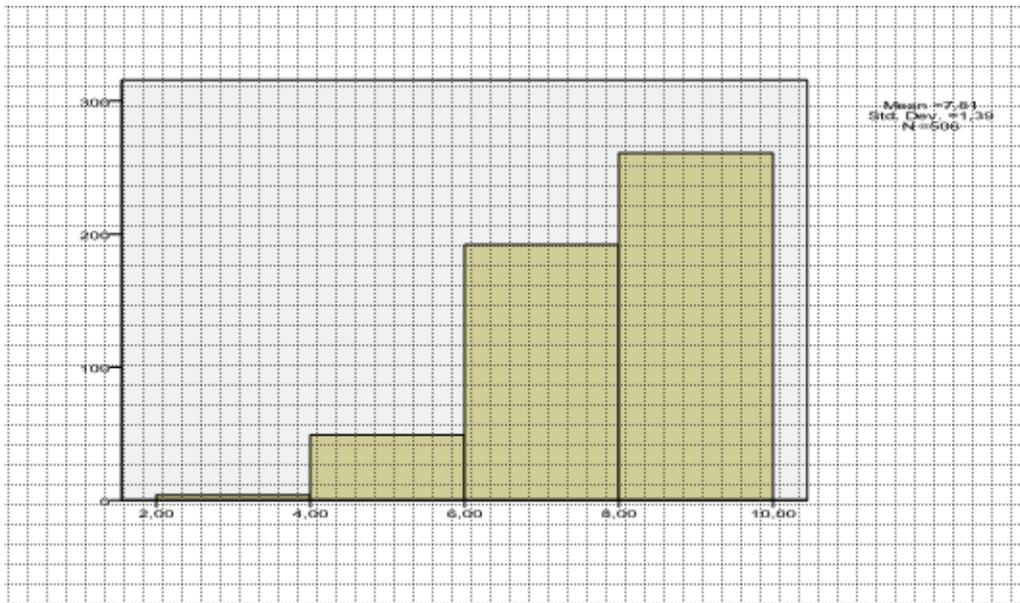
العبارة رقم 05 : " دقة الإتمام "

الجدول رقم (4-13) : إجابة المستجوبين على العبارة رقم 05.

| التكرار | النسبة | النسبة التراكمية |
|---------|--------|------------------|
| 4       | 0.8    | 0.8              |
| 49      | 9.7    | 10.5             |
| 192     | 37.9   | 48.8             |
| 261     | 51.6   | 100              |
| 506     | 100    |                  |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-18): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 05.



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

نلاحظ من خلال التمثيل البياني أن 0.8% من حجم العينة يرون أن هذا المتطلب مهم و هي نسبة ضعيفة جدا في حين يشير 9.7% إلى أهميتها النسبية لهم بينما بلغت نسبة من يتمسكون بدقة الإتمام و الإتقان نسبة 89.5% و هذا ما يشير إلى اختلاف أذواق المستهلكين و رغباتهم و وعيهم بأهمية الجودة و الإتقان و المتانة في منتج غرفة النوم و هذا لتفادي الحاجة لتغييره أو استبداله لسنوات عديدة.

العبارة رقم 06: "سهولة التركيب".

الجدول رقم (4-14): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 06.

| النسب<br>التراكمية | النسبة | التكرار |         |
|--------------------|--------|---------|---------|
| 7.5                | 7.5    | 38      | غير مهم |
| 26.5               | 19.0   | 96      | نوعا ما |
| 65.4               | 38.9   | 197     | مهم     |
| 100                | 34.6   | 175     | مهم جدا |
|                    | 100    | 506     | المجموع |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-19): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 06.



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

يظهر من خلال التمثيل البياني لأهمية متطلب سهولة تركيب أجزاء غرفة النوم أن 7.5% من العينة يعتبرونه غير مهم لاعتمادهم غالبا على طرف ثان يتولى عملية التركيب، في حين أجمع 73.5% منهم على أهميته كونه يوفر عليهم التكاليف الإضافية المتضمنة للنقل و التركيب إضافة إلى تجنب مشاكل التكسر و التلف في حالة عدم الاستقرار و التنقل المستمر للزبون.

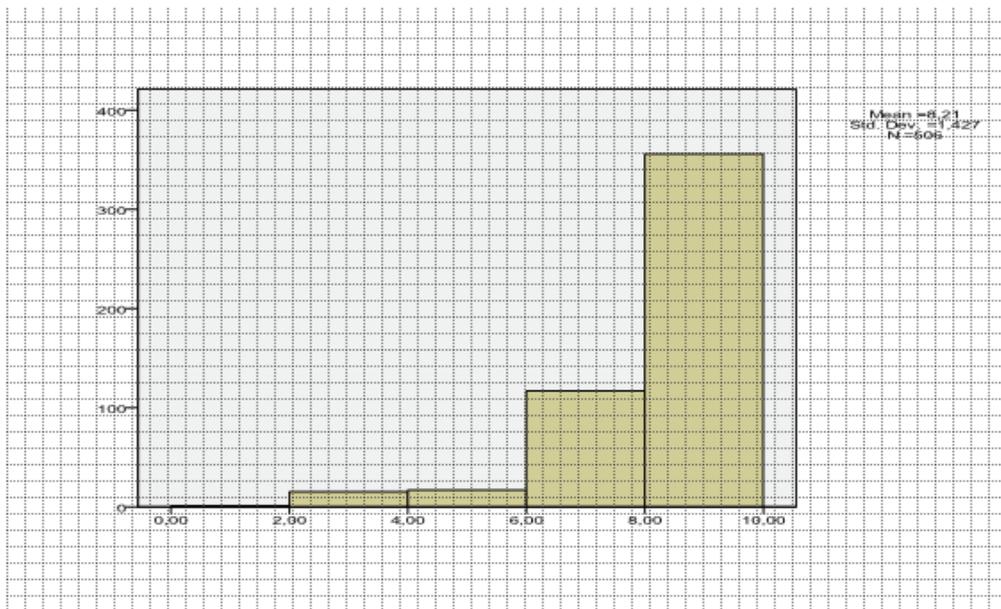
العبارة رقم 07: "جمالية المنتج"

جدول رقم (4-15): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 07.

| النسبة التراكمية | النسبة | التكرار |               |
|------------------|--------|---------|---------------|
| 0.2              | 0.2    | 1       | غير مهم تماما |
| 3.2              | 3.0    | 15      | غير مهم       |
| 6.5              | 3.4    | 17      | نوعا ما       |
| 29.6             | 23.1   | 117     | مهم           |
| 100.0            | 70.4   | 356     | مهم جدا       |
|                  | .100   | 506     | المجموع       |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-20): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 07.



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

سمحت إجابات أفراد العينة و تمثيلها البياني من ملاحظة أن غالبية أفراد العينة و نسبتهم 93.5% و باختلاف أولوياتهم، أذواقهم و رغباتهم يعتبرون بعد جمالية الغرفة عنصرا هاما في اختيارها و عاملا حاسما و شرطا أساسيا في اتخاذ قرار الشراء في ظل توفر نوعية الخشب و السعر الملائم مع التأكيد على مراعاة البساطة في التصميم لتكون بذلك الغرفة أكثر عملية و ذات ذوق و مظهر جمالي مكتمل.

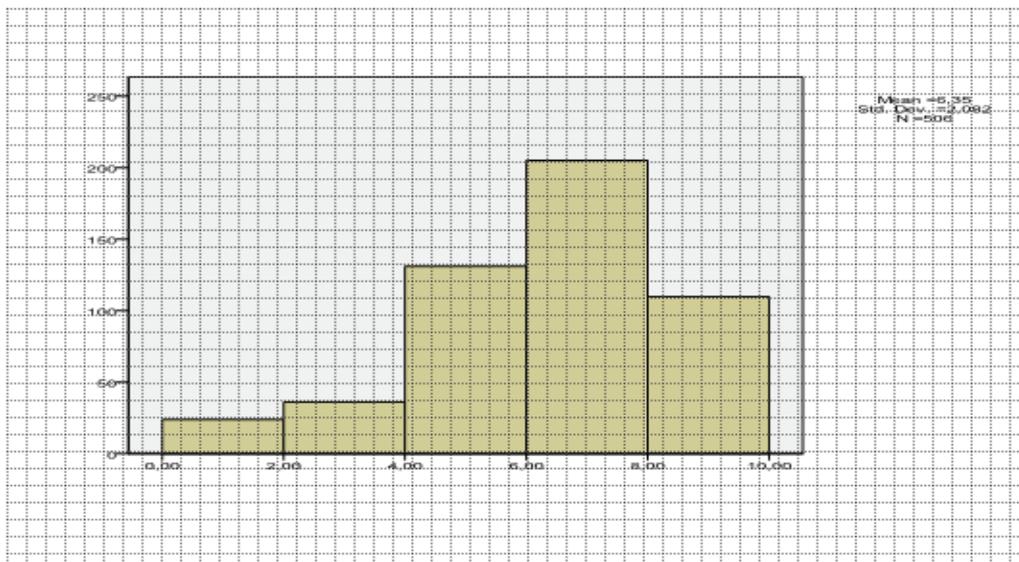
العبارة رقم 08: " إمكانية الفصل و التعديل "

الجدول رقم (4-16): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 08.

| النسبة التراكمية | النسبة | التكرار |               |
|------------------|--------|---------|---------------|
| 4.7              | 4.7    | 24      | غير مهم تماما |
| 11.9             | 7.1    | 36      | غير مهم       |
| 37.7             | 25.9   | 131     | نوعا ما       |
| 78.3             | 40.5   | 205     | مهم           |
| 100.0            | 21.7   | 110     | مهم جدا       |
|                  | 100    | 506     | المجموع       |

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

الشكل (4-21): إجابة المستجوبين على العبارة رقم 08.



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

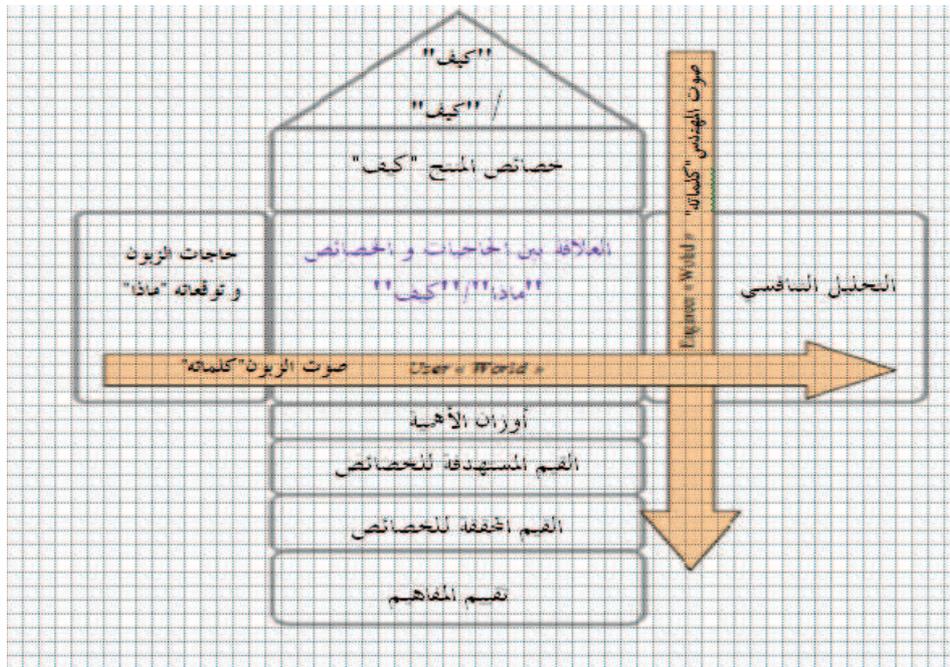
## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

نلاحظ من خلال التمثيل البياني أن 11.9% من العينة يعتبرون متطلب إمكانية فصل و تعديل أجزاء غرفة النوم غير مهم و يفضلون اقتناء و استغلال المنتج بصورته الخام، في حين يرى 62.2% منهم أن هذا البعد هام جدا و لابد من تضمينه إلى خصائص الغرفة من أجل الاستفادة القصوى من كل جزء من الأجزاء حسب الذوق و حسب المساحة المتوفرة.

### 4-8-2 التقديم المبهم لتقييمات الزبائن:

إن نشر وظيفة الجودة QFD حسب Akao هي: "طريقة لتطوير جودة التصميم تستهدف رضا الزبون عبر ترجمة طلباته إلى أهداف تصميمية مع تحديد المناطق الأساسية لضمان الجودة خلال مرحلة الإنتاج"<sup>1</sup>، فهي أداة تضمن الأخذ بعين الاعتبار حاجات الزبون أثناء التصميم وحتى نهاية العملية الإنتاجية من خلال الحصول على و تحليل صوت الزبون ونشره في كل أرجاء بيت الجودة و كذا تطوير صوت المهندس ليخدم المواصفات المطلوبة كما هو موضح بالشكل أدناه، و هو ما يعتبر خطوة حيوية في تحديد الفرص المحتملة و اكتشاف الحاجات المبهجة للزبون، و تحتم أداة نشر وظيفة الجودة على فريق التصميم التفكير في كيفية تحقيق حاجات الزبون و رغباته و لكن بنفس منطقته و لغته لا باستعمال المصطلحات التقنية، الفنية أو الصناعية، و هذا ما يمكن الوصول إليه عن طريق تسجيل حاجات الزبون بعبارة ذاتها و بدقة و ذلك بالاستعانة بمجموعة من الأسئلة التوضيحية.<sup>2</sup>

الشكل (4-22): منهجية نشر وظيفة الجودة.



Source: MARSOT J, QFD: a methodological tool for integration of ergonomics at the design stage, Applied Ergonomics 36, 2005, pp 185–192.

<sup>1</sup> Mazur.G.H, Blitz QFD The Lean Approach To Product Development, QFD Institute, 2012, p 03.

<sup>2</sup> RAWLINGS-QUINN R, Quality Function Deployment (QFD): a case study, Manager, Market Research and Developmental Process, Intertape Polymer Group, Marysville, MI, January,04, 1999, pp 29-30.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

تتوجه أداة نشر وظيفة الجودة نحو جمع و ضم فريق من مختلف الأقسام الوظيفية ليساهموا في تطوير المنتج و يكون الفريق مشكلا من أعضاء ينتمون إلى قسم: التسويق، هندسة التصميم، ضمان الجودة، التصنيع/هندسة التصنيع، الاختبار الهندسي، المالية، الإنتاج وتقوم فلسفة نشر وظيفة الجودة على 03 مبادئ أساسية هي:

1. **الوقت:** فهي عملية مستهلكة للوقت وتتطلب تفرغ فرق العمل وتركيزهم على جذب صوت الزبون و

تحديد متطلباته و رغباته بعناية من ثم تحويلها و ترجمتها إلى لغة تقنية(فنية).

2. **الصبر:** و بما أن مفهوم نشر وظيفة الجودة يعني "عملية شاملة و متعددة المراحل" فهي تتطلب الصبر.

3. **الالتزام:** إن مفهوم نشر وظيفة الجودة لا يعني الحل السريع للمشاكل قصيرة المدى بل هو عملية تخطيط

استراتيجي للالتزام طويل المدى لإدارة المؤسسة.

و يعتبر تحديد أي قطاعات السوق سيتم تحليلها أثناء العملية و التعريف بمنهم المستهلكون المستهدفون أول خطوة في مشروع نشر وظيفة الجودة، و بعد أن يقوم فريق عمل نشر وظيفة الجودة QFD بجمع المعلومات من الزبائن حول المتطلبات المرغوب بها في المنتج/الخدمة، يسعى بجد إلى تنظيم و تقييم هذه البيانات و هذا من خلال استعمال أدوات ضبط الجودة البسيطة مثل مخطط الشجرة و مخطط التشابه/الصلة وهنا تبرز أماننا مجموعة من الخطوات أهمها:

### 1. تحديد من هم الزبائن المستهدفون:

تعرف منظمة تطوير و تسيير الإنتاج \* PDMA صوت الزبون VOC على أنه:

— معرف كمجموعة متكاملة/كاملة من رغبات/ حاجات الزبون.

