الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie

جامعة أبي بكر بلقايد
تلمسان الجزائر

كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير و العلوم التجارية

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد كمي

استخدام البرمجة الخطية بالأهداف في اختيار مشاريع نظم المعلومات: دراسة حالة سوناطراك – وهران

من إعداد الطالبة: بن عمر فاطمة الزهراء

أعضاء اللجنة المناقشة :

د. يحي برويقات عبد الكريم	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	رئيسا
أ.د. بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	مشرفا
د. ساهد عبد القادر	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	مناقشا
د.بن عاتق عمر	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	مناقشا

السنة الجامعية : 2014–2015

اهداء:

الحمد لله الذي وفقني في انجاز هذا العمل المتواضع و الذي أهديه :

الى أمي الحبيبة أطال الله في عمرها و أمدها الصحة و العافية ، و الى أبي رحمه الله.

الى زوجي الكريم الذي كان سندا و دعما لي في عملي هذا.

الى ولداي عبد الله و عبد الرحمن.

الى حماتي و الى اخوتي ياسين و طه.

و الى جميع الأصدقاء و الاحباء.

جزاكم الله خيرا.

شكر و عرفان:

لله الحمد و المنة على توفيقي في اتمام هذا العمل المتواضع ، فما كان لشيء أن يجري في ملكه الا بمشيئته جل شأنه و علاه.

كما لا يسعني و أنا في هذا المقام إلا أن أتقدم بأخلص كلمات الشكر و العرفان وبأصدق معان التقدير و الاحترام الى أستاذي المشرف البروفيسور"بلمقدم مصطفى" الذي لم يبخل علي بإرشاداته و نصائحه السديدة و حرصه الدائم على اتمام هذا العمل.

كما أتقدم بجزيل الشكر و العرفان الى الأستاذ " بلحسن مُحَّد" الذي كان يمثل الدعم و المساندة لي من خلال توجيهاته و ارشاداته ألدائمة التي كان لها بالغ الاثر في انجاز هذا العمل.

و أتقدم بالشكر و الامتنان الى اساتدتي الافاضل أعضاء اللجنة الموقرة على موافقتكم مناقشة البحث.

و في الأخير أشكر كل من ساعدني من قريب او بعيد على اتمام هذا العمل.

قائمة المحتويات :

قائمة المحتويات :

قائمة المحتويات : 1

قائمة الأشكال..... 6

قائمة الجداول: 9

المقدمة العامة : 13

الفصل الأول: مفاهيم عامة حول..... 20

المبحث الأول: ماهية نظم المعلومات 21

المطلب الاول : عموميات حول المعلومات..... 22

الفرع الاول : تعريف المعلومات و أنواعها..... 22

الفرع الثاني: خصائص المعلومات 24

المطلب الثاني: نظم المعلومات..... 27

الفرع الاول : تعريف نظام المعلومات و مداخل دراسته 27

الفرع الثاني: مكونات نظم المعلومات 28

الفرع الثالث: خصائص و أهداف نظم المعلومات..... 30

المطلب الثالث : تصنيفات نظم المعلومات 32

الفرع الاول : تصنيف نظم المعلومات وفق المستوى التنظيمي و المجالات الوظيفية الرئيسية: 32

الفرع الثاني :تصنيف نظم المعلومات وفق الدعم الذي تقدمه 33

المبحث الثاني : تكنولوجيا الإعلام و الاتصال..... 34

المطلب الاول : ماهية تكنولوجية الإعلام و الاتصال : 35

المطلب الثاني :أهم التكنولوجيات المستعملة في المؤسسة 36

الفرع الاول : تكنولوجيا الترقيم 36

الفرع الثاني : قواعد البيانات : 37

الفرع الثالث :الشبكات..... 40

المبحث الثالث: إدارة نظم المعلومات..... 42

المطلب الاول:أهداف بناء و تطوير نظم المعلومات و ا لأطراف المشاركون فيه 43

الفرع الاول :أهداف بناء و تطوير نظم المعلومات..... 43

الفرع الثاني : الأطراف المشاركة في بناء و تطوير نظم المعلومات 43

المطلب الثاني:مراحل دورة حياة نظم المعلومات..... 45

الفرع الاول : مرحلة التخطيط..... 46

الفرع الثاني : مرحلة التقديم..... 49

الفرع الثالث : مرحلة التطوير و التصميم..... 49

الفرع الرابع : مرحلة الوضع و التنفيذ 50

الفرع الخامس: مرحلة الرقابة..... 51

خاتمة الفصل الأول:..... 52

الفصل الثاني: بعض الأدوات المساعدة على اختيار مشاريع نظم المعلومات..... 54

المبحث الاول: مفاهيم عامة و أساسيات حول عملية اتخاذ القرار 56

المطلب الاول: ماهية عملية اتخاذ القرار 56

الفرع الأول:تعريف عملية اتخاذ القرار:..... 56

الفرع الثاني:الصفات الواجب توافرها في متخذ القرار:..... 57

قائمة المحتويات :

المطلب الثاني:مستويات و مراحل اتخاذ القرار: 58

الفرع الأول: مستويات اتخاذ القرار: 58

الفرع الثاني:مراحل عملية اتخاذ القرار : 59

المطلب الثالث: العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرارات 60

الفرع الأول:عوامل البيئة الخارجية 61

الفرع الثاني:عوامل البيئة الداخلية 61

الفرع الثالث:عوامل شخصية و نفسية 62

الفرع الرابع:عوامل أخرى 62

المبحث الثاني: البرمجة الخطية بالأهداف 62

المطلب الأول:المتغيرات الرئيسية للبرمجة الخطية بالأهداف 64

الفرع الأول: البرمجة الخطية بالأهداف المعيارية: (STANDAR GOAL PROGRAMMING) 64

الفرع الثاني: البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة (WEIGHTED GOAL PROGRAMMING) 66

الفرع الثالث: البرمجة بالأهداف بالأولويات: (LEXICOGRAPHIC GP : LGP) 67

الفرع الرابع: البرمجة الخطية بالأهداف بتدنية أعظم انحراف (PROGRAMMING MINMAX GOAL) 69

المطلب الثاني:بعض الصياغات المدمجة و الحديثة للبرمجة الخطية بالأهداف 69

الفرع الأول: ليكسيوغرافيك مينماكس البرمجة بالأهداف:(LEXICOGRAPHIC MIN MAX) **..... 70**

الفرع الثاني: النموذج الموسع للبرمجة بالأهداف:(EXTENDED GP(EGP)) 70

الفرع الثالث:النموذج الموسع للبرمجة بالا هداف الليكسيوغرافية: (EXTENDED LEXICOGRAPHIC GOAL PROGRAMMING) 71

الفرع الرابع: نموذج متعدد الخيارات للبرمجة بالأهداف 72

الفرع الخامس: نموذج البرمجة الخطية بالأهداف ((0-1) ZOGP)..... 72

المبحث الثالث: طريقتي التحليل الهرمي و التحليل الشبكي..... 73

المطلب الأول:طريقة التحليل الهرمي (Analytic Hiearchy Process : AHP) 74

المطلب الثاني : طريقة التحليل الشبكي (ANALYTIC NETWORK PROCESS : ANP) 82

المطلب الثالث: المقارنة بين طريقتي التحليل الهرمي و التحليل الشبكي..... 90

خاتمة الفصل الثاني 91

الفصل الثالث : دراسة نقدية للدراسات السابقة حول اختيار مشاريع نظم المعلومات 94

المبحث الأول : الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع التطوير الخاص التي تهمل ظاهرة الترابط..... 97

المطلب الأول : دراسة SANTHANAM, MURALIDHAR & SHNIEDERJANS (1989) 97

الفرع الأول: النموذج المقترح في الدراسة : 98

الفرع الثاني :نتائج الدراسة التطبيقية 101

الفرع الثالث:اسهامات و حدود النموذج 102

المطلب الثاني : دراسة SCHNIEDERJANS& WILSON (1991) 102

الفرع الأول: النموذج المقترح في الدراسة 103

الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة 105

الفرع الثالث:إسهامات و حدود الدراسة..... 108

المطلب الثالث: دراسة BADRI & DAVIS(2001) 109

الفرع الأول: النموذج المقترح في الدراسة 109

الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة 112

الفرع الثالث:إسهامات و حدود الدراسة..... 112

المبحث الثاني: الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع التطوير الخاص التي تأخذ بعين الاعتبار ظاهرة الترابط 113

قائمة المحتويات :

المطلب الأول: دراسة LEE & KIM (2001) ***114***

الفرع الأول:النموذج المقترح في الدراسة: 114

الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة 115

الفرع الثالث :اسهامات و حدود الدراسة:..... 120

المطلب الثاني: دراسة KIM et al. (2009) ***121***

الفرع الأول:النموذج المقترح في الدراسة 121

الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة 123

الفرع الثالث:اسهامات و حدود الدراسة..... 124

المبحث الثالث: الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج (ERP):.....124

المطلب الأول : دراسة WEI, CHIEN & WANG (2005) 125

الفرع الأول:النموذج المقترح في الدراسة 125

الفرع الثالث:اسهامات و حدود الدراسة..... 132

المطلب الثاني: دراسة LIANG et LI (2008) ***133***

الفرع الاول: النموذج المقترح في الدراسة: 133

الفرع الثاني : المثال التطبيقي المقدم في الدراسة..... 134

الفرع الثالث: اسهامات و حدود الدراسة..... 139

خاتمة الفصل الثالث:.....140

الفصل الرابع: الدراسة التطبيقية..... 142

المبحث الأول : دراسة الحالة في مؤسسة سو ناطراك 143

المطلب الأول : أهداف و منهجية دراسة الحالة 143

المطلب الثاني: نتائج الدراسة..... 147

المبحث الثاني: الدراسة الافتراضية.....154

المطلب الأول : أهداف، منهجية و معطليات الدراسة 154

المطلب الثاني: طريقة التحليل الهرمي (AHP) 159

المطلب الثالث: نموذج البرمجة الخطية بالأهداف..... 175

المطلب الرابع: المقاربة المدمجة للتحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف..... 180

خاتمة الفصل الرابع: 184

الخاتمة العامة: 188

قائمة المراجع :..... ***194***

قائمة الأشكال

قائمة الأشكال

عنوان الشكل	الصفحة
الشكل 1 :نموذج مكونات نظم المعلومات على أساس موارده (انعام علي توفيق الشهر بلي،2009)	30
الشكل 2 : تصميم لبرنامج للتسيير المدمج	40
الشكل 3 : مراحل بناء دورة حياة نظم المعلومات(منال مُحَمَّد الكردي،2003)	47
الشكل 4 : شكل توضيحي للمبدأ الأساسي لتخطيط نظم المعلومات (REIX،2002)	48
الشكل 5 : مضمون مراحل عملية التقديم (REIX ،2002)	50
الشكل 6: وضع أو غرس النظام (REIX ،2002)	52
الشكل 7:الصفات الواجب توافرها في متخذ القرار(سليم بطرس جلدة، 2009)	59
الشكل 8:مراحل عملية صنع القرار (رافدة الحريري،2008)	61
الشكل 9:النموذج العام لمكونات طريقة التحليل الهرمي(ALI GORENER،2012)	78
الشكل 10: مثال توضيحي لطريقة التحليل الهرمي(SUCU & BÄUYÄUKYAZ ،2003)	81
الشكل 11:علاقات الترابط الموجودة في النموذج الشبكي SUCU & BÄUYÄUKYAZ ،2003):	85
الشكل 12 : مصفوفة السوبر ماتركس(GASIEA ،2010)	87
الشكل 13:البنية الشبكية للمثال المدروس من (SUCU & BÄUYÄUKYAZ ،2003))	88
الشكل 14: منهجية LEE & KIM (2001) في اختيار مشاريع نظم المعلومات	116
الشكل 15: منهجية.KIM et al (2009) في اختيار مشاريع نظم المعلومات	123
الشكل16 : النموذج المقترح في الدراسة المقدمة من WEI & CHIEN & WANG(2005)	127
الشكل 17:البنية الهرمية لطريقة الAHP(WEI & CHIEN & WANG(2005))	130
الشكل 18: مراحل نموذج القرار المقترح من LI & LIANG (2008)	135
الشكل 19:النموذج العام للقرار المقدم من LIANG& LI(2008)	137
الشكل 20 : المنهجية المقترحة في الدراسة التطبيقية	158

الشكل 21: مكونات نموذج الدراسة الافتراضية	160
الشكل 22: نتائج طريقة التحليل الهرمي	179

قائمة

الجداول

قائمة الجداول:

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1-1	خصائص المعلومات انطلاقا من القيمة المضافة التي تحققها (حمدي ابو النور السيد عويس،2011)	26
2-1	جدول يبين الأطراف المشاركة في بناء و تطوير نظم المعلومات (منال مُحَمَّد الكردي،2003)	46
1-2	توضيح قيمة الهدف الذي يرغب متخذ القرار الوصول اليه انطلاقا من الانحرافات.	67
2-2	مختلف القيم(درجة الأهمية) التي تأخذها العناصر المكونة للمشكلة المطروحة SAATY(2008)	78
3-2	العمليات اللازمة لحساب قيم التفضيلات المتعلقة بالمثال التوضيحي لطريقة التحليل الهرمي ال AHP(SUCU & BÄUYÄUKYAZ ,2003)	83
4-2	تحديد قيم RI بالنسبة لقيم n (AGARWAL,2011)	86
5-2	معطيات المثال المقترح من (SUCU & BÄUYÄUKYAZ ،2003)	88
6-2	:الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة مدن مع احترام عامل عدد أسرة الفنادق(AD.HOT)	89
7-2	الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة مدن مع احترام عامل عدد أسرة المستشفيات(AV.HOS)	89
8-2	الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة مدن مع احترام عامل (WELL.KNOWN)	89
9-2	الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة معايير مع احترام مدينة أنطا ليا	89
10-2	الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة معايير مع احترام مدينة اسطنبول	90
11-2	الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة معايير مع احترام مدينة أزمير	90
1-3	مختلف حالات الترابط الممكنة بين المشاريع باستخدام طريقة التحليل الشبكي ال ANP بالنسبة لقيود الأرباح الاضافية، ساعات البرمجة، ساعات التحليل ، تكاليف لمعدا(LEE,2001))	119
2-3	مصفوفة الاختيار المتخصصة ل SAATY	120
3-3	مصفوفة الأوزان النسبية لمتخذ القرار رقم 1 بالنسبة لصفات(معايير) البدائل(WEI & ,2005 CHIEN& WANG)	131
4-3	مصفوفة الأوزان النسبية لمتخذ القرار رقم 1 بالنسبة لصفات البائعين(WEI & CHIEN& ,2005 WANG)	132