— معبر عنه بلغة الزبون نفسه.

— منظم ليعكس كيف يفكر، يستعمل ويتفاعل الزبون مع المنتج/الخدمة.

— مرتب على أساس ما يعتبره الزبون مهما و كيف يرى أداء المؤسسة في ضوء المستوى الحالي لرضا الزبون

في ظل تعدد البدائل.<sup>1</sup>

يتوجب على أي مؤسسة رغبة في البقاء في عالم الأعمال أن تبني منتجاتها/خدماتها و تكون قادرة على الاعتماد على قدرتها في تكرار أعمالها و مزاولتها واستمراريتها في السوق، و هذا لا يمكن أن يتحقق من دون العمود

\* The Product Development and Management Association.

<sup>1</sup> Outlining the voice of the customer: Answers for industry, Siemens PLM Software, 2009, USA, p 01, available at: [www.siemens.com/plm](http://www.siemens.com/plm).

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

الفكري للرضا المستمر ألا وهو "الزبون"، حيث لا يمكن بلوغه إلا إذا تمكنا من إنجاز/تنفيذ رغباته والتفوق على توقعاته.

في نشر وظيفة الجودة، عندما نشير إلى مصطلح "الزبون" على أنه جلب متطلباته أو الحصول عليها، فإن هذا يعد غير كاف لتحديد سلسلة زبائنا، إذ يتوجب علينا الأخذ بعين الاعتبار تفاصيل أكثر عن الأجزاء الفردية المكونة لهذه السلسلة.

إذ يعتبر من غير الكاف إذا أردنا استكمال الصورة أن نأخذ بعين الاعتبار الأشخاص الذين يشترون منتجاتنا/خدماتنا فقط، بل يتوجب علينا التطلع إلى أبعد من ذلك و هذا يعني ضم:

- الزبائن الذين يشترون منتجات منافسينا.
- زبائنا الذين تحولوا إلى اقتناء منتجات منافسة لنا.
- زبائنا الراضون عن منتجاتنا
- وكذا زبائنا غير الراضين.

### 2. الاستماع إلى صوت الزبون:

إن الحصول على /جمع و استعمال متطلبات الزبون هو أساس أداة نشر وظيفة الجودة QFD و بالتالي فإن أول ما يتوجب علينا فهمه في أداة نشر وظيفة الجودة QFD هو متطلبات الزبون وبما أن QFD هي تقنية لتحويل صوت الزبون إلى تصميم المنتج فإنه يتوجب علينا أن نكون قادرين على جلب هذه المتطلبات و من الضروري التأكد من أنها تمثل فعلا متطلبات الزبون المعبر عنها كما يتوجب علينا تنظيمها بشكل محكم لعدة أسباب أهمها:

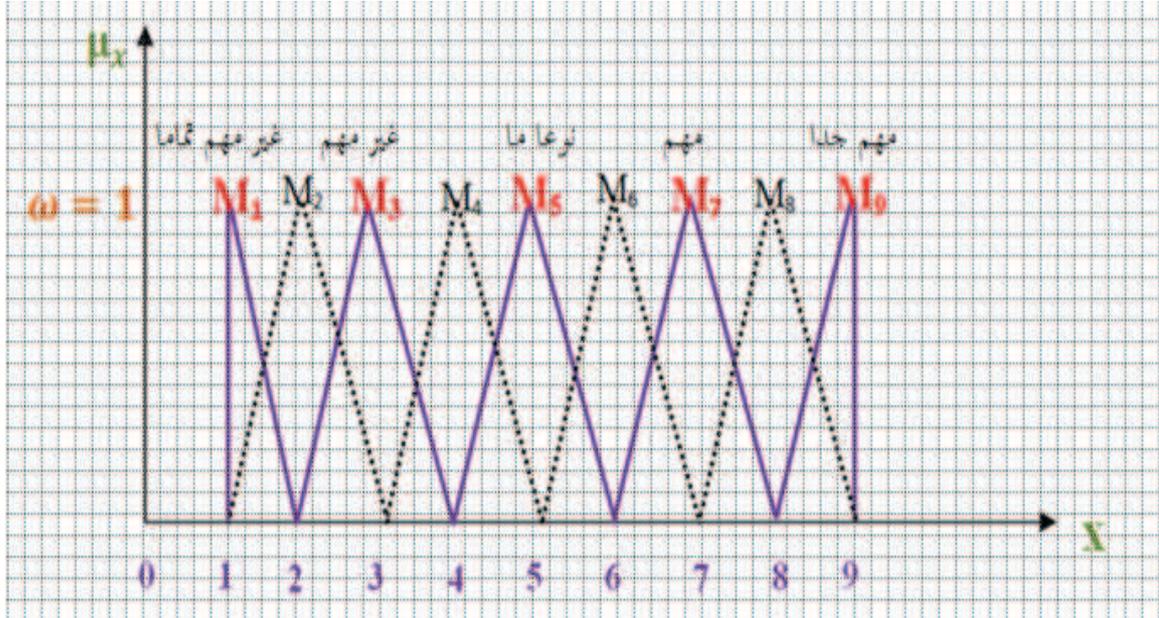
- أن تبويب و جمع و تنظيم البيانات المتحصل عليها من الزبون والمعبرة عن رغباته وتطلعاته من شأنه تسهيل و تبسيط استعمال مخططات نشر وظيفة الجودة QFD في المراحل اللاحقة.
- إن متطلبات الزبون المعبر عنها بلغة الزبون نفسه و إجاباته تعتبر مدخلات المرحلة الأولى في نشر وظيفة الجودة و عليه فإن عملية تنظيم البيانات المدخلة تسمح لفريق نشر وظيفة الجودة QFD بالوصول إلى الفهم التام لما يريده الزبون فعلا.

إن تقنيات البحث عن و استقصاء طلبات الزبون قائمة على اختيار عينة و تحليل إيجاباتها و هذا يعتبر غير كاف للحكم على كل المتطلبات، و يتيح تنظيم و تبويب البيانات المتحصل عليها لفريق نشر وظيفة الجودة QFD

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

استوضح المناطق الغامضة أو تلك الرغبات غير المصرح بها-تلك التي لم يتكلم عنها الزبون- أو ما يسمى بالرغبات الضمنية.<sup>1</sup>

الشكل (4-23): التقييم المبهم لمتطلبات الزبائن.



Source: CHAN L; KAO HP; WU ML, **Rating the importance of customer needs in quality function deployment by fuzzy and entropy methods**. International Journal of Production Research 1999; 37(11), 2499-518.

ترتكز هذه المرحلة من نشر وظيفة الجودة على الاستعانة بالإطار العام للمجموعات المبهمة من خلال تغميض البيانات المدخلة، فبعد تحديد الزبائن ( $q_i$ ) لدرجة أهمية كل متطلب زبون ( $W_1, \dots, W_8$ ) باستعمال أرقام محددة تتراوح بين 1 و 9 للدلالة على العبارات اللغوية "غير مهم تماما"، "مهم جدا"، يتم تحويل هذه الآراء والتعبير عنها بأرقام مبهمة مثلثية و هذا لما لها من فوائد و التي نذكر منها:

أولاً: تظهر قابلية تطبيق عالية في التمثيل رغبات الزبائن غير المحددة.

ثانياً: سهولة التطبيق رياضياً و الأهم من ذلك أنها تمثل الأساس المنطقي لتحديد المعرفة المبهمة و الغامضة حول معظم مسائل القرار على سبيل المثال: ترتيب المنتج، التقييم التنافسي، ...، لذا سنستخدم في بحثنا هذا الأرقام المبهمة بشكل مثلثي للتعبير عن رغبات الزبائن و تفضيلاتهم في ترتيب متطلباتهم اللاحقة.

<sup>1</sup> Product Excellence Using Six Sigma: Quality Function Deployment, Warwick Manufacturing Group, UK, January 07, pp 6-8.



## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

و الجدول (4-17) المرفق في الملحق رقم (02) يلخص النتائج المتحصل عليها والتي كانت النتائج كما يلي:

|            |       |        |        |        |       |        |       |        |
|------------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Average CP | 4,944 | 7,5113 | 7,5779 | 6,9887 | 7,49  | 6,8497 | 8,056 | 6,3527 |
| N.RATE     | 0,089 | 0,1347 | 0,1359 | 0,1253 | 0,134 | 0,1228 | 0,144 | 0,1139 |
|            | 8     | 3      | 2      | 5      | 4     | 6      | 1     | 7      |

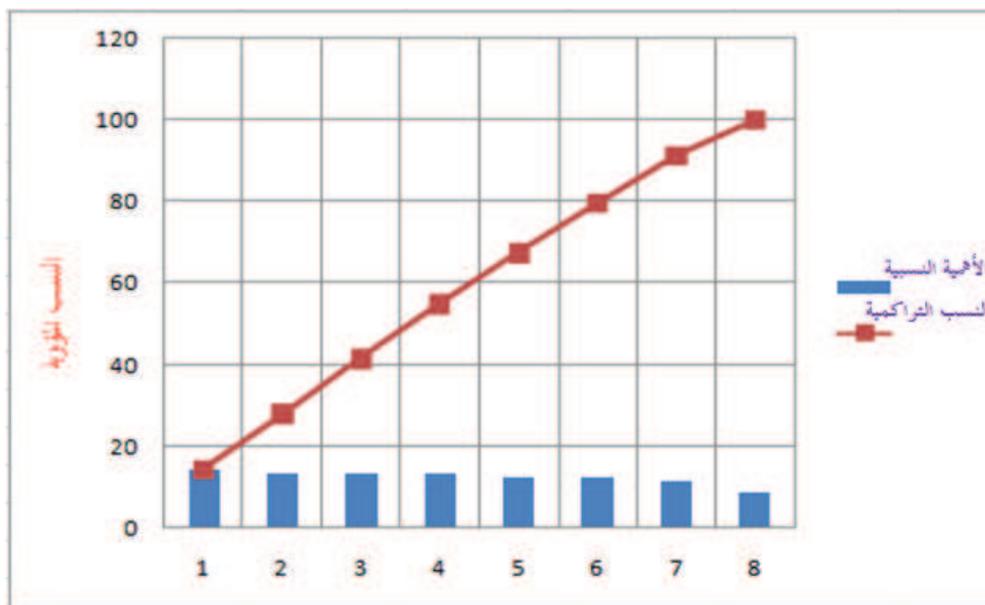
المصدر: نتائج الدراسة.

و عليه تم ترتيب المتطلبات و كانت على النحو التالي:

$$W_7 > W_3 > W_2 > W_5 > W_4 > W_6 > W_8 > W_1$$

يلاحظ من خلال الجدول حيازة متطلب جمالية المنتج على أعلى نسبة في سلم ترتيب الأهمية لدى الزبون حيث بلغت نسبته 14.44538% مع تقارب رغبته فيما يخص توفر كل من نوعية الخشب، اللون و دقة الإتمام بنسب 13.58% و 13.46% و 13.43% على التوالي و احتل ضبط الأبعاد و سهولة التركيب المركزين 6 و 7 في حين شكل السعر أقل نسبة أهمية إذ بلغ معدله 8.86% مما يعني تفضيل الزبون لأبعاد جودة المنتج من تصميم و نوعية للخشب.... إلخ على سعره، و يوضح مخطط باريتو الموالي ترتيب أسبقيات الزبون الأكثر أهمية بالنسبة لمنتج غرفة النوم.

الشكل (4-25): مخطط باريتو ترتيب أسبقيات الزبون الأكثر أهمية بالنسبة لمنتج غرفة النوم.



المصدر: نتائج الدراسة.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

### 4-8-4 ترتيب الأسقيات التنافسية.

و يعد فهم كيف يرتب الزبون منافسي المؤسسة بمثابة ميزة تنافسية إستراتيجية أثناء عملية نشر وظيفة الجودة QFD و لعله من المفيد هنا سؤال الزبائن حول ترتيبهم لمنتج المؤسسة وخدماتها مقابل منتجات/خدمات المنافسين.

في هذه المرحلة يطلب من الزبائن إجراء مقارنة مرجعية بين أداء المؤسسة في تلبية المتطلبات المحددة و أداء منافسيها في نفس السياق، وتعرف المقارنة المرجعية على أنها " العملية المستمرة لقياس مستوى المنتجات، الخدمات، الأنشطة مقارنة بأقوى منافسي المؤسسة في مجال عملها"، و تهدف هذه الخطوة إلى إنشاء معيار يتم على أساسه مقارنة الأداء وفقا له و تحديد نموذج لتعلم كيفية التحسين و بالتالي تحقيق ميزة تنافسية و تفرد أداة نشر وظيفة الجودة باستعمالها للمقارنة المرجعية على غرار بحوث التسويق و التحليل التنافسي و هذا راجع لعدة أسباب ففي الوقت الذي تقدم فيه بحوث التسويق معرف حول المتطلبات المتغيرة في السوق يظهر التحليل التنافسي أين تقف المؤسسة في سوق محددة مقارنة مع أفضل منافسيها بينما تستهدف المقارنة المرجعية تحسين الموقع التنافسي للمؤسسة عبر البحث عن و تطبيق أفضل ممارسات متخذي القرار وإن تواجدوا في أسواق مختلفة، وهكذا تنصب بحوث التسويق على الزبون لتحديد متطلباته المتغيرة، ويتوجه التحليل التنافسي صوب المنافس لتحديد الموقع التنافسي، في حين تستهدف المقارنة المرجعية ما هو أبعد من ذلك عبر تحليل الممارسات الفاعلة لمتخذي القرار داخل الصناعة أو خارجها من أجل تحسين الموقع التنافسي كما يصبح الفارق الأساسي بين المقارنة المرجعية والتحليل التنافسي، هو أن الثاني يركز على المقارنة مع منتج المنافس، من ناحية المعالم، السعر وغير ذلك، في حين تتوجه المقارنة المرجعية إلى كيفية تصميم، وتصنيع، وتوزيع ودعم المنتج وما هي المعالجات المستخدمة في كل مرحلة من تلك المراحل وقد استعملنا في دراستنا الحالية أرقام محددة تتراوح بين 1 و 9 للدلالة على العبارات اللغوية "غير مهم تماما"، "....."، "مهم جدا"، ل يتم تحويل هذه الآراء والتعبير عنها بالأرقام المبهمة.

الشكل (4-26): عناصر المقارنة المرجعية المبهمة بين أداء المؤسسة و أداء منافسيها.

| غير متوفر تماما | غير متوفر            | بعضها                | متوفر                | متوفر جدا            |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| $M_1$           | $M_2$                | $M_3$                | $M_4$                | $M_5$                |
| $M_6$           | $M_7$                | $M_8$                | $M_9$                |                      |
| [1 1 2]         | [2 3 4, $\omega_3$ ] | [3 4 5, $\omega_4$ ] | [4 5 6, $\omega_5$ ] | [5 6 7, $\omega_6$ ] |
|                 | [6 7 8, $\omega_7$ ] | [7 8 9, $\omega_8$ ] | [8 9 9, $\omega_9$ ] |                      |

Source: CHAN LK, KAO HP, NG A, WU ML, Rating the importance of customer needs in quality function deployment by fuzzy and entropy methods, International Journal of Production Research 1999; 37(11), pp 499–518.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

و تسمح هذه المقارنة للمؤسسة بالتوجه نحو التحسين و التطوير السريع لأسلوب العمل و تعزيز روح الفريق من خلال:

- تحديد و قياس الفجوة بين أداء المؤسسة و منافسيها.
- الفهم و الإدراك لأسباب الأداء الحالي و كيفية تغييره.
- اختبار أفضل الفرص الخارجية و التنبؤ بمستقبل المؤسسة بعد التغيير.
- تحديد أولويات ترتيب المتطلبات الأكثر أهمية و كذا التي تحتاج إلى تحسين.