5-3	الأوزان النسبية للمعايير(WEI & CHIEN& WANG ,2005)	132
6-3	النتائج التحليلية لطريقة التحليل الهرمي ال AHP (WEI & CHIEN& WANG ,2005))	132
7-3	مصفوفة الأوزان النسبية(LI & LIANG (2008	138
8-3	المستويات الخمسة المحددة للقيم المقترحة من SAATY(1980)	139
9-3	تفضيلات استراتيجيات المعايير المقدمة من طرف السيد LI &LIANG(2008) NI	140
10-3	تفضيلات البدائل و ترتيباتها النهائية باستخدام طريقتي" BO/CR " و " bB+oO-cC-Rr" (LI &LIANG(2008))	140
1-4	الأرباح و التكاليف المرتبطة بمشاريع نظم المعلومات	551
2-4	التفضيلات المرتبطة بالمشاريع و المقدمة من طرف متخدي القرار و المستخدمين	156
3-4	المعايير المرتبطة بمشاريع نظم المعلومات	157
4-4	مختلف القيم(درجة الأهمية) التي تأخذها العناصر المكونة للمشكلة المطروحة SAATY،1994)	162
5-4	مقارنة المعايير مع بعضها باحترام الهدف	163
6-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المعايير بالنسبة للهدف	163
7-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار الربح	164
8-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام معيار الربح.	164
9-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار وقت التنفيذ T1.	165
10-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار وقت التنفيذT1	165
11-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار الوقت اللازم للتكوين.T2	166

12-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار الوقت اللازم للتكوين.T2	166
13-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار المخاطرة R	167
14-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار المخاطرة R	167
15-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار رضا المستخدمين S1	168
16-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار رضا المستخدمين S1	168
17-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار رضا متخذي القرارS2	169
18-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام معيار رضا متخذي القرارS2	179
19-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار تكاليف المعداتC1	170
20-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار تكاليف المعداتC1	170
21-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار تكاليف البرمجياتC2	171
22-4	الجدول 4-22 قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار تكاليف البرمجياتC2	171
23-4	الجدول 4-23 الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار التكاليف الأخرىC3	172
24-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام معيار التكاليف الأخرىC3	172
25-4	الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار التكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية اللازمةC4	173
26-4	قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام عيار التكاليف	173

	السنوية لليد العاملة الاضافية اللازمةC4	
27-4	التفضيلات النهائية المرتبطة بالمشاريع العشرة المحصلة من طريقة التحليل الهرمي ال AHP	174
28-4	نتائج طريقة البرمجة الخطية بالأهداف باستخدام برنامج LINGO 15 .0	179
29-4	نتائج طريقة التحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف باستخدام برنامج LINGO 15 .0	183

المقدمة العامة :

نتيجة للتطور الهائل الذي عرفته تكنولوجيا الإعلام و الاتصال في النصف الثاني من القرن العشرين، تنامت الأهمية التنظيمية و الإستراتيجية لنظام المعلومات. اليوم، يشكل هذا النظام، جهازا حيويا ترتكز عليه مختلف النماذج التجارية (التجارة الالكترونية، الأعمال الالكترونية...) و النظم الإدارية (التكوين الالكتروني، إدارة المعرفة، الإدارة الالكترونية للوثائق.....) للمنظمة. أمام هذه التغيرات، تطورت أساليب إدارة نظم المعلومات و برزت مناهج متنوعة تسمح بتطوير و تثبيت نظم معلومات تتميز بالتكامل و الجودة العالية (منيعة، موثوقة)، تهدف إلى مساندة احتياجات التشغيل و الإدارة، ترضي احتياجات المستخدمين النهائيين و تحترم القيود المتعلقة بالتكاليف المالية و البشرية.

من بين هذه الأساليب و المناهج الإدارية، تطرقت هذه الدراسة إلى مناهج تقييم و اختيار نظم المعلومات الجديدة التي تثبيتها المؤسسة. بالفعل يتطلب تطوير نظم المعلومات اتخاذ مجموعة من الخيارات المصيرية. على المستوى الاستراتيجي، يتطلب التخطيط لنظم المعلومات اختيار مجموعة من النظم (Information systems portfolio) يتم برمجة تطويرها على فترة متوسطة إلى طويلة المدى. على المستوى التكتيكي، يتوجب على الإدارة كذلك أن تختار بين شراء النظام المبرمج أو تطويره داخليا. بالنسبة لمشاريع البرمجيات المعقدة التي يتم اقتناؤها من السوق، يتوجب أخيرا اختيار النظام الأمثل و المورد الأحسن.

عموما، تعتبر هذه الخيارات خيارات معقدة و تحديا تواجهه المنظمات. فالتعقيد يكمن في:

- تعدد الأبعاد المرتبطة بعملية اتخاذ القرار،
- اختلاف طبيعة المعايير المرتبطة بعملية اختيار مشاريع نظم المعلومات،
- ترابط الأهداف و المعايير و البدائل،
- و أيضا في طبيعة بعض القرارت التي تكون شخصية و غير دقيقية بحكم تأثير ميول الأشخاص على قراراتهم.

من أجل تخطي هذه الصعوبات، انصبت المؤسسات و مراكز البحث – منذ السبعينات – على تطوير مناهج اختيار مشاريع نظم المعلومات.

في البداية، اقترحت الدراسات نماذج أحادية المعيار لتقييم و اختيار مشاريع نظم المعلومات. مثال ذلك دراستي CARLSON (1974) و GINZBERG (1979)، اللتين اعتمدتا على طريقة تحليل الربح-التكاليف، دراسات LUCAS & MOORE (1976)، BUSS (1983)، MELONE & WHARTON (1984) الذين استعملوا تقنيني الترتيب و الترصيد.

بالرغم من إسهامات هذه الأعمال، إلا أنها بقيت عاجزة عن الإلمام بمختلف المعايير و المتغيرات المأثرة على قرار اختيار نظم المعلومات. من أجل تجاوز هذا العجز، اختبر الباحثون عددا من النماذج متعددة المعايير.

ففي عام 1989، اقترح SHNIEDERJANS & al. (1989) نموذجا للبرمجة الخطية بالأهداف يرمي إلى ترشيد اختيار مشاريع نظم المعلومات. بعدها، و من أجل إدماج الأحكام المتعلقة بالمعايير النوعية غير الملموسة (إلى جانب المعايير الكمية الملموسة) اقترح SANTHANAM, MURALIDHAR & WILSON (1990) نموذجا لاختيار مشاريع نظم المعلومات بالاعتماد على سيرورة التحليل الهرمي (**AHP**). و بالرغم من إسهامات نموذج التحليل الهرمي (**AHP**) المقترح في هذه الدراسة ، إلا إنه لم يخلو من السلبيات. بالفعل ، طريقة التحليل الهرمي لا تأخذ بعين الاعتبار بعض القيود المحيطة بعملية اختيار مشاريع نظم المعلومات كقيد المشاريع الإلزامية. كما أنها لا تحدد دائما العوامل (محدودية الميزانية، عملية التنبؤ، الموارد اللازمة) و التي تعتبر قيودا حقيقية يجب الاهتمام بها عند اختيار مشاريع نظم المعلومات.

و بهدف تفادي هذه النقائص، طور SCHNIEDERJANS & WILSON (1991) مقاربة هجينة تمزج بين طريقتي البرمجة الخطية بالأهداف **(GP)** و سيرورة التحليل الهرمي (**AHP**)، أما BADRI & al. (2001)، فقد قاموا بوضع نموذج لحل المشاكل المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات في القطاع الصحي

باستخدام نموذج البرمجة الخطية بالأهداف (0-1)، من خلال هذه الدراسة، أدخل الباحثون في النموذج المقترح مجموعة متنوعة من القيود و العوامل يتعدى عددها بكثير عدد القيود و العوامل التي راعتها الدراسات السابقة.

على الرغم من اسهامات مختلف هذه الدراسات إلا أنها أهملت بعض المعايير و العوامل المؤثرة على اختيار مشاريع نظم المعلومات (المخاطر التي تواجه المشاريع، تعدد الأهداف، محدودية موارد نظم المعلومات، ارتفاع تكاليف شراء المعدات و البرمجيات...)، كما أنها لم تراعي علاقات الترابط الناشئة بين المشاريع (البدائل) و المعايير. من أجل تجاوز هذا النقص الأخير، اقترح LEE & KIM(2001) مقاربة جديدة ترتكز على ثلاث تقنيات، نهاية كل واحدة منها هي بداية للأخرى : الدالفي (Delphi)، طريقة التحليل الشبكي (Analytic Network Process) و البرمجة الخطية بالأهداف (ZOGP). أما الدراسة التي قام بها .KIM & al (2009) فهم أيضا اهتموا بموضوع الترابط بين القيود و مجموع المشاريع و الترابط بين العوامل الكمية و النوعية للمشاريع، فقد استخدم الباحثون في هذه الدراسة طريقتي التحليل الشبكي (ANP) و الفازي لوجيك (FUZZY LOGIC) بهدف تحديد كل القيود و العوامل و العناصر الداخلة في المشكلة، و بعدها استخدموا البرمجة الخطية بالأهداف من أجل الوصول الى الحل الأمثل لمشكلة اختيار مشاريع نظم المعلومات.

الى جانب الأعمال المتعلقة باختيار المشاريع التقليدية لنظم المعلومات، اهتمت دراسات حديثة بترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج (ENTREPRIS RESOURCE PLANING : ERP).

فقد أظهرت دراستي YAO & HE (2000) و .YUSUF & al (2004) أن برمجية التسيير المدمج له القدرة على إدماج تدفقات المعدات، الأموال، المعلومات، وكذا دعم استراتيجيات المؤسسة. و بالرغم من الفرص التي تعرضها هذه الأنظمة إلا أن تثبيتها ينضوي على مخاطر و صعوبات كثيرة مقارنة بمشاريع نظم المعلومات التقليدية، فنجاح مشاريع برمجيات التسيير المدمج يتوقف على: توافق النظام مع أهداف المنظمة ، الإدارة الجيدة

للتغيير التنظيمي الناشئ عن النظام، إعادة النظر في طبيعة أعمال المنظمة (KUMAR & al.، 2002)، تطبيق برنامج ملائم لتغيير سيرورات الأعمال (MOTWANI et al.، 2002)، مرونة النظام و قدرة البائع على تلبية متطلبات المؤسسة (SARKIS & SUNDARRAJ، 2000 ؛ HONG & KIM ؛ 2002).

بالرغم من أهميتها و الصعوبات التي تكتنف تثبيتها، إلا أن الأبحاث التي حاولت اقتراح نماذج لدعم القرارات المتعلقة باختيار برمجيات التسيير المدمج تبقى قليلة و من بين هذه الدراسات نذكر دراسة.WEI et al (2005) و دراسة LIANG & LI (2008).

فالدراسة المقدمة .WEI & al (2005) تقترح نموذجا لدعم القرارات المتعلقة باختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج، من خلال اقتراح منهجية نظامية تراعي الاستراتيجيات و تستخرج الصفات المرافقة للأهداف من أجل تقييم نظم أو برمجيات التسيير المدمج، مستعملة في ذلك الإطار التحليلي لطريقة التحليل الهرمي. هدفت هذه المنهجية إلى : ببناء البنية الهرمية للأهداف، تلخيص القياسات المادية و اللامادية لمتخذي القرارات مع احترام الأهداف المتضاربة التي تميز اختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج ، تحديد أوزان المعايير، و هذا من أجل توفير توجيهات مفصلة لتقييم برمجيات التسيير المدمج و رفع الغموض الذي تكتنفه هذه العملية. أما LIANG & LI (2008) فقد اعتمدا طريقة التحليل الشبكي (ANP) من أجل دعم قرار اختيار نظام معلومات إدارة التصنيع (Manufacturing Executive System : MES) من بين مجموعة متنوعة من البدائل.

اشكالية الدراسة:

من خلال هذه المذكرة، سندرس إمكانية استعمال النماذج المتعددة المعايير لدعم القرارات المتعلقة لاختيار مشاريع نظم المعلومات في المؤسسات الجزائرية. بعبارة أخرى، ترمي هذه المذكرة إلى الإجابة على الاشكالية التالية: **ما**

مدى امكانية الاعتماد على البرمجة الخطية بالأهداف كأداة مساعدة في عملية اختيار مشاريع نظم المعلومات ؟

و تندرج ضمن هذه الاشكالية مجموعة من الاسئلة الفرعية:

- ✓ ما هي الغاية من تطوير نظام معلومات جديد ؟
- ✓ كيف يمكن دمج مختلف الأحكام الشخصية المقدمة من مجموعة المختصين المكلفين باتخاذ القرارات المرتبطة باختيار مشاريع نظم المعلومات و تمثيلها في حكم يوحد قرار المجموعة ؟ و كيف تصاغ هذه الخيارات رياضيا؟
- ✓ كيف يتم نمذجة مشكلة اختيار مشاريع نظم المعلومات بطريقة رياضيه ؟ و ما هي أهم الطرق المساعدة على ذلك؟

منهج البحث:

من أجل الاجابة على هذه الاسئلة، مرت الدراسة التطبيقية بمرحلتين. في المرحلة الأولى أجريت دراسة حالة على المؤسسة الوطنية سوناطراك، على مستوى فرع مؤسسة النقل عبر الأنابيب – أرزيو (La Region Transport Ouest par canalisation : RTO-base-ITA) .

هدفت هذه المرحلة الى دراسة مدى امكانية استعمال النماذج الهجينة المعتمدة على البرمجة الخطية بالأهداف والتحليل الهرمي من أجل اختيار مشاريع نظم المعلومات. من أجل ذلك، استعملت مجموعة من التقنيات أهمها: المقابلة المفتوحة و تحليل الوثائق. في المرحلة الثانية، و نظرا لعدم توفر حالة واقعية على مستوى المؤسسة المدروسة، أختبر نموذج هجين للتحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف على دراسة افتراضية.

بنية المذكرة:

فيما يتعلق ببنية المذكرة قسمت هذه الاخيرة الى اربعة فصول .

في الفصل الأول سنتطرق الى مفاهيم عامة متعلقة بنظم المعلومات و إدارتها، و ذلك من خلال التعرف على مختلف خصائص و تصنيفات نظم المعلومات ، بعدها التكنولوجي، ثم عرض دورة حياة نظم المعلومات بالتفصيل.

و في **الفصل الثاني**، سنتناول مفاهيم عامة حول عملية اتخاذ القرار في مبحث أول. ثم بعدها، سنتطرق الى ثلاثة طرق متعددة المعايير للمساعدة في اتخاذ القرار و هي البرمجة الخطية بالأهداف في المبحث الثاني، و طريقتي التحليل الهرمي (Analytic Hierarchy Process AHP) و طريقة التحليل الشبكي (Analytic Network Process ANP) في المبحث الأخير.

أما في **الفصل الثالث**، فسنتطرق بالتحليل إلى أهم الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات. في المبحث الأول، سنستعرض الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع التطوير الخاص التي تهمل ظاهرة الترابط. في المبحث الثاني، سنحلل الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع التطوير الخاص التي أخذت بعين الاعتبار ظاهرة الترابط. أما في المبحث الأخير، فسنتناول الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج (ERP).