و الجدول رقم (4-18) الملحق يبرز تقييمات الزبون لأداء منتج المؤسسة مقارنة بالمنتجات الماليزية و الصينية بعد أن تم تغميضها و احتساب نقاط مراكزها لإزالة التغميض و كانت النتائج كما هي موضحة في الملحق رقم (03).

وبناء على تقييمات الزبائن حول الأداء النسبي لمنتجات المؤسسات الثلاث المرتبط بالمتطلبات الثمان المحددة " WHATS " يمكن إعداد مصفوفة التقييم التنافسي للمنتجات الثلاث من خلال حساب معدل مراكز الأرقام المهمة لكل متطلب زبون، وكانت النتائج كما يلي:

الجدول (4-19): مصفوفة مقارنات الزبائن "مصفوفة التقييم التنافسي".

|                | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| W <sub>1</sub> | 4,107          | 6,545          | 5,018          |
| W <sub>2</sub> | 5,717          | 6,888          | 7,464          |
| W <sub>3</sub> | 5,684          | 3,001          | 7,547          |
| W <sub>4</sub> | 4,368          | 6,729          | 7,426          |
| W <sub>5</sub> | 3,800          | 6,001          | 7,596          |
| W <sub>6</sub> | 4,582          | 6,480          | 7,036          |
| W <sub>7</sub> | 3,279          | 7,398          | 7,307          |
| W <sub>8</sub> | 4,515          | 6,216          | 7,102          |

المصدر: نتائج الدراسة.

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

واستنادا إلى نتائج الجدول (4-19) و من أجل ترتيب هذه المتطلبات و أسبقياتها و احتساب درجات تقييم الزبون لكل من منتج المؤسسة و منتجات المؤسسات المنافسة لها نقوم بإجراء الحسابات التالية:

الجدول (4-20): ترتيب المتطلبات باستعمال الطريقة المقترحة.

|                | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> | C <sub>2</sub> :C <sub>3</sub> | C <sub>1</sub> -ave | 1/ABS    | Rate     |
|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|---------------------|----------|----------|
| W <sub>1</sub> | 4,107          | 6,545          | 5,018          | 1,304                          | 2,802695            | 0,356799 | 0,150884 |
| W <sub>2</sub> | 5,717          | 6,888          | 7,464          | 0,923                          | 4,794170            | 0,208587 | 0,088207 |
| W <sub>3</sub> | 5,684          | 3,001          | 7,547          | 0,398                          | 5,286359            | 0,189166 | 0,079995 |
| W <sub>4</sub> | 4,368          | 6,729          | 7,426          | 0,906                          | 3,461859            | 0,288862 | 0,122154 |
| W <sub>5</sub> | 3,800          | 6,001          | 7,596          | 0,790                          | 3,009979            | 0,332228 | 0,140493 |
| W <sub>6</sub> | 4,582          | 6,480          | 7,036          | 0,921                          | 3,661022            | 0,273148 | 0,115509 |
| W <sub>7</sub> | 3,279          | 7,398          | 7,307          | 1,012                          | 2,266546            | 0,441200 | 0,186575 |
| W <sub>8</sub> | 4,515          | 6,216          | 7,102          | 0,875                          | 3,639754            | 0,274744 | 0,116184 |

المصدر: نتائج الدراسة.

وتسمح معطيات الجدول أعلاه بترتيب تفضيلات الزبائن و هي كما يلي:

$$W_7 > W_1 > W_5 > W_4 > W_8 > W_6 > W_2 > W_3$$

يسمح الجدول أعلاه بملاحظة تباين درجات تقييم الزبون و ترتيب متطلباته بالنسبة لمنتج "غرفة النوم" لكل من المؤسسة مقارنة مع منتجات المؤسسات المنافسة لها، إذ يلاحظ حيابة متطلب جمالية المنتج هنا أيضا على أعلى نسبة في سلم ترتيب الأهمية مقارنة بأداء المؤسسات المنافسة للمؤسسة حيث بلغت نسبته 18.65575% في حين احتل متطلب السعر المناسب المركز الثاني بنسبة 15.0884% ثم يليه كل من دقة الإتمام، ضبط الأبعاد و إمكانية فصل و تعديل الأجزاء بنسب 14.0443%، 12.2154% و 11.6184% على الترتيب، و

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

حاز أيضا متطلبا سهولة التركيب و اللون على المركزين السادس و السابع، في حين شكلت نوعية الخشب اقل نسبة في الترتيب بنسبة 8.8207%.

### 4-8-5 ترتيب الأهمية النهائي.

في هذه الخطوة نستعين بمخرجات الجدول (4-17) والجدول (4-20) من أجل الحصول على الترتيب النهائي لمتطلبات الزبائن المحددة وفقا للمعادلة التالية:

$$\text{الترتيب النهائي} = \text{ترتيب الزبون} \times \text{الترتيب التنافسي.}$$

الجدول (4-21): ترتيب المتطلبات استنادا إلى التقييم النهائي.

|                | تقييم الزبون | التقييم التنافسي | التقييم التنافسي X تقييم الزبون | الترتيب النهائي |
|----------------|--------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| W <sub>1</sub> | 0,08865      | 0,150884         | 0,01337587                      | 0,10729378      |
| W <sub>2</sub> | 0,13468      | 0,088207         | 0,01187972                      | 0,09529251      |
| W <sub>3</sub> | 0,13587      | 0,079950         | 0,01086281                      | 0,08713541      |
| W <sub>4</sub> | 0,12531      | 0,122154         | 0,01530712                      | 0,12278521      |
| W <sub>5</sub> | 0,13430      | 0,140493         | 0,01886821                      | 0,15135031      |
| W <sub>6</sub> | 0,12282      | 0,115509         | 0,01418682                      | 0,11379876      |
| W <sub>7</sub> | 0,14445      | 0,186575         | 0,02695076                      | 0,21618404      |
| W <sub>8</sub> | 0,11391      | 0,116184         | 0,01323452                      | 0,10615997      |

المصدر: نتائج الدراسة.

و كانت النتائج كما يلي:

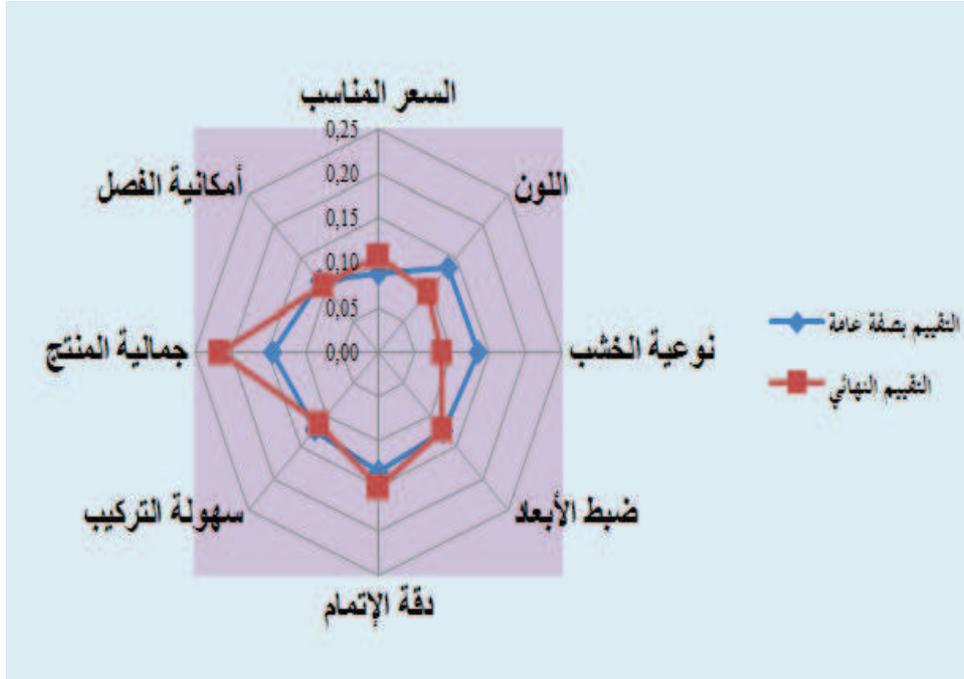
$$W_7 > W_5 > W_4 > W_6 > W_1 > W_8 > W_2 > W_3$$

يسمح الجدول أعلاه بملاحظة تباين درجات تقييم الزبون و ترتيب متطلباته بالنسبة لمنتج "غرفة النوم" لكل من المؤسسة مقارنة بمنافسيها مع أسبقيات متطلبات الزبون بصفة عامة و هذا ما يوضحه بدقة مخطط الرادار و الذي

## الفصل الرابع: دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان

يساعد فريق عمل مشروع نشر وظيفة الجودة في تشخيص الإنحراف و من ثم تحسين أداء منتج الشركة بما يتوافق و حاجات السوق و رغبات الزبون من خلال التطبيق الفعال لمخرجات الأداة.

الشكل (4-27): مخطط الرادار للترتيب النهائي لمتطلبات الزبائن.



المصدر: نتائج الدراسة.

يلاحظ من الشكل أعلاه أن المؤسسة تحقق ميزة تنافسية فيما يخص أسبقيات اللون و نوعية الخشب مقارنة بمنافسيها و رغبات الزبون بصفة عامة و هذا راجع إلى امتلاك المؤسسة لأجود أنواع الخشب و تفوقها في معالجته بأحجام و ألوان متعددة ترضي الزبون و تشبع رغباته إلا أن الأسبقيات المتعلقة بالسعر، ضبط الأبعاد، دقة الإتمام ، سهولة التركيب و إمكانية الفصل و التعديل سجلت تطابقا بين ما يريده الزبون و ما تقدمه المؤسسة و تستطيع تحقيقه و هذا يدل على أن الزبون لا يمانع في دفع سعر المنتج إن كان يتمتع بالمواصفات التي يرغب بها و هذا راجع بشكل أساسي إلى طبيعة المنتج و الذي يعد نوعا ما معمرا، فيما يزداد ابتعاد أسبقيات جمالية المنتج بشكل حاد عن ما يريده الزبون و ما تقدمه المؤسسة مقارنة بمنافسيها و هذا ما يشير إلى عدم مواكبة المؤسسة للتصاميم الحديثة و التكنولوجيا المتبعة في تنفيذها.

تناول هذا الفصل الدراسة التطبيقية و التي تمت على مستوى مصنع ندرومة أثاث بتلمسان من خلال استعراض واقع صناعة الأثاث بالجزائر و ما تعانیه من تأخر على جميع المستويات ( المالية، الفنية، التقنية،....). رغم امتلاك المصانع الجزائرية لقدرات، طاقات و خامات تجعل من منتجاتها مميزة حتى عن تلك المستوردة و قدرة على مواجهة المنافسة داخلية كانت أم خارجية.

و من خلال استقصاء عينة من الزبائن الراغبين في اقتناء منتج غرفة نوم و بالاستعانة بمفهوم المجموعات المهمة تبين لنا ما يلي:

- وجود علاقة ارتباط قوية معنوية و تأثير معنوي بين السعر و إدراك الزبون لجودة المنتج، و أن الزبون يكون مستعدا لدفع سعر أعلى عندما يقتنع بأن المنفعة المتحققة من استخدام هذا المنتج متوافقة مع سعره.
- و كشفت الدراسة أن الزبون مستعد لدفع سعر أعلى لمنتجات ذات جاذبية و شكل و مظهر خارجي أفضل بالنسبة له و ذات تأثير في إحساسه و تفضيلاته و هذا راجع إلى حركة التطور الاجتماعي و الثقافي و تطور حاجات و رغبات الزبائن، لذا بات لزاما على المصنع إشباع الحاجات الجديدة و المتجددة من خلال تنفيذ تصاميم حديثة تراعي الهيئة و الشكل و اللون و الفن الجمالي اعتمادا على عادات الشراء و دوافعه و على أساس التحسينات التي تجريها المؤسسات المنافسة في منتجاتها لمقابلة الرغبات القائمة و المستحدثة و العمل على تطويرها ليكون المنتج متلائما مع تغير حاجات و رغبات الزبائن، خاصة و أن المؤسسة تنوي تغيير إستراتيجيتها و سيكون من الصعوبة عليها أن تحقق إستراتيجيتها التنافسية ما لم تراعى نماذج المنتج و قابلية ذلك التصميم على تقديم الخدمات أو إشباع الرغبات لتأثيرها في القدرة التنافسية للمؤسسة.

الخاتمة العامة:

## خاتمة عامة:

في ختام هذه الدراسة التي اهتمت بتطبيق المجموعات المهمة من أجل ترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة على مستوى "مصنع ندرومة أثاث بتلمسان" تم تسجيل عدد من النقائص على مستواها والتي يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- غياب الطرق العلمية للإدارة و التسيير.
- عدم توفر بيانات مسح دقيقة لمتطلبات الزبائن.
- التقليد و تكرار التصاميم لعدم توفر مصممين محترفين.
- ضعف الإستراتيجية التسويقية أمام اكتساح المنتجات المستوردة من الصين، ماليزيا و كذا إيطاليا.
- قدم الآلات و المعدات الإنتاجية.
- نقص التكوين و غياب التحفيز و كذا زيادة العمالة غير المؤهلة.
- عدم معرفة و الإحاطة بأساليب الإدارة الحديثة.
- قلة البرامج التدريبية و الدورات التأهيلية للقائمين على إدارة المؤسسة و العاملين فيها.
- عدم استخدام الأساليب العلمية في جمع البيانات و كذا عدم استخدام المناهج الإحصائية لتحليل المعطيات.
- الافتقار إلى أسلوب العمل الجماعي التعاوني الذي يعد أساسيا لتطبيق الأساليب الحديثة للإدارة.
- عدم توفر المناخ الملائم للعمل مع كثرة الغيابات، الإضرابات و الاحتجاجات.
- صعوبات في التغيير التنظيمي إذ هناك الكثير من المعوقات في مجال تحسن قدرة المؤسسة على حل المشكلات و مركزية الإدارة.

و كشفت نتائج الدراسة الميدانية أن:

- المصنع يولي الجودة أهمية بالغة في إدارتها في إطار نظام إدارة الجودة على اعتبارها فلسفة إدارية حديثة تركز على عدد من المفاهيم و الفلسفات الحديثة التي تستند إلى المزج بين الوسائل

## خاتمة عامة

الإدارية الأساسية و الجهود الابتكارية و المهارات الفنية المتخصصة من أجل الارتقاء بمستوى الأداء و التحسين المستمر و هذا ما يظهر جليا في محاولتها مواكبة أحدث التقنيات و رغبتها في فهم و تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة المقترحة من أجل النهوض بمنتجاتها كونها تسمح بتقديم منهجية متكاملة تتيح تدارك كل النقائص المسجلة على مستواها فأداة نشر وظيفة الجودة تعتبر من بين أهم أدوات إدارة الجودة الشاملة كونها قائمة على الأفكار الأساسية التي تعبر عن مفهومها و هي:

○ التميز: و هذا يعني أن على المؤسسة أن تأخذ رغبات الزبائن و احتياجاتهم و توقعاتهم على شكل معلومات مرتدة، و ذلك من أجل تقديم السلع والخدمات التي تناسب هذه الرغبات والتوقعات بحيث تصمم خططها بالشكل الذي يخدم هذا الأمر.