أما **الفصل التطبيقي**، فسيقسم الى مبحثين: في المبحث الأول، نستعرض الدراسة الميدانية التي أجريت في المؤسسة الوطنية سوناطراك على مستوى فرع مؤسسة النقل عبر الأنابيب –أرزيو (La Region Transport Ouest par canalisation : RTO-base-ITA). أما في المبحث الثاني، سنقوم بدراسة افتراضية معطياتها التقنية و المالية مأخوذة من دراسة BADRI (2001).

الفصل الأول:

مفاهيم عامة حول

ادارة نظم المعلومات

مقدمة الفصل الأول:

نتيجة للتطور الهائل الذي عرفته تكنولوجيا الإعلام و الاتصال في النصف الثاني من القرن العشرين ، تنامت الأهمية التنظيمية و الإستراتيجية لنظام المعلومات. اليوم، يشكل هذا الأخير نظاما حيويا ترتكز عليه مختلف النماذج التجارية (التجارة الالكترونية، الأعمال الالكترونية...) و النظم الإدارية (التكوين الالكتروني، إدارة المعرفة، الإدارة الالكترونية للوثائق.....) للمنظمة.

أمام هذه التغيرات، تطورت أساليب إدارة نظم المعلومات و برزت مناهج متنوعة تسمح بتطوير و تثبيت نظم معلومات تتميز بالتكامل و الجودة العالية (منيعة، موثوقة)، تهدف إلى مساندة احتياجات التشغيل و الإدارة، ترضي احتياجات المستخدمين النهائيين و تحترم القيود المتعلقة بالتكاليف المالية و البشرية.

يتطرق هذا الفصل إلى مفاهيم عامة متعلقة بنظم المعلومات و ادارتها، ففي مبحث أول نحاول أن نعطي مفهوما واضحا لنظم المعلومات بالتعرف أولا على المعلومات خصائصها و أنواعها، ثم بعد ذلك التعرف على مختلف خصائص و تصنيفات نظم المعلومات. أما في المبحث الثاني، فسنتطرق إلى البعد التكنولوجي لنظم المعلومات، و ذلك بتحديد خصائصه و كذا ذكر أهم التكنولوجيات المستخدمة في المنظمات. في مبحث أخير، سنتطرق إلى إدارة نظم المعلومات، و ذلك من خلال: تحديد أهداف بناء و تطوير نظم المعلومات و كذا الأطراف المشاركة في ذلك، ثم التطرق إلى دورة حياة نظم المعلومات و أهم الاستراتيجيات المستخدمة في وضع نظم المعلومات الجديدة في المنظمة.

المبحث الأول: ماهية نظم المعلومات

سنقدم في هذا المبحث عرضا عاما للمعلومات بتعريفها، و ذكر أنواعها و مختلف الخصائص التي تتميز بها؛ بعدها سيتم التطرق الى نظم المعلومات بذكر مكوناتها و خصائصها و أهدافها و كذا تصنيفاتها المختلفة.

المطلب الاول : عموميات حول المعلومات

لم تعد المعلومات مادة البحث العلمي و التعليم بمراحله و التدريب و التأهيل و استراتيجيات القيادة و مقومات المنافسة في الإنتاج و خطط التسويق والإعلان و تقديم الخدمات و ما إلى ذلك فحسب، بل أصبحت الوسيلة الحاسمة التي تقرر فاعلية كل ذلك (**مُحَمَّد الطائي،2007**). يؤكد الباحث **ديفيد بيل** عالم الاجتماع في جامعة هارفارد الأمريكية و العالم البريطاني **جون نيزبيت** على كون المعلومات المورد التحويلي و الاستراتيجي الأساس للمجتمعات الحديثة و ليس رأس المال فقط؛ و أن إنتاج المعرفة قد أصبح مفتاح الإنتاجية و المنافسة و الأداء التنظيمي (**حمدي ابو النور السيد عويس ،2011**).

الفرع الاول : تعريف المعلومات و أنواعها

إن الدارس لأدبيات إدارة الأعمال يلاحظ التنوع الكبير الذي يميز تعريفات و تصنيفات التي قدمت لمفهوم "المعلومات" :

1 – تعريف المعلومات:

تعرف المعلومات من الناحية اللغوية على أنها العلم و المعرفة و أيضا بأنها **كل** ما يعرفه الإنسان عن قضية ما ، **أما** اصطلاحا : فهي البيانات المصاغة بطريقة هادفة لتكون أساسا لاتخاذ القرار (**حمدي ابو النور السيد عويس،2011**).

فالمعلومات تختلف عن المعرفة، في كون أن المعرفة هي حصيلة أو رصيد خبرة و معلومات و دراسة طويلة لدى شخص ما في وقت معين ، و الغرض الأساسي من المعلومات هو زيادة مستوى المعرفة و تقليل درجة انعدام الثقة لدى الأفراد (**حمدي ابو النور السيد عويس ،2011**).

كما أن المعلومات تختلف عن البيانات ، كون البيانات تعتبر المادة الخام التي تستخرج منها المعلومات. و من أجل أن تكون هذه البيانات فعالة، يجب أن تتميز بمجموعة من الخصائص نذكر منها **:** الوفرة ، الدقة ، المطابقة

لواقع الأمور و تعبيرها للحقيقة ، الحداثة ليستفاد منها، و كذا أن تكون متسقة فيما بينها (**حمدي ابو النور السيد عويس، 2011**).

2 –أنواع المعلومات :

بالرغم من تعدد تصنيفات المعلومات، إلا أننا سنكتفي في هذه المذكرة بتصنيفين نراهما أساسيان.

يميز التصنيف الأول بين ثلاث أنواع من المعلومات: معلومات اسمية، مصنفات فكرية، معلومات شاغرة.

- المعلومات الاسمية : تقسم المعلومات الاسمية الى معلومات موضوعية و أخرى شخصية. فالمعلومات الموضوعية: هي المعلومات المرتبطة بالشخص المخاطب به{اسمه،حالته الاجتماعية،..)، أما المعلومات الشخصية: فهي المعلومات المنسوبة الى شخص غير من تتعلق به (ما يأتي في مقالات الصحف، الملفات الادارية للعاملين في جهة معينة).
- المعلومات المتمثلة في المصنفات الفكرية: و هي تضم المصنفات المحمية بتشريعات الملكية الفكرية.
- المعلومات الشاغرة: هي المعلومات التي يتاح للجميع الحصول عليها كتقارير البورصة، الأحوال الجوية ...

بالنسبة للتصنيف الثاني، يميز هذا الأخير بين المعلومات الرسمية و المعلومات غير الرسمية (**حمدي ابو النور السيد عويس،2011**).

- المعلومات الرسمية: هي تلك المعلومات المقدمة من خلال إجراءات قياسية و هي هادفة وذات صلة مباشرة بالقرار المراد اتخاذه.
- المعلومات غير الرسمية : هي معلومات غالبا ما تكون شخصية و منقولة شفهيا ،تتضمن تخمينات شخصية، يستبعد اتخاذها كمبرر لاتخاذ القرار.

الفرع الثاني: خصائص المعلومات

اختلف الكتاب في تحديد طبيعة الخصائص التي تميز المعلومات، و من هذه الخصائص نذكر:

1- **المنفعة:** يقصد بالمنفعة وجوب وجود توازن بين تكلفة الحصول على المعلومات و المنفعة المحصلة منها في اتخاذ القرار الإداري (**حمدي ابو النور السيد عويس ،2011**). حسب **مُحَمَّد الطائي (2007)** من الصعب قياس المنفعة الحقيقية للمعلومات لأنها مقترنة بطريقة استخدامها و هذا أمر يتعذر التنبؤ به، كون المعلومات يجب تجربتها قبل التعرف على ماهيتها (دون قراءة كتاب أو سماع موسيقى لا يمكن تقدير منفعتها).

2- **الملائمة و المطابقة:** يقصد بالملائمة و المطابقة التوافق بين احتياجات سلطة اتخاذ القرار و المعلومات المتوفرة.

3- **القيمة المضافة** : تعرف بأنها خلق الثروة و التي تتولد عن طريق جهود و مهارة الإنسان باستغلال الموارد المتاحة التي توظف في إطار المستلزمات المستخدمة لتحويل هذه الموارد من شكلها الأولي إلى سلع و خدمات . و يعد الباحث (**تايلور 1986**) من الرواد الذين بحثوا في جوانب هذا الموضوع عندما حدد أربعة خصائص رئيسية للمعلومات مع مجموعة من الخصائص الفرعية و هي موضحة في الجدول 1-1 الموالي .

4- **القيمة التبادلية** :قد تفسر على أنها استبدال شيء بشيء آخر اعتمادا على شروط مالية ملموسة، وقد تفسر على أساس المقايضة من خلال مقايضة الشيء بشيء آخر، و لكن القيمة التبادلية لا تتضمن فقط الثمن الذي يدفعه أو يرغب بدفعه المستفيد لتبادل المعلومات، و لكنها قد تشتمل أيضا على الجهد و الوقت المبذول و الذي يرغب المستفيد في استثمارهما من أجل الحصول على العائد من المعلومات و هو ما يطلق عليه القيمة الظاهرة للمعلومات ، و هي امتداد للقيمة التبادلية كما يمكن التمييز بين

صنفين من القيم : قيمة المحتوى ألمعلوماتي لمفردات البيانات و التي ستؤثر على القرارات المصنوعة؛ و قيمة النظام و الذي يتولى تجميع البيانات و تصنيفها و تحويلها إلى معلومات و تخزينها و تحديثها و بثها و إيصالها إلى المستفيدين منها (**مُحَّد الطائي،2007**).

الجدول 1-1 : خصائص المعلومات انطلاقا من القيمة المضافة التي تحققها (حمدي ابو النور السيد عويس ،2011)

	الخاصية	**القيمة المضافة**
أولا	**سهولة الاستخدام**	
1	الوصول الى المعلومات	القيمة المترتبة عن سهولة وصول المستفيد الى المعلومة المطلوبة.
2	تنظيم المعلومات	القيمة المترتبة على تصنيف مفردات البيانات و ترميزها بشكل يسهل استخدامها
3	التفاعل	القيمة المترتبة على التحاور بين النظام و المستفيد.
4	الوسائط المستخدمة	القيمة المترتبة على الأدوات و الوسائل المستخدمة في التفاعل مع النظام.
5	التوجيه و الارشاد	القيمة المترتبة على التوجيهات التي تسهل تفاعل المستفيد مع النظام.
6	الأسبقيات	القيمة المترتبة على مراعاة الأسبقيات في تلبية احتياجات المستفيدين.
ثانيا	**التشويش**	
1	تقليص التشويش	القيمة المترتبة على تقليص نسبة التحريف و التشويه للمعلومات المتاحة.
2	ضغط المعلومات	القيمة المترتبة على تكثيف المعلومات المخزونة.
3	التحكم	القيمة المترتبة على الرقابة على المعلومات و التحكم بها.
4	التناسق	القيمة المترتبة على توحيد جهود عمليات التحديث و التجديد للملفات التي تضم معلومات مشتركة.

ثالثا	**جودة المعلومات**	
1	الدقة	القيمة المترتبة على دقة المعلومات و تقليص الاخطاء فيها. الدقة =نسبة المعلومات الصحيحة/مجموع المعلومات الناتجة خلال فترة زمنية معينة.
2	الشمولية	القيمة المترتبة على شمولية المعلومات لمختلف الأنشطة و الأقسام و الأفراد والمستلزمات.
3	الثقة	القيمة المترتبة على امكانية الوثوق بالمعلومات و الاعتماد عليها في صنع القرار الاداري.
4	الصحة	القيمة المترتبة على صحة المعلومات و دقتها.
5	النوع	القيمة المترتبة على نوع المعلومات التي تلبي حاجة كل مستفيد.
رابعا	**الملائمة**	
1	المرونة	القيمة المترتبة على مدى التكيف مع متغيرات بيئة صانع القرار
2	البساطة	القيمة المترتبة على تجنب التعقيد و مراعاة السهولة و البساطة في كل ما يتعلق بالنظام.
3	التوقيت	القيمة المترتبة على توفير المعلومات في الوقت المناسب.
4	التكلفة	القيمة المترتبة على مراعاة التكلفة المناسبة عند توفير المعلومات.

5- النذرة النسبية للمعلومات:يقصد بها الندرة النسبية في إطار المفهوم الاقتصادي و الذي يعبر عن طبيعة العلاقة بين الحاجات الإنسانية (حاجات المستفيدين) و الموارد الاقتصادية اللازمة لإشباعها (المعلومات التي يحتاجها كل مستفيد) (**مُحَمَّد الطائي، 2007**).

6- عدم الاستحواذ الكامل: لا يمكن احتواء المعلومات أو إحتجازها لاستخدام معين (**مُحَمَّد الطائي، 2007**).

7- عدم النضوب: يقصد بالنضوب النفاد بسبب الاستهلاك أو الإستخدام، فالمعلومات تتميز بعدم نفادها عند استهلاكها.

المطلب الثاني: نظم المعلومات

عرفت نظم المعلومات مجموعة من التطورات و التغيرات في مفاهيمها و تصنيفاتها، و كذا في الأهداف التي تسعى لتحقيقها في المنظمة. فنظم المعلومات أصبحت من النظم الأساسية في المنظمات نظرا لما تتميز به من خصائص، و عليه سنتطرق في هذا المطلب إلى تعريف مفهوم نظم المعلومات و مكوناتها، و إلى خصائص و أهداف هذه النظم.

الفرع الاول : تعريف نظام المعلومات و مداخل دراسته

لا يوجد اتفاق بين الكتاب حول تعريف دقيق و موجز لنظام المعلومات، و ذلك راجع إلى تعدد التفسيرات و التطبيقات المختلفة لها ، و عليه سنتطرق في هذا الفرع إلى ذكر أهم التعاريف التي تطرقت إلى تحديد مفهوم نظم المعلومات و إلى مداخل دراسة هذا النظام .

1- تعريف نظم المعلومات :

يعرف نظام المعلومات على أنه عملية لاكتساب و معالجة و تخزين و استرجاع و نشر المعلومات عن طريق التكامل بين أجهزة الحاسبات الالكترونية و نظم الاتصالات الحديثة (**حمدي ابو النور السيد عويس،2011**). كما يعرف بأنه مجموعة متداخلة من المكونات التي تعمل على تجميع ،تشغيل،تخزين،نشر المعلومات و ذلك بغرض مساندة عملية صنع القرار و الرقابة داخل المنظمة (**نبيل مُحَمَّد مرسي ،2005**). و في تعريف آخر، يوصف نظام المعلومات على أنه مجموعة منظمة من الموارد : المادية ، اللوجيستية ، البشرية ،البيانات و مجموعة من الإجراءات المساعدة على التجميع و التحليل والتواصل بالمعلومات التي تكون في شكل بيانات أو نصوص أو صور ... داخل ألمنظمة **(REIX, 2002)**. كما أن مفهوم نظام المعلومات مرتبط بمفهومين أساسين و هما المخزن و الفهرس، فالمخزن يكون لتخزين المواد أو الوثائق أو البيانات أو المعلومات أما الفهرس فيكون لتوضيح موقع هذه المواد داخل هذا المخزن (**إنعام علي توفيق الشهر بلي،2009**).