و هذا ما سيجعل المؤسسة تضع رغبات الزبائن في سلم أولوياتها و تتحول من الأسلوب التقليدي للإدارة إلى أسلوب المشاركة الفعالة لكل فرد في المؤسسة.

○ التركيز على الجودة بمعناها الواسع وهذا يتطلب معرفة الخصائص الممكن قياسها للسلع و الخدمات التي تقدمها المؤسسة و الطريقة التي يدرك بها الزبائن تلك السلع و الخدمات.

○ التحسينات المستمرة و هذا يتطلب ابتعاد المؤسسة عن التحسينات على فترات متباعدة و التركيز على التحسن المستمر في كافة العمليات التي تقوم بها المؤسسة و ليس فقط في مرحلة تصنيع المنتج، و ذلك من أجل زيادة حصتها السوقية وخلق طلب جديد يساهم في تحسين وضعها التنافسي.

○ التعاون بين الأفراد و العاملين و المؤسسة و إقناع هؤلاء العاملين بأن نجاحهم على المستوى الفردي سيؤدي إلى نجاح المؤسسة ككل.

○ اعتماد عملية اتخاذ القرارات على البيانات و يتطلب ذلك التسجيل الدائم للأحداث التي تتم في المؤسسة و العمل على تحليلها لضمان التطوير و التحسين المستمر بعمل المؤسسة.

○ الاعتماد على العمل الجماعي (فرق العمل) من خلال استغلال جماعات العمل الفعالة و تدريبها على الأساليب الخلاقة في عملية اتخاذ القرارات بالشكل الذي يضمن ترسيخ التعاون الفعال داخل المؤسسة.

## خاتمة عامة

○ إعطاء العاملين سلطات وصلاحيات أكبر وخصوصا في مجالات تصميم الوظائف و السياسات التنظيمية المتعلقة بهم.

○ الاهتمام بالتدريب و تقدير جهود الأفراد العاملين، فالتدريب سيضمن إكساب الأفراد العاملين المهارات و القدرات اللازمة لتطوير و تحسين الجودة في العمل، و تقدير الجهود سيضمن المزيد من العطاء و الإبداع من قبل الأفراد العاملين و هذا سيؤثر إيجابا على نوعية المنتج.

○ الرؤية المشتركة لكل العاملين و المديرين يجب أن تكون واضحة وتمثل توجه محدد للمؤسسة بشكل يضمن التنسيق وتوحيد الجهود و تلاشي التكرار و التعارض في جهود العاملين.

○ وجود قيادة فعالة تمثل القدوة بالنسبة للعاملين وتمتاز بالموضوعية و تهتم بالإنجازات أكثر من الشعارات

— في نشر وظيفة الجودة التقليدية فإن معظم البيانات يفترض فيها أن تكون محددة و أن تعالج على أساس بيانات رقمية في حين أنها بيانات لغوية بطبيعتها، غامضة، و مبهمه و هي تحتاج من أجل معالجتها إلى اللجوء إلى منطق يسمح بالأخذ بعين الاعتبار خصوصيتها ممثلا في المجموعات المبهمة.

— تعتبر نظرية المجموعات المبهمة شاملة لنظرية المجموعات التقليدية ذات الحدود الثابتة، فهي لا تخضع إلى مقياس محدد بل تعتمد التعابير اللغوية التي تم تمثيلها على شكل مجاميع مبهمه و كل مجموعة تكون عناصرها عبارة عن درجات عضوية و ليست علاقة انتماء كما هو الحال في المجاميع التقليدية و هو ما يسمح بتحديد و وصف متطلبات الزبائن التي تعتبر حجر الأساس في نشر وظيفة الجودة باعتبارها أول خطوة في سلسلة الخطوات المتبعة لإنجاحها فأغلب البيانات التي تستخدمها تقنية نشر وظيفة الجودة هي لغوية بطبيعتها و تكون غاية في الأهمية و مفيدة جدا في صيغتها الخام مما يجعل متخذ القرار يبحث عن أبسط الطرق لمعالجتها و في هذا الخصوص تعتبر المجموعات المبهمة من أهم و أنجح الطرق الحديثة المستعملة في عملية اتخاذ القرار المعتمدة على المصطلحات اللغوية و هذا من خلال تقديمها لحل يضمن سهولة التعامل مع الغموض، اللاتيقين و النزعة الذاتية المرتبطة بالأحكام و التقييمات البشرية عن طريق وصفها بالأرقام المبهمة الثلاثية الموجبة.

## خاتمة عامة

- إن تطبيق مفهوم المجموعات المبهمة ممثلة بالأرقام المبهمة و مراكز ثقلها لترتيب متطلبات الزبائن في منتج غرفة النوم و البالغ عددها 08 على مستوى مصنع ندرومة أثاث و هذا باستخدام الاستبانات التي أعدت لهذا الغرض بالاعتماد على مقياس من 05 مستويات و تحليل البيانات المتحصل عليها باستعمال برنامج SPSS ثم تغميضها و حساب مراكزها و إعادة ترتيبها ككشف أن التصميم يعد من الأبعاد المهمة في صناعة الأثاث من خلال تصميم المنتج على وفق التصاميم العالمية و أذواق الزبائن و الموديلات السائدة و المواكبة للتغيرات المستمرة في الأذواق، إذ يتوجب مراعاة هذه العوامل قبل عملية تصنيع المنتج و بعدها فهي نقطة الاتصال بين تصميم المنتج و تصنيعه، و التصميم الجيد لا يعني بالضرورة استخدام التكنولوجيا الحديثة أو الأكثر طرازا إنما هو مطلوب استخدام التكنولوجيا الأكثر ملائمة و انسجاما لتحقيق الغرض من المنتج بسهولة و أقل وقت و بسعر أرخص و بما يوثق به كلما كان ذلك ممكنا، فكلما كانت كفاءة التصميم عالية و مواكبة لأذواق الزبائن كان المنتج أكثر جاذبية.

- إن المؤسسة تحقق ميزة تنافسية فيما يخص أسبقيات اللون و نوعية الخشب مقارنة بمنافسيها و تحقيقا رغبات زبائنها و هذا راجع إلى استيرادها لأجود أنواع الخشب و الإكسسوارات المرافقة له و تفوقها في معالجته بأحجام و ألوان متعددة، و رغم ارتفاع تكلفة الإنتاج إلى أن المؤسسة تواصل محاولاتها لترشيد التكاليف و إرضاء الزبون و إشباع رغباته في حين سجلت الأسبقيات المتعلقة بالسعر، ضبط الأبعاد، دقة الإتمام، سهولة التركيب و إمكانية الفصل و التعديل تطابقا مع ما يريده الزبون و ما تقدمه المؤسسة و تستطيع تحقيقه بامتياز و هذا يدل على أن الزبون لا يمانع في دفع سعر المنتج إن كان يتمتع بالمواصفات التي يرغب بها فيما يزداد ابتعاد أسبقيات جمالية المنتج بشكل حاد عن ما يريده الزبون و ما تقدمه المؤسسة مقارنة بمنافسيها و هذا ما يشير إلى عدم مواكبة المؤسسة للتصاميم الحديثة و التكنولوجيا المتبعة في تنفيذها فالزبون يكون مستعدا لدفع سعر أعلى عندما يقتنع بأن المنفعة المتحققة من استخدام هذا المنتج متوافقة مع سعره.

## خاتمة عامة

و بالنظر إلى النتائج التي توصلت لها هذه الدراسة فإنه يتعين علينا تقديم بعض الاقتراحات التي نعتقد أنها ضرورية من أجل النهوض بالمنتج الوطني ممثلاً بإنتاج المؤسسة محل الدراسة و تعزيز قدرته على منافسة المنتجات المستوردة و هي كما يلي:

- التركيز على عنصر التصميم و جودته و الاستعانة بتقنية المقارنة المرجعية من أجل الوصول إلى التحسين المستمر.
- التوجه نحو الاستماع لصوت الزبون بطرق علمية أكثر حداثة و من بينها أداة نشر وظيفة الجودة.
- رفع درجة تنافسية المؤسسة من خلال استقطاب عدة آلات و تقنيات تصنيع متطورة و عالية الأداء كتلك المستخدمة في كبريات المصانع العالمية للأثاث.
- اقتراح برامج مكثفة لتأهيل العاملين خاصة المعنيين بالتصميم و تشغيل الآلات الحديثة و تنفيذ مجموعة من الدورات التدريبية التي تهدف إلى تعميق مفهوم التصميم و الإبداع والابتكار.
- اعتماد إستراتيجية التنوع الأفقي و التي تعني تطوير نشاط المؤسسة ليشمل أنشطة جديدة مكملة لنشاطها من خلال استقطاب كل شرائح المجتمع و كذا تجديد خطوط الإنتاج القديمة.
- زيادة نقاط و منافذ التوزيع و تحسين الخطط التسويقية.
- تكوين فرق عمل متخصصة و نشر روح العمل الجماعي.
- تطوير برامج الجودة و المعايير المعتمدة لزيادة تنافسية المنتجات في السوق.
- تطبيق نظام محاسبة التكاليف لاستخراج مراكز التكلفة و التقليل من تكاليف الالاجودة.

أخيراً، فإن هذا البحث يفتح المجال لإجراء المزيد من الدراسات التي تستكمل جوانب موضوع تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة و يمكن أن تشمل الدراسات المستقبلية المجالات التالية:

- يمكن استعمال المنهجية المقترحة في الترتيب و نشرها في باقي بيوت الجودة و مصفوفاتها من أجل تحسين المدخلات الخاصة بكل عملية.
- أن لا تقتصر الدراسات المستقبلية على دراسة المنتجات الصناعية فقط بل تتعدها لتشمل الخدمات أيضاً كالصحة و التعليم

المراجع:

I. المؤلفات:

1. توفيق محمد عبد المحسن: " تخطيط و مراقبة جودة المنتجات: مدخل إدارة الجودة الشاملة "، دار النهضة العربية للنشر و التوزيع، مصر، 1998.
2. جوزيف جابلونسكي: " تطبيق إدارة الجودة الشاملة"، بميك، مصر، 1996
3. خضير كاظم حمود: "إدارة الجودة الشاملة"، دار المسيرة للنشر و التوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الأولى، 2000.
4. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، زينب شكري محمود نديم: " إدارة الجودة الشاملة و المعولية- الموثوقية- و التقنيات الحديثة في تطبيقها و استدامتها "، دار الشروق للنشر و التوزيع، عمان، الأردن، 2006
5. عبد الستار العلي: " تطبيقات في إدارة الجودة الشاملة"، دار المسيرة للنشر و التوزيع، عمان، الأردن، 2008.
6. قاسم نايف علوان: "إدارة الجودة الشاملة و متطلبات الإيزو 9001:2000" ، دار الثقافة للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2005،
7. محفوظ أحمد جودة: " إدارة الجودة الشاملة: مفاهيم و تطبيقات"، دار وائل للنشر و التوزيع، الطبعة الرابعة، عمان، 2004
8. محمد أحمد عيشوني: "الدليل العلمي للتحسين المستمر للعمليات باستخدام الأدوات الأساسية السبع للجودة"، دار الأصحاب للنشر و التوزيع، سلسلة إصدارات المجلس السعودي للجودة (المنطقة الغربية)، الإصدار رقم 02.
9. محمد أحمد عيشوني: " ضبط الجودة: التقنيات الأساسية و تطبيقاتها في المجالات الإنتاجية و الخدمية"، دار الأصحاب للنشر و التوزيع، المملكة العربية السعودية، 2007.
10. موسى اللوزي: " التطوير التنظيمي: أساسيات و مفاهيم حديثة "، دار وائل للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 1999.
11. مؤيد عبد المحسن الفضل، يوسف حجيم الطائي: " إدارة الجودة الشاملة من المستهلك إلى المستهلك -منهج كمي-"، دار الوراق للنشر و التوزيع، عمان، 2004.

1. أبو فارة، يوسف احمد: "واقع تطبيقات إدارة الجودة الشاملة في الجامعات الفلسطينية"، المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، المجلد الثاني، العدد الثاني، 2006.
2. أحمد الخطيب: "إدارة الجودة الشاملة: تطبيقات في الإدارة الجامعية"، مجلة اتحاد الجامعات العربية، العدد 2000/03، عمان، الأردن.
3. بيتي كونتي، براين كلينز: "كيفية تعزيز العمل ضمن فريق في المؤسسات" مجلة التدريب من أجل الجودة، المجلد 05، العدد 01، 1997.
4. ثائر أحمد سعدون السمان: التكامل بين أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الرشيق والتصنيع الفعال حوارات فلسفية، مجلة تنمية الرافدين العدد 109 مجلد 34 لسنة 2012، كلية الإدارة والاقتصاد-جامعة الموصل، العراق.
5. رائد عبد القادر حامد، نعمة عبد الله الفخري، ذكاء يوسف عزيز: "تعددين بيانات مشتركتي خدمة الانترنت باستخدام المنطق المضرب و الدالة التمييزية"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية ، (19)، 2009.
6. سليمان خالد عبيدات ، مروان مصطفى الكردي : "الجودة والعوامل المؤثرة عليها"، مجلة الدراسات, المجلد ( 25) العلوم الإدارية , العدد ( 1 ) كانون الثاني .
7. عبد الكريم حسين: "بناء فرق العمل و إدارتها"، منشورات المعهد الوطني للإدارة العامة، سوريا، دمشق، 2004.
8. عطية حسين أفندي : تمكين العاملين : مدخل للتحسين والتطوير المستمر ، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية ، مصر ، 2003.
9. علي السلمي: "إدارة الجودة الشاملة"، الجمعية العربية للإدارة ، العدد 04 ، ماي 2006 .
10. فاضل عباس الطائي، ساندي يوسف هرمز: "التنبؤ بالسلسلة الزمنية باستخدام طريقة الجار الأقرب المضرب مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، (19) 2011.
11. فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد الشرايبي: " المنطق المضرب لنموذج سلسلة زمنية غير المراوحة مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (18) 2010.
12. فالخ عبد القادر الحوري: " تشخيص واقع تطبيق إدارة الجودة الشاملة في المستشفيات الأردنية: دراسة ميدانية على عينة من المستشفيات الخاصة "، مجلة البصائر، المجلد 12، العدد 01، 2008.

13. كندة أبو قاسم، رياض ضاهر، مضر وينس: " استخدام المنطق الضبابي في لغة الاستعلامات البنوية و مقارنتها مع المنطق الكلاسيكي"، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد (30)، العدد (1)، 2008.
14. م.ليث علي الحكيم ، م.م.عمار عبد الأمير زوين: قياس جودة معلومات الوظائف الداعمة لعمليات إدارة علاقات الزبون باستخدام نشر دالة الجودة، (دراسة تطبيقية في شركة آسيا سيل للاتصالات / فرع النجف)، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، العراق، المجلد 11، العدد 3، 2009.
15. محمد بن عبد العزيز الراشد: " إدارة الجودة الشاملة: دراسة نظرية و نموذج مقترح لها في مكتبة الملك فهد الوطنية"، مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية، المجلد 17، العدد 02، 2001.
16. منى هادي صالح: " دراسة و تحليل العمليات الرياضية للمنطق المضرب"، مجلة بغداد للعلوم، مجلد 6 (3)، 2009.
17. يحيى علي دماس الغامدي، تقنيات اتخاذ القرار، معهد الدفاع المدني، 2008.
18. يوسف حجيم الطائي، هاشم فوزي العبادي: " الدور الاستراتيجي لإدارة الجودة الشاملة في إدارة علاقات الزبون: دراسة تطبيقية في معمل ببسي بالكوفة"، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 36، 2008.

### III. الرسائل:

1. أحمد منصور الموسوي: "استخدام أداة نشر وظيفة الجودة في تحسين قيمة الزبون-دراسة حالة في الشركة العامة للصناعات الجلدية-"، رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد بجامعة المستنصرية، و هي جزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير في علوم إدارة الأعمال، تحت إشراف الدكتورة إيثار عبد الهادي آل فيحان المعموري، بغداد، 2007.
2. ليلي محمد وليد بدران: " فلسفة التصنيع الرشيق في المنظمات الصناعية و الخدمية"، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، 2010.
3. مؤيد أكرم أرسلان: "أثر تطبيق تكامل نظام (ISO 9001 TQM) على السياسة التنافسية: دراسة تطبيقية في معمل التحري للبناء الجاهز"، رسالة دكتوراه في إدارة الأعمال تحت إشراف الدكتور: غازي عبد العزيز البياتي، جامعة ST – CLEMENTS العالمية ، لندن، 2012.

4. يحيى بويقات عبد الكريم: "إشكالية إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على شهادة الإيزو 9001"، رسالة لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2008 /2009.

I. Ouvrages :

1. AZMI.R & TAMIZ.M, A Review of Goal Programming for Portfolio Selection , Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, New Developments in Multiple Objective and Goal Programming, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany ,2010.
2. BAN.A.I, Nearest Interval Approximation of an Intuitionistic Fuzzy Number, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
3. BANIAMERIAN.A & MENHAJ.M.B, Fuzzy Shortest Paths in Fuzzy Graphs, Computational Intelligence, Theory and Applications, International Conference: 9th Fuzzy Days in Dortmund, Germany, Sept. 18–20, 2006 Proceedings, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
4. BECTOR.R.C; CHANDRA.S, fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
5. CAMPANELLA.J, principles of quality costs: principles, implementation and use, 3<sup>rd</sup> edition, ASQ quality press, USA, 1999.
6. CHERRINGTON.D.J : The Management of Human Ressources, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 4<sup>th</sup> edition, New Jersey, 1995.
7. COSKUN.A, Quality Management and Six Sigma, Sciyo publication, India, 2010.
8. CROSBY.P, Quality is Free, P.Crosby II. Inc, Winter Park, Mentor, 1979.
9. CROSBY.P.B, La Qualité C'est Gratuit, Economica, Paris, 1986.
10. DAHLGAARD.J.J; KRISTENSEN.K & KANJI.G.K, Fundamentals of Total Quality Management Process analysis and improvement, Taylor & Francis, New York 2002.
11. DAVIS.H.Z; MESZNIK.R; LEE.J.Y, Finding an internal optimum in the classification of management accounting information: The role of fuzzy sets, Marc J. Epstein, John Y. Lee, in (ed.) 17 (Advances in Management Accounting, Volume 17), Emerald Group Publishing Limited, 2008.
12. DEAN H.S, Six Sigma Fundamentals: A Complete Guide to the System, Methods and Tools, Productivity Press, 2004.
13. Dilworth. J.B, Operations Management: Providing Value in Goods and Services, third edition, Harcourt, Inc, USA, 2000.
14. DILWORTH.J, Operation Management, 2 Ed, Ed. McGraw-Hill, New York.1992.
15. DURET.D; PILLET.M, Qualité en Production de l'ISO 9000 a Six Sigma, Eyrolles, Edition D'organisation, Paris, 2005.

16. EVAN.J, Production Operation Management, 5<sup>eme</sup> Edition, West Publishing Co, New York, 1997.
17. FRANCESCHINI.F, Advanced Quality Function Deployment, CRC Press LLC, 2002.
18. FREDENDALL.L.D, Basics of supply chain management, The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, USA, 2001, p.166.
19. GARCIA-LAPRESTA .J.L; MARTINEZ-PANERO.M; LAZZARILL.L, A Group Decision Making Method Using Fuzzy Triangular Numbers, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, USA, 2001.
20. GOETSCH, D.L, Stanley B: Introduction to total quality management for production, processing, and services, 2<sup>nd</sup> edition, prentice Hall, Inc, U.S.A, 1997.
21. GOGUE.J.M: Management de La Qualité, 3<sup>eme</sup> Edition, Economica, Paris, 2001.
22. HARRIS.E.B, Transactional Six Sigma and Lean Servicing : leveraging manufacturing concepts to achieve world class service, CRC Press LLC, 2002.
23. HOYLE.D: ISO 9000 Quality Systems Handbook, Butterworth-Heinemann Reed Educational and Professional Publishing Ltd, Great Britain, 2001.
24. JONES.D; TAMIZ.M, Practical Goal Programming, Springer publishing, New York, 2010.
25. JPÉREZ-MAYO.J, Latent vs. Fuzzy methodology in multidimensional poverty analysis, John Bishop, Yoram Amiel, in (ed.) Inequality and Poverty (Research on Economic Inequality, Volume 14), Emerald Group Publishing Limited, 2007.
26. JURAN.J.M& GODFREY.A.B, Juran's quality handbook, The McGraw-Hill Companies, Inc , the United States of America , 5th ed, 1999,
27. KAHRAMAN.C, Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Theory and Applications With Recent Developments, Springer Optimization and Its Applications, VOLUME 16, 2008.
28. KAMISKE.G.F & BRANER. J.P, Management De La Qualité De A à Z, Masson, Paris, 1994.
29. KANJL.G.K & ASHER.M: 100 Methods for Total Quality Management, SAGE Publications Ltd, london 1996.
30. KANJL.G.K, Total Quality Management in Action, CHAPMAN & HALL publishing, London, 1996.
31. KANJL.G.K, total quality management process- a systematic approach, Carfax publishing co, Abington, UK, 1993.
32. KEN.W.D, concrete mix design, quality control and specification, 2<sup>nd</sup> edition, E&FN Spon, Taylor &Francis group, 1995.
33. KENNETH.H.R, Project Quality Management Why, What and How, J. Ross Publishing, Inc, U.S.A, 2005.
34. KOLARIK.W.J, Creating Quality: Concepts, Systems, Strategies, and Tools, McGraw-Hill, New York, 1995.

35. KOTLER.P, Marketing Management Millenium Edition, Tenth Edition, PEARSON CUSTOM PUBLISHING & Prentice-Hall, Inc, Boston, 2000.
36. KRAL.P, Generalized Fuzzy Cardinalities of IF Sets, Computational Intelligence, Theory and Applications, International Conference Sept. 18–20, 2006 Proceedings, 9th Fuzzy Days in Dortmund, Germany, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006.
37. MADU.C&KUEI.C, Strategic Total quality management, Quorum Books, London, 1995.
38. MARCEL.C & HAFSI.T, Le Management D'aujourd'hui, Une Perspective Nord Américaine, édition Economica, France, 2000.
39. MARVANNE.P, le vade Mecum de la qualité totale, EMS, Paris, 2001,
40. MAUCH.P.D : Quality Management Theory and Application, CRC Press Taylor & Francis Group, New York, 2010.
41. OAKLAND.J.S, Oakland on Quality Management, Elsevier Butterworth-Heinemann publications, Great Britain, 2004.
42. OAKLAND.J.S, Total Quality Management, Genesis Typesetting Great Britain, 2000,
43. Pande.P; Holpp.L, WHAT IS SIX SIGMA?, McGraw-Hill, New York, 2002.
44. PANKAJ MADAN: Total Quality Management (TQM), Krishna prakashan media Ltd, 2006.
45. PARVATHI.R & KARUNAMBIGAI.M.G, Intuitionistic Fuzzy Graphs», Computational Intelligence, Theory and Applications, International Conference Sept. 18–20, 2006 Proceedings, 9th Fuzzy Days in Dortmund, Germany, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006.
46. PEKAR.J.P, Total Quality Management; Guiding Principles for Application, printed in Philadelphia.PA, june 1995.
47. PILLET.M, Six Sigma Comment l'appliquer, Éditions d'Organisation, 2004.
48. REVELLE.J.B; MARGETTS.D.N, HOME BUILDER'S GUIDE to CONTINUOUS IMPROVEMEN T, Schedule, Quality, Customer Satisfaction, Cost, and Safety, CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, 2010.
49. ROBERT.A.P; LEI.D, Strategic Management: building and sustaining competitive advantage, west publishing company, U.S.A, 1996.
50. ROJAS.R, Neural Networks, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
51. SEDA.M, Fuzzy All-Pairs Shortest Paths Problem, studies in fuzziness and soft computing, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
52. STORA.G&MONTAIGNE.J, La Qualité Total Dans L'entreprise, Editions D'organisation, Paris, 1986
53. TAGUES.N.R, *The Quality Toolbox*, Second Edition, ASQ Quality Press, 2004.
54. The certified quality manager handbook, (Asq) by American Society for Quality, Quality Management Division and Asq Chemical & Process Industries Divisi, McGraw-Hill Companies (July 1999), 3<sup>rd</sup> edition, USA, 2006.

55. TOROK.R.M; PATRICKJ.C, Operational Profitability: Systematic Approaches For Continuous Improvement, Second Edition John Wiley & Sons, Inc.2002.
56. TRIETSCH.D, Statistical quality control, a loss minimization approach, Series on applied mathematics; V. 10, World Scientific Publishing Co. Pte Ltd, London, 1999.
57. VARKEY.P, Medical Quality Management Theory and Practice, Jones and Bartlett Publishers, USA, 2010.
58. VINCENT K.O; JOEL E. R , Principles of Total Quality, 3<sup>rd</sup> Edition, CRC Press, 2004.
59. XU.J; ZHOU.X, fuzzy-like multiple objective decision making, studies in fuzziness and soft computing 263, volume 169, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
60. YANG.K, Voice of the Customer: Capture and Analysis, the McGraw-Hill Companies, USA, 2008.
61. ZADEH.L.A, calculus of fuzzy restrictions, Academic Press, Inc. New York San Francisco London 1975.
62. ZIMMERMANN.H.J, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Third Edition, Kluwer Academic Publishers, London, 1996.

## II. ARTICLES:

1. ABBASBANDY.S; ASADY.B, Ranking of fuzzy numbers by sign distance, Information Sciences 176, 2006.
2. ABBASBANDY.S; HAJJARI.T, A new approach for ranking of trapezoidal fuzzy numbers, Computers and Mathematics with Applications 57, 2009.
3. ABRUNHOSA.A; MOURA.P.E, Are TQM principles supporting innovation in the Portuguese footwear industry?, Technovation( 28), 2008.
4. ADAMO.M, Fuzzy Decision Trees, Fuzzy Sets and Systems 128, 2002.
5. AHIRE.S.L; WALLER.M.A; GOLHAR.D.Y, Quality Management in TQM Versus Non-TQM Firms: An Empirical Investigation, International Journal of Quality and Reliability Management 13 (8), 1996.
6. AKAO, Y & MAZUR, G. H, The Leading Edge in QFD: Past, Present and Future, The International Journal of Quality & Reliability Management 20 (1), 2003
7. ANDERSON.J.C, RUNGTUSANAN.M, SHROEDER.R.G, A Theory of Quality Management Underlying the Deming Management Method, academy of management review, Vol 19, N°0, 1994.
8. ANDRE.M.M & SAVIRA.P.M, Approach of Portuguese companies for relating customer satisfaction with business results, Total Quality Management, Vol 11 N°7, 2000.
9. ANDRONIKIDIS.A; GEORGIU.A.C; GOTZAMANI.K, KAMVYSI.K, The application of quality function deployment in service quality management", The TQM Journal, Vol. 21 Iss: 4, 2009.

10. ARGYRIS.C, Empowerment: The emperor's new clothes, Harvard Business Review, May-Jun, 1998.
11. BAGULEY.P; PAGE.T; KOLIZA.V; MAROPOULOS.P , Time to market prediction using type-2 fuzzy sets, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 Iss: 4, 2006.
12. BAKSHI.T; SARKAR.B; SANYAL.S.K, A Novel Integrated AHP-QFD Model for Software Project Selection under Fuzziness, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 54– No.7, September 2012.
13. BALDWIN. J.F, GUILD .N.C.F, Comparison of fuzzy numbers on the same decision space, Fuzzy Sets and Systems 2, 1979.
14. BAYKASOG.A.L & GÖÇKEN.T, A direct solution approach to fuzzy mathematical programs with fuzzy decision variables, Expert Systems with Applications 39, 2012.
15. BAYKASOG.A.L & GÖÇKEN.T, A Tabu Search Approach To Fuzzy Goal Programs And An Application To Aggregate Production Planning, Engineering Optimization, Vol. 38, No. 2, March 2006.
16. BAYKASOG.A.L & GÖÇKEN.T, Solution of a fully fuzzy multi-item economic order quantity problem by using fuzzy ranking functions, Engineering Optimization Vol. 39, No. 8, December 2007.
17. BELLMAN.R.E & ZADEH.L.A, Decision-making in a fuzzy environment, Management Science, 17, 1970.
18. BENNER.M; LINNEMANN.A.R; JONGEN W.M.F; FOLSTAR.P, Quality Function Deployment (QFD)—can it be used to develop food products?, Food Quality and Preference 14, 2003.
19. BERNAL.L; DORNBERGER.U; SUVELZA.F; BYRNES.T, Quality Function Deployment (QFD) for Services Handbook, International SEPT Program March 09, 2009.
20. BHOTTE. K, What Do Customers want, anyway?, American Management Association, March 1997.
21. BISWAS.R, An application of fuzzy sets in students' evaluation, Journal of Fuzzy Sets and Systems 74, 1995.
22. BJORK.K.M, An analytical solution to a fuzzy economic order quantity problem, International Journal of Approximate Reasoning 50, 2009.
23. BORTOLAN.G; DEGANI.R; A review of some methods for ranking fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 15, 1985.
24. BOTTANI.E; RIZZI.A, Strategic management of logistics service: A fuzzy QFD approach, Int. J. Production Economics 103, 2006.
25. BOUCHEREAU.V & ROWLANDS.H, Methods and techniques to help quality function deployment (QFD), Benchmarking: An International Journal, Vol. 7 No. 1, 2000.
26. BURILLO.P, BUSTINCE.H, Entropy on intuitionistic fuzzy sets and on interval-valued fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 78, 1996.

27. BUSTINCE.H, BURILLO.P, Short Communication, Vague sets are intuitionistic fuzzy sets, *Fuzzy Sets and Systems* 79, 1996.
28. CABLES.E; CASCALES.M.S; LAMATA.M.T, The LTOPSIS: An alternative to TOPSIS decision-making approach for linguistic variables, *Expert Systems with Applications* 39, 2012.
29. CEBECI.U ; RUAN.D, A Multi-Attribute Comparison Of Turkish Quality Consultants By Fuzzy AHP, *International Journal of Information Technology & Decision Making* Vol. 6, No. 1, 2007.
30. CEBECI.U: Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard, *Expert Systems with Applications* 36, 2009.
31. CHAN.L.K & WU.M.L, Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of its Concepts and Methods, *Quality Engineering*, 15(1), 2002.
32. CHAN.L.K, KAO.H.P, Rating the importance of customer needs in quality function deployment by fuzzy and entropy methods, *International Journal of Production Research*, Vol. 37 No. 11, 1999.
33. CHANG.H.C, Fuzzy Mixture Inventory Model with Variable Lead-Time Based on Probabilistic Fuzzy Set and Triangular Fuzzy Number, *Mathematical and Computer Modelling* 39, 2004.
34. CHANG.Y.H, YEH.C.H, CHANG.T.W, A new method selection approach for fuzzy group multicriteria decision making, *Applied Soft Computing* 13, 2013.
35. CHAUDHA.A; JAIN.R; SINGH. A. R. & MISHRA. P. K, Integration of Kano's Model into quality function deployment (QFD, *Int J Adv Manuf Technol* 53, 2011.
36. CHEN.C.C, TANG.H, Ranking non-normal p-norm trapezoidal fuzzy numbers with integral value, *Computers and Mathematics with Applications* 56, 2008.
37. CHEN.J & CHEN.C.J, QFD-based Technical Textbook Evaluation-procedure and a case Study, *Journal of Industrial Technology*, volume 18, novembre2001 to January 2002.
38. CHEN.L.H, & WENG.M.C, A fuzzy model for exploiting quality function deployment. *Mathematical and Computer Modelling*, 38, 2003.
39. CHEN.S, Ranking fuzzy numbers with maximizing set and minimizing set, *Fuzzy Sets and Systems* 17, 1985.
40. CHEN.S.M; MUNIF.A; CHEN.G.S; LIU.H.C; KUO.B.C, Fuzzy risk analysis based on ranking generalized fuzzy numbers with different left heights and right heights, *Expert Systems with Applications* 39, 2012.
41. CHEN.T.C; HUANG.S.F, Applying fuzzy method for measuring criticality in project network, *Information Sciences* 177, 2007.
42. CHEN.Y; FUNG.R.Y.K; TANG.J, Rating technical attributes in fuzzy QFD by integrating fuzzy weighted average method and fuzzy expected value operator, *Production, Manufacturing and Logistics*, *European Journal of Operational Research* 174, 2006.