2-مداخل دراسة نظم المعلومات :

يمكن تقسيم مداخل دراسة نظم المعلومات إلى مجموعتين (**نبيل محمد مرسي،2005**):

1-المداخل الفنية: تضم بحوث العمليات ، علم الحاسب الآلي ، علم الادارة.

2-المداخل السلوكية : تضم علم الاجتماع ، علم الاقتصاد ، علم النفس.

الفرع الثاني: مكونات نظم المعلومات

اختلفت وجهات نظر الباحثين حول تحديد دقيق لمكونات نظم المعلومات، فمنهم من يحدد هذه المكونات على أساس موارد نظام المعلومات، و منهم من يحددها على أساس حدود النظام، كما يمكن أن تحدد على أساس الوظائف التي يقوم بها كل عنصر في نظام المعلومات.

1- تحديد مكونات نظام المعلومات على أساس حدوده :

من وجهة تحديد مكونات النظام على أساس حدوده يمكن ذكر ثلاثة مكونات أساسية و هي : المدخلات، المخرجات ، عملية التشغيل أو التحليل (**حمدي ابو النور السيد عويس،2011**).

1-1 المدخلات: هي البيانات الأولية التي تعكس العمليات و الأنشطة التي تجري داخل المنظمة أو في البيئة المحيطة بها ؛ و هذه البيانات تكون مالية (إيرادات المبيعات في الماضي) أو عينية (كمية الإنتاج التي تمثل الطاقة الإنتاجية لمشروع).

1-2 المخرجات: هي المعلومات الناتجة عن النظام في الشكل و المضمون اللذين تحتاجهما الإدارة، وفي الوقت المناسب لاتخاذ القرارات. و قد تكون هذه المعلومات مالية أو عينية أو في شكل نسب أو معادلات رياضية أو غير ذلك من وسائل لتبليغ المعلومات.

1-3 عملية التشغيل أو التحليل:هي معالجة تتم بإجراء عدد من العمليات لإنتاج المخرجات المعينة التي تحتاجها الإدارة و ذلك بتسجيل ووصف البيانات و ترتيبها في مجموعات واسترجاعها.

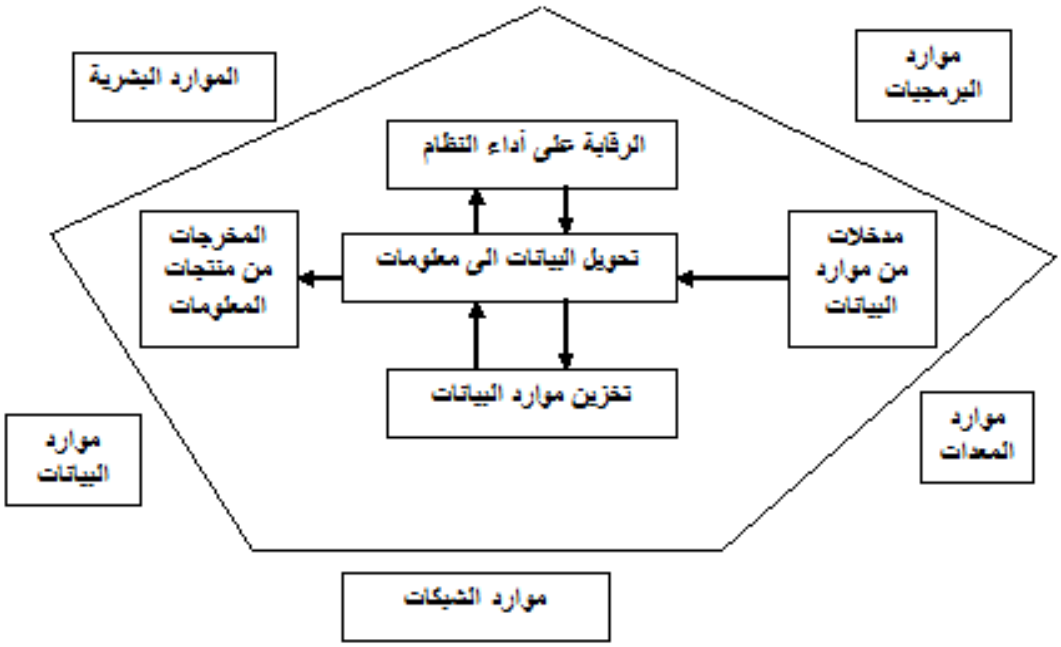
كما أن بعض المعلومات الناتجة من نظام المعلومات قد تستعمل كبيانات في دورة أخرى للتحليل و التشغيل فتصبح مدخلات و في هذه الحالة تسمى (معلومات التغذية).

2- تحديد مكونات نظام المعلومات على أساس موارده:

يمكن تحديد مكونات نظام المعلومات على أساس الموارد التالية: الموارد البشرية (المستخدمين النهائيين، أخصائي المعلومات)، المعدات، البيانات(قواعد البيانات و قواعد المعرفة)، الشبكات (وسائط الاتصالات و نظم تدعيم الشبكات)، موارد البرمجيات (**انعام علي توفيق الشهر بلي،2009**).

فالنظام هنا يقوم باستخدام الموارد للقيام بأنشطة الإدخال و التشغيل و التمويل و المخرجات و التخزين و الرقابة، و ذلك بهدف تحويل البيانات إلى معلومات (منتجات معلوماتية).و الشكل 1 الموالي يمثل نموذجا لمكونات نظم المعلومات.

الشكل 1: نموذج مكونات نظم المعلومات على أساس موارده (انعام علي توفيق الشهر بلي،2009)



3- تحديد مكونات نظام المعلومات على أساس الوظائف :

يمكن تحديد مكونات نظم المعلومات على أساس الوظائف التي يقوم بها كل عنصر من العناصر الموجودة في هذا النظام و هي كما يلي:

- **الأجهزة و المعدات:** تمثل كل العناصر المادية للأجهزة و المعدات من وسائل الإدخال و الإخراج و الحفظ و المعالجة و الاتصال.
- **البرمجيات:** تقوم البرمجيات بالتحكم و توجيه أداء الأجهزة و برامج التطبيقات التي تلبي أغراض نظام المعلومات بما فيه واجهة المستخدم.
- **إجراءات الضبط** : هي التي تضمن تنفيذ القواعد العملية للنظام و مسؤوليات المستخدمين و خطط التعامل مع المشكلات التي تبرز في عمليات النظام.
- **البيانات** : أي قاعدة البيانات و التي تشكل الملفات للبيانات و العلاقات بين جداولها و تدفقات البيانات فيما بينها (**فريد فهمي زيارة، 2010**).
- **شبكات الاتصال** : تشمل شبكات الاتصال جميع الوصلات و الترتيبات للشبكات بأنواعها ،و التي تستخدم لتنظيم تدفقات البيانات و المعلومات بين العناصر المكونة له لتسهيل إيصال المعلومات و كدا العمل عليها (هناك من يدمجها في الأجهزة و المعدات).
- **الأفراد** متعلق بالموارد البشرية في نظام المعلومات (مستخدمين، مبرمجين، ..)