43. CHENG.C. H, A new approach for ranking fuzzy numbers by distance method, *Fuzzy Sets and Systems*, 95, 1998.
44. CHI.T.Y, On improving trapezoidal and triangular approximations of fuzzy numbers, *International Journal of Approximate Reasoning*, 48,2008.
45. CHIEN.C.J; TSAI.H.H, Using fuzzy numbers to evaluate perceived service quality, *Fuzzy Sets and Systems* 116, 2000.
46. CHOUBINEH.F; LI.H, An index for ordering fuzzy numbers, *Fuzzy Sets and Systems* 54, 1993.
47. CHOW.C.C. & RAJ.K, Managing service quality by combining voice of the service provider and voice of their customers, *Managing Service Quality*, Vol.12, No.2, 2002.
48. CHU, T. & TSAO, C, Ranking fuzzy numbers with an area between the centroid point and original point, *Comput. Math. Applications*, Vol. 43, 2002.
49. CINTULA.P, HÁJEK.P, Triangular norm based predicate fuzzy logics, *Fuzzy Sets and Systems* 161, 2010.
50. CLAVER.G.S; LIOPIS.J & GONZALEZ.R: The strategic process of a cultural change to implement total quality management: a case study, *Total Quality Management*, Vol 12 N°04, 2001.
51. COLUBI.A, GIL.G.R, Triangular fuzzification of random variables and power of distribution tests: Empirical discussion, *Computational Statistics & Data Analysis* 51, 2007.
52. DELICE.E.K; GUNGOR.Z, A new mixed integer linear programming model for product development using quality function deployment, *Computers & Industrial Engineering* 57, 2009.
53. DENG.F. L , A ratio ranking method of triangular intuitionistic fuzzy numbers and its application to MADM problems, *Computers and Mathematics with Applications* 60, 2010.
54. DENG.F.L; YANG.J.B, Fuzzy linear programming technique for multi-attribute group decision making in fuzzy environments, *Information Sciences* 158, 2004.
55. DENG.Y, ZHENFU.Z, QI.L, Ranking Fuzzy Numbers with an Area Method using Radius of Gyration, *Computers and Mathematics with Applications* 51, 2006.
56. DEROS.B.M; RAHMAN.N; NIZAM.M; RASDAN.A I; HUSAM S.A, Application of Quality Function Deployment to Study Critical Service Quality Characteristics and Performance Measures, *European Journal of Scientific Research*, ISSN 1450-216X Vol.33 No.3, 2009.
57. DOHERTY.L.M; WELLS.D.L; BURNES.K.R, Introducing change by creating a shared vision, *Total Quality Management*, Vol 08 N°2&3, 1997.
58. DROR.S, A methodology for realignment of quality cost elements, *Journal of Modelling in Management*, Vol. 5 Iss: 2, 2010 .
59. DUBOIS,D ; PRADE,H, Operation on Fuzzy Numbers ,*International Journal of Systems Science*, Vol.9, 1978.

60. DUBOIS,D ; PRADE,H, Ranking of fuzzy numbers in the setting of possibility theory, Information Science, 30, 1983.
61. DUBOIS,D ; PRADE,H, The mean value of a fuzzy number, Fuzzy Sets and Systems 24, 1987 .
62. DUBOIS. D; GOTTWALD.S; KACPRZYK.P.J; PRADE.H, Terminological difficulties in fuzzy set theory—The case of -Intuitionistic Fuzzy Sets, Fuzzy Sets and Systems 156, 2005.
63. DUBOIS.D; PRADE.H, A set-theoretic view on belief functions: logical operations and Approximations by fuzzy sets, International Journal of General Systems, Vol. 12, 1986.
64. DUBOIS.D; PRADE.H, Towards fuzzy differential calculus, Part 3: Differentiation, Fuzzy Sets and Systems, 8, 1982.
65. ENRIQUEZ.F.T; OSUNA.A.J; BOSCH, V.G, Prioritising customer needs at spectator events: Obtaining accuracy at a difficult QFD arena, The International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 21, No. 9, 2004.
66. ERTUGRUL.E.K; SOZER.S; ALPTEKIN.S.E, Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach, Computers & Industrial Engineering 44, 2002.
67. ESOGBUE.A.O; SONG.Q, On the decomposition problem of fuzzy sets, Journal of Fuzzy Sets and Systems 98,1998.
68. EZZATI.R; ALLAHVIRANLOO.T; KHEZERLOO.S; KHEZERLOO.M, An approach for ranking of fuzzy numbers, Expert Systems with Applications 39, 2012.
69. FACCHINETTI.G ; RICCI.R.J, A characterization of a general class of ranking functions on triangular fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 146, 2004.
70. FACCHINETTI.G; PACCHIAROTTI.N, Evaluations of fuzzy quantities, Fuzzy Sets and Systems 157, 2006.
71. FENTON.N; WANG.W, Risk and confidence analysis for fuzzy multicriteria decision making, Knowledge-Based Systems 19, 2006.
72. FORRESTER.R, Empowerment: Rejuvenating a potent idea, Academy of Management Executive, Vol 14 N° 3, 2000.
73. Garver.M.S, Improving the house of quality with maximum difference scaling", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 29 Iss: 5, 2012.
74. GATCHALIAN.M.M, People empowerment: The key to TQM success, The TQM Magazine, Vol 9 N° 6, 1997.
75. GEN.M; TSUJIMURA.Y; ZHENG.D, An Application of Fuzzy Set Theory to Inventory Control Models, Computers ind. Engng Vol. 33, N 3-4, 1997.
76. GIACHETTI.R.E; YOUNG.R.E, A parametric representation of fuzzy numbers and their arithmetic operators, Fuzzy Sets and Systems 91, 1997.
77. GIACHETTI.R.E; YOUNG.R.E, Analysis of the error in the standard approximation used for multiplication of triangular and trapezoidal fuzzy numbers and the development of a new approximation», Fuzzy Sets and Systems 91, 1991.

78. GINN.D,ZAIRI.M, Best practice QFD application: an internal/external benchmarking approach based on Ford Motors' experience, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 22 Iss: 1, 2005.
79. GOFFNETT.S, Understanding Six Sigma: Implications for Industry and Education, Journal of Industrial Technology, vol. 20, No. 4, 2004.
80. GOVERS. C.P.M, What and how about quality function deployment (QFD), Int. J. Production Economics 46 47, 1996.
81. GREENFIELD.S; CHICLANA.F; JOHN.R; COUPLAND.S, The sampling method of defuzzification for type-2 fuzzy sets: Experimental evaluation, Information Sciences 189, 2012.
82. GRIFFIN. A & HAUSER. J. R, The Voice of Customer, Marketing Science, Vol.12 No.1, 1993.
83. GUPTA.R; GUPTA.S; KULDEEP.N: Analysis & Designing an Engineering Course Using QFD, International Journal of Modern Engineering Research (IJMER) Vol.2, Issue.3, May-June 2012.
84. GUTIKRREZ.I; CARMONA.S: Ambiguity in multicriteria quality decisions, Int. J. Production Economics 38,1995.
85. HAN.S.B; CHEN.S.K; EBRAHIMPOUR.M; SODHI.M.S, A conceptual QFD planning model, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 18 Iss: 8, 2001.
86. HARDING.J; WALKER.C; WALKER.E, The variety generated by the truth value algebra of type-2 fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 161, 2010.
87. HAUSER.J. R&CLAUSING.D, The House of Quality, Harvard Business Review, 66(5/6), 1988.
88. HERRERA.F; VERDEGAY.J.L, Fuzzy sets and operations research: Perspectives, Journal of Fuzzy Sets and Systems 90, 1997.
89. HONG.T.P; CHUANG.T.N, A new triangular fuzzy Johnson algorithm, Computers & Industrial Engineering 36, 1999.
90. HSIAO, S.W, Concurrent design method for developing a new product», International Journal of Industrial Ergonomics 29, 2002.
91. HUNG.W.L ; WU.J.W, Correlation of intuitionistic fuzzy sets by centroid method, Information Sciences 144, 2002.
92. HUSSAIN.M,TSIRONIS.L, AJMAL.M.M, A QFD strategy for improving customer satisfaction: case study of telecom companies of Pakistan, Asian Journal on Quality, Vol. 12 Iss: 3, 2011.
93. IRION.A, Fuzzy rules and fuzzy functions: A combination of logic and arithmetic operations for fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 99, 1999.
94. JAHANSHAHLOO. G.R; HOSSEINZADEH.F; IZADIKHAH.M, Extension of the TOPSIS method for decision-making problems with fuzzy data, Applied Mathematics and Computation 181, 2006.

95. JAMALI.R, TOORANLOO.H.S, Prioritizing academic library service quality indicators using fuzzy approach: Case study: libraries of Ferdowsi University, *Library Management*, Vol. 30 Iss: 4, 2009.
96. JANTZEN.J, Tutorial On Fuzzy Logic , technical university of Denmark, tech report n°98-E868, 19 aug, 1998.
97. JOHN.A; BENJAMIN.C. J; ZAAF.D, Defining Global Requirements with Distributed QFD, *Digital Technical Journal* Vol. 5 No. 4, Fall 1993.
98. JONES.D; TAMIZ.M, Practical Goal Programming, *International Series in Operations Research & Management Science*, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2010.
99. KAHRAMAN.C & al, a fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach, *European Journal of Operational Research*, O.R. Applications, ARTICLE IN PRESS, 2004.
100. KARNIK.N.N; MENDEL.M.J, centroid of a type-2 fuzzy set, *information sciences* 132, 2001.
101. KAUR.A, KUMAR.A, A new approach for solving fuzzy transportation problems using generalized trapezoidal fuzzy numbers, *Applied Soft Computing* 12, 2012.
102. KHARAL.A, Homeopathic drug selection using Intuitionistic Fuzzy Sets , *Homeopathy* 98, 2009.
103. KIM.S, NAKHAI.B, The dynamics of quality costs in continuous improvement", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25 Iss: 8, 2008.
104. KLEMENT.E.P, Some mathematical aspects of fuzzy sets: Triangular norms, fuzzy logics, and generalized measures, *Fuzzy Sets and Systems* 90, 1997.
105. KONDO.Y, Quality as a source of empowerment, *TQM Magazine*, Vol 9 N° 5, 1997.
106. KUIJT-EVERS. L.F.M; MOREL. K.P.N; EIKELENBERG N.L.W; VINK.P, Application of the QFD as a design approach to ensure comfort in using hand tools: Can the design team complete the House of Quality appropriately?, *Applied Ergonomics* 40, 2009.
107. KUMAR.E.V, CHATURVEDI. S.K, Prioritization of maintenance tasks on industrial equipment for reliability: A fuzzy approach, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 28 Iss: 1, 2009.
108. KUMAR.R.S; KUMAR.D; KUMAR.P, Systematic failure mode effect analysis (FMEA) using fuzzy linguistic modelling, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 22 Iss: 9, 2005.
109. KUNDU.S, CHEN.J, Fuzzy logic or Lukasiewicz logic: A clarification, *Fuzzy Sets and Systems* 95, 1998.
110. KUO.T.C; WUB.H.H, SHIEH.J.I, Integration of environmental considerations in quality function deployment by using fuzzy logic, *Expert Systems with Applications* 36, 2009.

111. KWIESIELEWICZ.M, A note on the fuzzy extension of Saaty's priority theory, *Fuzzy Sets and Systems* 95, 1998.
112. KWONG.C.K & BAI. H, Determining the Importance Weights for the Customer Requirements in QFD Using a Fuzzy AHP with an Extent Analysis Approach, *IIE Transactions*, 35:7, 2003.
113. Kwong.C.K & Bai.H, Determining the Importance Weights for the Customer Requirements in QFD Using a Fuzzy AHP with an Extent Analysis Approach, *IIE Transactions*, 2003.
114. LAI.X; XIE.M; TAN.K.C; YANG.B, Ranking of customer requirements in a competitive environment, *Computers & Industrial Engineering* 54, 2008.
115. LALLAA.M; FACCHINETTI.G; GIOVANNI M, Vagueness evaluation of the crisp output in a fuzzy inference system, *Fuzzy Sets and Systems* 159, 2008.
116. LEE.E.S & LI.R.J, Comparison of fuzzy numbers based on the probability measure of fuzzy events, *Computers Math Applic* 15 (10), 1998.
117. LI.Y.L; HUANG.M; CHIN.K.S; LUO.X.G; HAN.Y, Integrating preference analysis and balanced scorecard to product planning house of quality, *Computers & Industrial Engineering* 60, 2011.
118. LIANG.T.F, Application of fuzzy sets to manufacturing/distribution planning decisions in supply chains, *Information Sciences* 181, 2011.
119. LIÉTARD.L, A functional interpretation of linguistic summaries of data, *Information Sciences* 188, 2012.
120. LILLRANK.P, The quality of information, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 20 Iss: 6, 2003.
121. LIN.L; LEE.H.M, Fuzzy assessment for sampling survey defuzzification by signed distance method, *Expert Systems with Applications* 37, 2010.
122. LING.X; ZHANG.Y, Operations on Triangle Type-2 Fuzzy Sets , *Procedia Engineering* 15, 2011.
123. LIOU.T.S; WANG.M.J, Ranking Fuzzy Numbers With Integral Value, *fuzzy sets and systems* 50, 1992.
124. LIU.P; JIN.F; ZHANG.X; SU.Y; WANG.M, Research on the multi-attribute decision-making under risk with interval probability based on prospect theory and the uncertain linguistic variables, *Knowledge-Based Systems* 24, 2011.
125. LIU.T.H; WANG.C.H, An advanced quality function deployment model using fuzzy analytic network process, *Applied Mathematical Modelling* 34, 2010.
126. LIVCHITZ.M; ABERSHITZ.A; SOUDAK.U; KANDEL.A, Development of an automated fuzzy-logic-based expert system for unmanned landing, *Fuzzy Sets and Systems* 93, 1998.
127. LU.M.H; KUEI.C.H, Strategic marketing planning: a quality function deployment approach, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 12 Iss: 6, 1995.

128. MA.J D. RUAN.D; XU.Y; ZHANG.G, A fuzzy-set approach to treat determinacy and consistency of linguistic terms in multi-criteria decision making, *International Journal of Approximate Reasoning* 44, 2007.
129. MA.J, CHEN.S, XU.Y, Fuzzy logic from the viewpoint of machine intelligence, *Fuzzy Sets and Systems* 157, 2006.
130. MAHDAVI.I; MAHDAVIA.N; HEIDARZADE.A; NOURIFAR.R, Designing a model of fuzzy TOPSIS in multiple criteria decision making, *Applied Mathematics and Computation* 206 (2008).
131. MARKOVA.A.S, A note to the addition of fuzzy numbers based on a continuous Archimedean T-norm, *Fuzzy Sets and Systems* 91, 1997.
132. MARVIN E.G; GIOCONDA.Q; GOURDIN.K; HARTLEY.M, Designing a supply chain management academic curriculum using QFD and benchmarking, *Quality Assurance in Education*, Vol. 16 No. 1, 2008.
133. MARVIN.E.G; GIOCONDA.Q; PICADO.F; CARL.A; ECKELMAN.C.A, Customer satisfaction using QFD: an e-banking case, *Managing Service Quality*, Vol. 14 Iss: 4, 2008.
134. MAZUR.G, voice of customer: a modern system of front-end QFD tools with case studies, *ACQ*, 1997.
135. MEGRI.F; BOUKEZZOULA.R, <IT>MIN</IT> and <IT>MAX</IT> operators for trapezoidal fuzzy intervals, *International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics*, Vol. 3 Iss: 1, 2010.
136. MEHRA.S&RANGANATHAN.S, Implementing total quality management with a focus on enhancing customer satisfaction, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25 No. 9, 2008.
137. MEHRJERDI.Y.Z, Applications and extensions of quality function deployment", *Assembly Automation*, Vol. 30 Iss: 4, 2010.
138. MEHRJERDI.Y.Z, Quality function deployment and its profitability engagement: a systems thinking perspective, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 28 Iss: 9, 2011.
139. MENDEL.J.M, Advances in type-2 fuzzy sets and systems, *Information Sciences* 177, 2007.
140. MIGUEL.P.A.C; CARNEVALLI.J.A, Benchmarking practices of quality function deployment: results from a field study, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 15 Iss: 6, 2008.
141. MING.M; FRIEDMAN.M; KANDEL.A, A new fuzzy arithmetic, *Fuzzy Sets and Systems* 108, 1999.
142. MOTWANI.J.G, FRAHM.M.L, KATHAWALA.Y, Quality Training: The Key to Quality Improvement, *Training for Quality*, Vol. 2 Iss: 2, 1994.
143. NEJAD.A.M, MASHINCHI.M, Ranking fuzzy numbers based on the areas on the left and the right sides of fuzzy number, *Computers and Mathematics with Applications* 61, 2011.

144. NOVAK.V: Which logic is the real fuzzy logic?, Fuzzy Sets and Systems 157, 2006.
145. OJHA.B.D; MONDAL.S; MAITI.M, An entropy based solid transportation problem for general fuzzy costs and time with fuzzy equality, Mathematical and Computer Modelling 50, 2009.
146. OZGENER.S, Quality function deployment: a teamwork approach, TQM & Business Excellence, Vol. 14, No. 9, November, 2003.
147. PANKOWSKA.A; WYGRALAK.M, General IF-sets with triangular norms and their applications to group decision making», Information Sciences 176, 2006.
148. PARK.T, KIM.K.J, Technical note, Determination of an optimal set of design requirements using house of quality, Journal of Operations Management 16, 1998.
149. PENEVA.V, POPCHEV.I, Comparison of clusters from fuzzy numbers, Fuzzy Sets and Systems 97, 1998.
150. PHENG.L.S & YEAP.L, Quality Function Deployment in Design/Build Projects, Journal Of Architectural Engineering / June 2001.
151. PHILIPS.M, SANDER.P & GOVERS.C, Policy Formulation by Use of QFD Techniques: A Case Study, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 11 No. 5, 1994.
152. PLSEK.P , Creative thinking for surprising quality, Quality Progress, Vol 33 N° 5, 2000.
153. PRASAD.B, A concurrent function deployment technique for a workgroup based engineering design process, Journal of Engineering Design, Vol.11, No.2, 2000.
154. PRASAD.B, Review of QFD and Related Deployment Techniques: Trend and Perspectives, journal of manufacturing systems, 17(3), 1998.
155. PUN.K.F; CHIN.K.S; LAU.H, A QFD/ Hoshin approach for service quality deployment: a case study, Managing Service Quality, Vol. 10 Iss: 3, 2000.
156. PUN.K; CHIN.K.S & GILL.R, Determinants of employee involvement practices in manufacturing enterprises, Total Quality Management, Vol 12 N° 1, 2001.
157. QIU.D; SHU.L; ZHI.W, On starshaped fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 160, 2009.
158. RAHMAN.S.M; RATROUT.N.T , Review of the Fuzzy Logic Based Approach in Traffic Signal Control: Prospects in Saudi Arabia, journal of transportation systems engineering and information technology, Volume 9, Issue 5, October 2009.
159. RAMANAN.L; KUMAR.M, SIX SIGMA - DMAIC Framework for Enhancing Quality in Engineering Educational Institutions, International Journal of Business and Management Invention, Volume 3 Issue 1, January 2014.
160. RUAN.D, Fuzzy logic in the nuclear research world, Fuzzy Sets and Systems 74, 1995.
161. RUSSEL.J.P, ISO 9000, 2000 and the EFQM excellence model: competition or co-operation? , Total Quality Management, Vol 10, Nos (4/5&6), 2000.

162. SAADE.J.J, Mapping convex and normal fuzzy sets, *Journal of fuzzy sets and systems* 81, 1996.
163. SAHNEY.S & BANWET.D.K. & KARUNES.S, A SERVQUAL and QFD approach to total quality education-A student perspective, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 53 No. 2, 2004.
164. SCHEURELL.D.M, Beyond the QFD House of Quality: Using the Downstream Matrices, *World Class Design to Manufacture*, Vol. 1 Iss: 2, 1994.
165. SCHIFFAUEROVA.A, THOMSON.V, A review of research on cost of quality models and best practices, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 23 Iss: 6, 2006.
166. SETIJONO.D; DAHLGAARD.J.J, The value of quality improvements, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25 Iss: 3, 2008.
167. SEVASTJANOV.P.V; RÓG.P, Fuzzy modeling of manufacturing and logistic systems, *Mathematics and Computers in Simulation* 63, 2003.
168. SHEN.D, concept engineering: is it worth the time?, *quality management Journal*, vol.3 No 2, 1994.
169. SHIN.J.S; KIM.K.J; CHANDRA.J, Consistency check of a house of quality chart, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 19 Iss: 4, 2002.
170. SHIU.M.L; JIANG.J.C; TU.M.H, Reconstruct QFD for integrated product and process development management, *The TQM Magazine*, Vol. 19 Iss: 5, 2007.
171. SINGPURWALLA.N.D & BOOKER.J.M, Membership Functions and Probability Measures of Fuzzy Sets, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 99, No. 467, September 2004.
172. SOCORRO.M.G.C; LAMATA.M.T, Solving a decision problem with linguistic information , *Pattern Recognition Letters* 28, 2007.
173. STEFANINI.L; SORINI.L; GUERRA.M.L, Parametric representation of fuzzy numbers and application to fuzzy calculus, *Fuzzy Sets and Systems* 157, 2006.
174. SULLIVAN, L. P, Quality Function Deployment: a system to assure that customer needs drive the product design and production process. *Quality Progress*, June 1986.
175. TAN.K.C; PAWITRA.T.A, Integrating SERVQUAL and Kano's model into QFD for service excellence development, *Managing Service Quality*, Vol. 11 Iss: 6, 2001.
176. Tan.Y; Shen.L, A fuzzy competence requirement (FCR) model for competitive bidding strategy, *Construction Innovation: Information, Process, Management*, Vol. 10 Iss: 1, 2010.
177. TANG.C.H, Inconsistent Property of Lee and Li Fuzzy Ranking Method, *Computers and Mathematics with Applications* 45, 2003.
178. TEMPONI.C; YEN.J; TIAO.W.A: House of quality: A fuzzy logic-based requirements analysis, *European Journal of Operational Research* 117, 1999.
179. TESSA A; JACQUES.V; ELEANOR.J.M; EAMONN.P; NICK.C; DENISE.M: Determinants of product and process innovation in small food manufacturing firms, *Trends in Food Science & Technology* 15, 2004.

180. Tidwell.A, Sutterfield.J.S, Supplier selection using QFD: a consumer products case study, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 29 Iss: 3, 2012.
181. TIEN.S.W, HSIEH.C.H, CHUNG.Y.C, TSAI.C.H, YUY.H, Research on the Structure and Application of Fuzzy Environmental Impact Assessment Model, *Asian Journal on Quality*, Vol. 5 Iss: 2, 2012.
182. TONG.X., WANG.Z, Fuzzy acceptance sampling plans for inspection of geospatial data with ambiguity in quality characteristics, *Computers & Geosciences*, 2012, doi:10.1016/j.cageo.2012.01.013
183. TSAI.Y.C; CHIN.K.S; YANG.J.B, A Hybrid QFD Framework for New Product Development, *Asian Journal on Quality*, Vol. 3 Iss: 2, 2010.
184. TSAI.Y.T; CHANG.Y.M: Function-based cost estimation integrating quality function deployment to support system design, *Int J Adv Manuf Technol* 23, 2004.
185. VALAMI. H. B, Cost efficiency with triangular fuzzy number input prices: An application of DEA, *Chaos, Solitons and Fractals* 42, 2009.
186. VAN DE POEL.I, Methodological problems in QFD and directions for future development, *Res Eng Design* 18, 2007.
187. VAN HORN.L.H, Improving results through total quality management, *American Agent & Broker*, Vol 69 N° 6 , 1997.
188. VENCHEH.H; ALLAME.M, On the relation between a fuzzy number and its centroid , *Computers and Mathematics with Applications* 59, 2010.
189. VENCHEH.H; MOKHTARIAN.M.N, A new fuzzy MCDM approach based on centroid of fuzzy numbers, *Expert Systems with Applications* 38, 2011.
190. VIGIER.M, *La pratique du QFD, les éditions d'organisation, paris*, 1992.
191. WANG.M.L; WANG.H.F & LUNG.L.C, Ranking fuzzy number based on lexicographic screening procedure, *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 4, 2005.
192. WANG.T.C; CHEN.Y.H, Applying fuzzy linguistic preference relations to the improvement of consistency of fuzzy AHP, *Information Sciences* 178, 2008.
193. WANG.W.J; LUOH.L, simple computation for the defuzzifications of center of sum and center of gravity, *Journal of intelligent and fuzzy systems*, 9, 2010.
194. WANG.Y.J; LEE.H.S, The revised method of ranking fuzzy numbers with an area between the centroid and original points, *Computers and Mathematics with Applications* 55, 2008.
195. WANG.Y.M , centroid defuzzification and the maximizing set and minimizing set ranking based on alpha level sets, *computers and industrial engineering* 57, 2009.
196. WANG.Y.M; CHIN.K.S, Technical importance ratings in fuzzy QFD by integrating fuzzy normalization and fuzzy weighted average, *Computers and Mathematics with Applications* 62, 2011.
197. WANG.Y.M; JIAN-BO.Y; DONG-LING.X; KWAI-SANG.C, On the centroids of fuzzy numbers, *Fuzzy Sets and Systems* 157, 2006.

198. WANG.Z.X; LIU. Y.J; FAN Z.P; FENG.B, Ranking L–R fuzzy number based on deviation degree, Inform. Sci. 179, 2009.
199. WYGRALAK.M, Fuzzy sets with triangular norms and their cardinality theor», Fuzzy Sets and Systems 124, 2001.
200. XU.P; SU.X & ALL, A Note On Ranking Generalized Fuzzy Numbers, Expert Systems With Applications 39, 2012.
201. YAGER.R.R, On a general class of fuzzy connectives, Fuzzy Sets and Systems 4, 1980.
202. YAGER.R.R; DIMITAR.F, On ranking fuzzy numbers using valuations, International Journal of Intelligent Systems 14, 1999.
203. YANHONG.L; DAVID L.O; ZHENG.Q, Similarity measures between intuitionistic fuzzy (vague) sets: A comparative analysis, Fuzzy Sets and Systems 78, 1996.
204. YAO.J.S; CHIANG.J, Inventory without backorder with fuzzy total cost and fuzzy storing cost defuzzified by centroid and signed distance, European Journal of Operational Research 148, 2003.
205. YAO.J.S; WU.K, Ranking fuzzy numbers based on decomposition principle and signed distance, Fuzzy Sets and Systems 116, 2000.
206. ZADEH.L.A, fuzzy set, information and control, Vol 8, 1965.
207. ZADEH.L.A, The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning – I, Information Sciences 8 (3), 1975.
208. ZADEH.L.A, The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning, Information Sciences, 8(3), 1975.
209. ZAIM.S & ŞEVKLİ.M, The Methodology of Quality Function Deployment with Crisp and Fuzzy Approaches and an Application in the Turkish Shampoo Industry, Journal of Economic and Social Research 4 (1), 2011.
210. ZAİRİ.M. & YOUSSEF.M.A, quality function deployment, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol.12 No.6, 2012.
211. ZALILA.Z, logique floue et systèmes d'inférences floue : introduction et propriétés, journal d'intelligent technologique, Paris, France, 2008.
212. ZHAIL.Y; KHOO.L.P ; ZHONG.Z.W: Towards a QFD-based expert system: A novel extension to fuzzy QFD methodology using rough set theory, Expert Systems with Applications 37, 2010.
213. ZHANG.H; TAM.C.M; LI.H, Modeling uncertain activity duration by fuzzy number and discrete-event simulation, Computing, Artificial Intelligence and Information Technology, European Journal of Operational Research 164, 2005.
214. ZHANG.Z; WANG.Y, A three-dimensional service HOQ based on economic perspective, Kybernetes, Vol. 41 Iss: 5, 2012.

### III. COMMUNICATIONS:

1. AKAO.Y, QFD: Past, Present, and Future, international symposium on QFD '97,sweden, Linkoping, 1997.
2. DEAN.J; BOWEN.D.E, Management theory and total quality improvement: research and practice through theory development. The Academy of Management Review, 19 (3), 1996.
3. HAUSER, J. R., & CLAUSING, D, The House of Quality. Harvard Business Review, 66(5/6), 1988.
4. JIANG.J.C; SHIU.M.L; TU.M.H, Quality function deployment (QFD) technology designed for contract manufacturing, The TQM Magazine, Vol. 19 Iss: 4, 2007.
5. JOVANOVIC.M; PEKMEZOVIE.S; ILIEM.Z: implementation of quality function deployment(QFD) in flight test process of basic trainer aircraft, 5<sup>th</sup> international quality conference, may 20<sup>th</sup> 2011, center for quality , faculty of mechanical engineering, university of kragujevac.
6. KATHAWALA.Y, MOTWANI.J, Implementing Quality Function Deployment: A Systems Approach, the TQM Magazine, Vol. 6 Iss: 6, 1994.
7. LERTHATHAIRAT.P, PROMPOON.N , An Approach for Source Code Classification Using Software Metrics and Fuzzy Logic to Improve Code Quality with Refactoring Techniques, second international conference , soft engineering computer systems, ICSECS 2011, kuantan, Pahang, Malaysia, june 27-29, Springer, 2011.
8. MAGUAD.B.A, USING QFD TO INTEGRATE THE VOICE OF THE CUSTOMER INTO THE ACADEMIC PLANNING PROCESS, Proceedings of ASBBS Annual Conference: Las Vegas February 2009 Volume 16 Number 1.
9. MAZUR.G.H, Context Sensitive Solutions: The Application Of QFD For Developing Public Transportation Projects In The US, The 19<sup>th</sup> International Symposium on Quality Function Deployment , Williamsburg, September 7-8,2007.
10. MAZUR.G.H, QFD for Service Industries from Voice of Customer to Task Deployment, the fifth symposium on Quality Function Deployment, Novi, Michigan, June 1993.
11. MAZUR.G.H; GIBSON.J; HARRIES.B, QFD applications in health care and quality of work life, first international symposium on QFD, Tokyo, March 23-24, 1995.
12. NEUVILLE.J.P, La Qualité En Question, Revue Française De Gestion. Mars, Avril, Mai, 1996.
13. PIKE.B.L, mini-tutorial, Quality Function Deployment, OPERMGT 345, Boise state university, 2008.

14. Rogers.D&Salustri.F.A, A Quality Function Deployment Method Pattern Language for Efficient Design, International Conference on Engineering Design, Iced'09 24 - 27, Stanford University, Stanford, Ca, USA, August 2009.
15. SINGGIH.M.L & ARDHIYANI.N, Integrating SERVQUAL with KANO into Quality Function Deployment (QFD) for Better Quality of Services Case Study: PT Pos Indonesia, Branch Office of Sidoarjo, 2010 INFORMS Service Science Conference National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan July 7-10, 2010.
16. SINGGIH.M.L; PAMUNGKAS.A.I, Implementing Grey Model Analysis In Qfd Process To Increase Customer Satisfaction: Case Study at Junda International Airport-Surabaya, 3<sup>rd</sup> International Conference on Operations and Supply Chain Management, Malaysia, 2009.
17. SIVADAS ANIYAN T.S ; PROMOD V.R, Quality Function Deployment in Manufacturing Industry (Improving the Existing SB CNC 40/60 Slant Bed Turning Centre in HMT, Kalamassery), International Conference Of Quality Managemen -10 , June 28-30, 2011.
18. SLABEY.W.R, QFD :A Basic Primer-Excerpts From The Implementation Manuel For The Three Day QFD Workshop, Transactions Second Symposium on QFD, Novi, Michigan, June 18-19, 1990
19. SWAPAN.R & HOSSAIN.S , Set in Default Reasoning, Advances in Soft Computing –AFSS 2002, International Conference on Fuzzy Systems Calcutta, India, February 3-6, Springer, 2002.
20. TAYLOR.J.R, The Handbook of Quality and Service Improvement Tools, NHS Institute for Innovation and Improvement, University of Warwick, London, 2010.
21. VIJAY.G & TRIMBLE.C.T, Strategic Innovation and the science of learning, MIT Sloan Management review ,winter, 2004.
22. WOLLOVER.D.R: Quality Function Deployment as a Tool for Implementing Cost as an Independent Variable, Acquisition Review Quarterly—summer 1997.
23. ZULTNER.R.E; MAZUR.G.H, The Kano Model: Recent Developments; The Eighteenth Symposium on Quality Function Deployment, QFD Institute, Austin, Texas, 2006.

#### IV. THESES :

1. LAKHDARI.K, mise au point d'un outil d'aide a la décision pour la conception d'une chaine logistique d'entreprises manufacturières, thèse présentée pour obtenir le grade docteur de l'université de Reims champagne Ardenne, spécialité génie informatique, automatique et traitement du signal, paris, France, 2010.
2. PIEDRAS.H.E, optimization multicritère des deux premières phases du déploiement de la fonction qualité(DFQ/QFD), mémoire présenté en vue vue de l'obtention du

- diplôme de maîtrise en science appliquées(génie industriel), université de Montréal ,France, mars 2003.
3. TAIN.Y, Apply quality function deployment model in after-sales service improvements: case company X, logistic master's thesis, Aalto university, school of Economics, 2011.
  4. YILMAZ.H, Optimization of The Product Design Through Quality Function Deployment(QFD) and Analytical Hierarchy Process (AHP): A Case Study in Ceramic Washbasin, a thesis submitted to the graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science in Industrial Design, IZMIR, February 2009.

## V. SITES INTERNET:

1. CHRISTOPHER.D, The new seven Q.C. Tools A Training Presentation on The N7, 2012, disponible sur le site: <http://pt.slideshare.net/antony114u/new-seven-qc-tools>.
2. KROHLING R A ;TALLES T.M, Combining prospect theory and fuzzy numbers to multi-criteria decision making, Expert Systems with Applications (2012), disponible sur le site : <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.04.006>.
3. Liang G S et al, Applying fuzzy quality function deployment to prioritize solutions of knowledge management for an international port in Taiwan, Knowl. Based Syst. (2012), disponible sur le site : <http://dx.doi.org/10.1016/j.knosys.2012.03.12>.
4. SANDRAS A W, The New Management and Planning Total Quality Control Tools (TQC2), 1993-2002, disponible sur le site : <http://pciconsulting.home.att.net>. ( 12-10-2007).
5. The Seven Management and Planning Tools: The Affinity Diagram, Affinity Consulting 2000, disponible sur le site : [www.affinitymc.com](http://www.affinitymc.com).

الملاحق:



|     |         |       |         |       |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|---------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C25 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C26 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C27 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C28 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6   | 5,011 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C29 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C30 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C31 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C32 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C33 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C34 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C35 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C36 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C37 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C38 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C39 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9   | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C40 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6   | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C41 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9   | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C42 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9   | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C43 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C44 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6   | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C45 | (2,3,4) | 3,018 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9   | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C46 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9   | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C47 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C48 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9   | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 2,3,4 | 3,018 |
| C49 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9   | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C50 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9   | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |

|     |         |       |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C51 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C52 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C53 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C54 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 4,5,6 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 |
| C55 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C56 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C57 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 | 2,3,4 | 3,018 |
| C58 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 8,9,9 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C59 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C60 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 8,9,9 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C61 | (2,3,4) | 3,018 | 1,1,2   | 1,374 | 4,5,6 | 5,011 | 1,1,2 | 1,374 | 5,011 | 4,5,6 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 2,3,4 | 3,018 |
| C62 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 1,1,2 | 1,374 |
| C63 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 | 4,5,6 | 5,011 |
| C64 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C65 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C66 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 |
| C67 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 | 8,673 | 8,9,9 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 |
| C68 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C69 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6   | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 5,011 | 4,5,6 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 1,1,2 | 1,374 | 1,1,2 | 1,374 |
| C70 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,673 | 8,9,9 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C71 | (2,3,4) | 3,018 | 4,5,6   | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 |
| C72 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,673 | 8,9,9 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C73 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 5,011 | 4,5,6 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 |
| C74 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C75 | (6,7,8) | 7,007 | 2,3,4   | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C76 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9   | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 1,1,2 | 1,374 |

|      |         |       |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C77  | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 1,1,2 | 1,374 | 2,3,4 | 3,018 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C78  | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C79  | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C80  | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C81  | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C82  | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C83  | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C84  | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C85  | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C86  | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C87  | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C88  | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C89  | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C90  | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C91  | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C92  | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C93  | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C94  | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C95  | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C96  | (2,3,4) | 3,018 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C97  | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C98  | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C99  | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 2,3,4 | 3,018 |
| C100 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C101 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C102 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |

|      |         |       |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C103 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C104 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6   | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |
| C105 | (8,9,9) | 8,673 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C106 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C107 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C108 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C109 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C110 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C111 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C112 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C113 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C114 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C115 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C116 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C117 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C118 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C119 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C120 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C121 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C122 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C123 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6   | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |
| C124 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C125 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C126 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C127 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C128 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6   | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |





|      |         |       |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C182 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C183 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6   | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C184 | (8,9,9) | 8,673 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C185 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 |
| C186 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C187 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 |
| C188 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C189 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C190 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C191 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C192 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C193 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 5,011 |
| C194 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 |
| C195 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C196 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C197 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C198 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C199 | (2,3,4) | 3,018 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C200 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C201 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6   | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C202 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6   | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |
| C203 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C204 | (6,7,8) | 7,007 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C205 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8   | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C206 | (4,5,6) | 5,011 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C207 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6   | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |





|      |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C260 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C261 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C262 | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C263 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 |
| C264 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C265 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 |
| C266 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C267 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C268 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C269 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C270 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C271 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C272 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C273 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C274 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C275 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C276 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C277 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C278 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C279 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C280 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |
| C281 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C282 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 |
| C283 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C284 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C285 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |





|      |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C337 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |
| C338 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C339 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C340 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C341 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C342 | (8,9,9) | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C343 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C344 | (8,9,9) | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |
| 345  | (8,9,9) | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C346 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C347 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C348 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C349 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C350 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C351 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C352 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C353 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C354 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C355 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C356 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C357 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C358 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C359 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C360 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C361 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C362 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |

|      |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C363 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |
| C364 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C365 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C366 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C367 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C368 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C369 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C370 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C371 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C372 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C373 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C374 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C375 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C376 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C377 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C378 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C379 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C380 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C381 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C382 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C383 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C384 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C385 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C386 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C387 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C388 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |





|      |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C441 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C442 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C443 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 2,3,4 | 3,018 |
| C445 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C445 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C446 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C447 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C448 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C449 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 4,5,6 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C450 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C451 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C452 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C453 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 8,9,9 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C454 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C455 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C456 | (2,3,4) | 3,018 | 1,1,2 | 1,374 | 4,5,6 | 5,011 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C457 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C458 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C459 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 |
| C460 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C461 | (6,7,8) | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 2,3,4 | 3,018 |
| C462 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 8,9,9 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C463 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |
| C464 | (6,7,8) | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C465 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 |
| C466 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 |

|      |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C467 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C468 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C469 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C470 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C471 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C472 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C473 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C474 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C475 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C476 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C477 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C478 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |
| C479 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C480 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C481 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C482 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 |
| C483 | (4,5,6) | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 |
| C484 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C485 | (4,5,6) | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C486 | 4,5,6)  | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 |
| C487 | (6,7,8) | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C488 | (2,3,4) | 3,018 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 | 8,9,9 | 8,673 |
| C489 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 2,3,4 | 3,018 |
| C490 | (2,3,4) | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C491 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 8,9,9 | 8,673 | 1,1,2 | 1,374 | 8,9,9 | 8,673 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 |
| C492 | (4,5,6) | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 4,5,6 | 5,011 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 6,7,8 | 7,007 | 2,3,4 | 3,018 | 6,7,8 | 7,007 |



## الملخص:

تعتبر أداة نشر وظيفة الجودة مدخلا تنظيميا متكاملًا لإسعاد الزبون عبر ترجمة و ترتيب متطلباته الغامضة إلى خصائص قابلة للقياس و من ثم تلبية توقعاته عن طريق التحسين المستمر في العملية و المنتج، لذلك تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد أفضل الطرق لترتيب أسبقيات متطلبات الزبون في "مصنع ندرومة أثاث بتلمسان"، فالبيانات اللغوية المتحصل عليها من الزبائن تكون غاية في الأهمية و مفيدة جدا في صيغتها الخام مما يجعل متخذ القرار يبحث عن أبسط الطرق لمعالجتها بشكل يضمن الحفاظ على خصوصيتها، و في هذا المجال تعتبر المجموعات المبهمة من أهم و أنجح الطرق الحديثة المستعملة في عملية اتخاذ القرار المعتمدة على المصطلحات اللغوية عن طريق وصفها بالأرقام المبهمة الثلاثية.

أظهرت نتائج الدراسة بعد تطبيق مفهوم المجموعات المبهمة ممثلة بالأرقام المبهمة و مراكز ثقلها لترتيب متطلبات الزبائن في منتج غرفة النوم على مستوى "مصنع ندرومة أثاث بتلمسان" أن الزبون مستعد لدفع سعر أعلى لمنتجات ذات جاذبية و شكل و مظهر خارجي أفضل بالنسبة له و ذات تأثير في إحساسه و تفضيلاته و هذا راجع إلى تطور حاجات و رغبات الزبائن و تغيرها، لذا بات لزاما على المصنع إشباع الحاجات الجديدة و المتحددة من خلال تنفيذ تصاميم حديثة تراعي الهيئة و الشكل و اللون و الفن الجمالي اعتمادا على عادات الشراء و دوافعه و على أساس التحسينات التي تجريها المؤسسات المنافسة في منتجاتها لمقابلة الرغبات القائمة و المستحدثة و العمل على تطويرها ليكون المنتج متلائما مع تغير حاجات و رغبات الزبائن.

**الكلمات المفتاحية:** نشر وظيفة الجودة، جمالية التصميم، ترتيب متطلبات الزبون، المجموعات المبهمة، الرقم المبهمة الثلاثي، مصنع ندرومة أثاث

## Résumé :

L'outil du "Déploiement de la Fonction Qualité QFD" est considéré comme une entrée organisationnelle intégrée pour satisfaire le client à travers l'interprétation et la classification de ses exigences floues en spécificités mesurables, et ensuite être à la hauteur de ses attentes à travers l'amélioration continue des processus et des produits. Cette étude a pour objectif de trouver les meilleures façons d'organiser les priorités des exigences du client au sein de l'usine «**Nedromeubles Tlemcen**». Les données linguistiques obtenues des clients sont très importantes et très utiles dans leur état brut, ce qui pousse le décideur à rechercher les moyens les plus simples pour les traiter d'une manière qui préservera à ces données toutes leurs spécificités, et c'est dans ce domaine que les Ensembles Flous sont considérés comme étant les plus importantes et réussies des méthodes modernes utilisées dans le processus de prise de décision basées sur les termes linguistiques à travers leur description comme des Nombres Flous Triangulaires.

Après l'application du concept des Ensembles Flous représentés en chiffres flous ainsi que leurs centres de gravité pour la classification des exigences des clients concernant le produit de la chambre à coucher au niveau de l'usine «**Nedromeubles Tlemcen**», notre étude a démontré que le client est prêt à payer un prix plus élevé pour les produits les plus attrayants et de forme et apparence extérieure meilleures, qui peuvent affecter sa sensibilités ainsi que ses préférences. Cela est dû à l'évolution des besoins et des désirs des clients, c'est pour ça qu'il est donc impératif pour l'usine de satisfaire les nouveaux besoins des clients à travers la mise en œuvre de conceptions modernes sensibles à l'aspect, la forme, la couleur et à l'esthétique en fonction des habitudes d'achat et ses motivations, et sur la base des améliorations menées par les entreprises concurrentes dans leurs produits pour répondre aux attentes des clients et œuvrer aux développement de ces produits afin que ces derniers soient adaptés aux changements des besoins des clients.

**Mots Clés :** Déploiement de la Fonction Qualité, Conception Esthétique, Classification des exigences du Client, Ensembles Flous, Nombre Flou Triangulaire, Nedromeubles.

## Abstract:

The Quality function deployment is an integrated organizational method aiming to satisfy the customer by translating his requirements into measurable features that will allow the implementation of the continuous improvement of products and processes. The research aims to find the best possible ways to rank the customer requirements of **Nedromeubles Tlemcen** firm. Data collected from customers is very valuable in its crude form, and represents a challenge for the decision maker who is responsible to preserve its specificity by looking at the simplest way to analyze and treat it. In this area, "Fuzzy Sets" are the most important and the most successful modern methods used in the decision making process and relies much on linguistic terms also described as "Triangular Fuzzy Numbers".

We apply the "Fuzzy Sets" represented by fuzzy numbers to rank the customer requirements on the bedrooms product, results showed that the customer was willing to pay a higher price for a more attractive product with better appearances that could influence his senses and preferences. This is due to the evolution in his needs and desires. It is therefore imperative for **Nedromeubles** to accommodate and satisfy the new needs in order to maintain a competitive advantage. This will not be possible without modernizing its resources and improving its management and address key elements in its bedrooms product such as: design, color, aesthetic, buying habits and motives...etc. The new product must be tailored to meet changes in customer's requirement.

**Key words:** Quality function deployment, aesthetic, customer's requirement, fuzzy sets, triangular fuzzy numbers, Nedromeubles.