الفرع الثالث: خصائص و أهداف نظم المعلومات

تتصف النظم بشكل عام بمجموعة من الخصائص و السمات التي تميزها، فالنظم تصمم من أجل تحقيق مجموعة من الأهداف و الغايات، كما يلاحظ وجود تداخل بين عدد من الخصائص و الأهداف المتعلقة بنظم المعلومات.

1- خصائص نظم المعلومات:

لنظم المعلومات مجموعة من الخصائص نذكر منها:

- توفير المعلومات المطلوبة بسرعة و دقة و بأقل تكلفة .

- المساعدة في اتخاذ القرار.

- استلزام اتصال الإنسان بالآلة في مستويات مختلفة من عمليات التوثيق المطلوبة.

- تتجه نظم المعلومات إلى الاتساع و زيادة التكلفة فيما يتعلق بالتطوير و التشغيل و الصيانة (**إنعام علي توفيق الشهر بلي ،2009**).

2-أهداف نظم المعلومات :

تعتبر عملية تحديد الأهداف من أهم العمليات لأي نظام في أي منظمة، ذلك كون كل موارد المنظمة ستسخر لتحقيق الأهداف المسطرة. و فيما يتعلق بأهداف نظم المعلومات نذكر:

- حصر مصادر البيانات و المعلومات المتوفرة.

- تقديم تقارير دورية لسلطات اتخاذ القرار تتضمن المعلومات و البيانات اللازمة لاتخاذ القرارات الادارية وهو ما يساهم في فاعلية القرار المتخذ لاعتماده على معلومات و بيانات وافية.

- إنخفاض معدل الأخطاء في اتخاذ القرار الإداري نتيجة لانخفاض نسبة تدخل العامل البشري في هذه النظم و ما تحتويه من معلومات.

-تزويد الإدارة العامة عند طلبها بالمعلومات و البيانات اللازمة لبناء ووضع خططها المستقبلية (**حمدي ابو النور السيد عويس ،2011**).

-تقديم الخدمة للمستفيد النهائي و بالتالي ضرورة التعرف على احتياجات المستفيدين عند تصميم نظام المعلومات.

المطلب الثالث : تصنيفات نظم المعلومات

اختلفت وجهات النظر حول تحديد تصنيف محدد لنظم المعلومات. فمنهم من تطرق لها من الجانب التنظيمي و منهم من تناولها من الجانب الوظيفي و آخرون من معيار الدعم الذي تقدمه في المنظمة. من خلال هذا المطلب، سنتطرق إلى أهم هذه التصنيفات .

الفرع الاول : تصنيف نظم المعلومات وفق المستوى التنظيمي و المجالات الوظيفية الرئيسية:

يمكن أن تقسم نظم المعلومات وفق المستوى التنظيمي إلى ثلاثة أنواع (**نبيل مُحَّد مرسي ،2005**) :

- نظم على مستوى الإدارات، مثل نظم معلومات إدارة الموارد البشرية...
- نظم على مستوى المنشأة ككل.
- نظم معلومات توصل بين عدة منظمات.

اما على أساس الوظائف، فيمكن كذلك النميز بين عدة أنواع من نظم المعلومات **(فريد فهمي زيارة، 2010)**:

1- نظم معلومات المحاسبة و التمويل :

توفر هذه النظم كل المعلومات المتعلقة بنشاطات التمويل و الاستثمار و التي تصب في تحقيق الأهداف، برفع قيمة المنشأة و تعظيم العائد على الاستثمار فيها، و ذلك لا يتحقق إلا بوجود أنظمة محاسبية تهتم بحسابات الأصول و المطلوبات و التدفقات النقدية الداخلة و الخارجة من المنشأة.

2- نظم معلومات للإنتاج و التصنيع و العمليات: تتعلق بكل نشاطات وظيفة الإنتاج و العمليات في المنشأة، ابتداءا من التخطيط للإنتاج، الإمداد، التوريد و إلى غاية خروج المنتج النهائي.

3- **نظم معلومات البيع و التسويق:** توفر هذه النظم كل المعلومات اللازمة لنشاطات وظيفة التسويق في المنشأة بما يتضمن تحديد الزبون المستهدف ، حاجاته ، رغباته ، التخطيط للمنتجات التي تلبي له ذلك ، وكذلك كل عناصر المزيج التسويقي (التسعير ،الترويج ، التوزيع ، المنتج).

4- **نظم معلومات الموارد البشرية:** تقوم على توفير مستلزمات نشاطات إدارة الموارد البشرية في المنشأة (معلومات متعلقة بالعمل و العاملين في المنشأة).

الفرع الثاني :تصنيف نظم المعلومات وفق الدعم الذي تقدمه:

من وجهة نظر ثانية، و وفقا لنبيل مُحَّد مرسي (**2005**)، تصنف نظم المعلومات وفق الدعم الذي تقدمه إلى خمسة أصناف و هي :

1- **نظم تشغيل التعاملات (Transaction Processing system : TPS) :**

تدعم نظم تشغيل التعاملات الأنشطة المتكررة و الحرجة و الأعمال ألكتابية، وهي عبارة عن مجموعة منظمة من العاملين، الإجراءات ، البرامج ، قواعد البيانات ، الأجهزة المستخدمة لتسجيل التعاملات الروتينية اليومية و اللازمة لقيام نشاط الأعمال بأداء دوره ، وتعمل على خدمة المستوى التشغيلي في المنظمة فهو يسجل التعاملات، الأحداث؛ مثال عن ذلك : طلبيه بيع.

2- **نظم المعلومات الإدارية (Management Information System : MIS) :**

تدعم نظم المعلومات الادارية الأنشطة الوظيفية و المديرين: وهي عبارة عن نظم معلومات تتميز بوجود كم كبير من البيانات، النماذج التحليلية، و البيانات ملخصة. و هي تعتمد على الحاسب الآلي و تكون في مستوى الإدارة و داخل المنظمة، كما تعمل على مساعدة المديرين في أداء وظائف التخطيط، المراقبة و صنع القرار، من خلال تقديم تقارير ملخصة روتينية أو استثنائية (**نبيل مُحَّد مرسي، 2005**). فهي تقوم بإنتاج معلومات ذات

قيمة مضافة و تقدمها في الوقت الحقيقي مدعمة بصورة غير مباشرة القرارات الهيكلية و غير الهيكلية ، كما أنها تستخدم مخرجات نظم معالجة المعلومات لإنتاج المعلومات، كما توجد أجيال من نظم المعلومات الادارية مندمجة مع تطبيقات أو مكونات الذكاء الصناعي(**سعد غالب ياسين،2006**).

3- **نظام آلية المكاتب (Office Automation System : OAS)** :

تدعم العاملين بالمكاتب، فهي عبارة عن استخدام الالكترونيات لتسهيل عملية الاتصال فهي تحتوي على مستندات و جداول.

4- **نظام دعم القرار (Decision Support System : DSS)** :

هي عبارة عن مجموعة منظمة من العاملين ، الاجراءات ، البرامج ، قواعد البيانات ، الأجهزة المستخدمة لتدعيم عملية صنع القرار، بواسطة المديرين و المحللين، كما تتميز بوجود كم صغير من البيانات، النماذج التحليلية (مثل : تحليل تكلفة تقاعد).

5- **نظام دعم الادارة العليا (Executive Information System : EIS)** :

تعتبر نظم دعم الادارة العليا نظم معلومات للمستوى الاستراتيجي داخل المنظمة، مصممة من أجل التعامل مع عملية صنع القرار و تدعيم الادارة العليا بالمنشأة. فهي تتوفر على بيانات اجمالية، داخلية وخارجية (مثال : خطة انتاج لمدة خمسة(5) سنوات).

المبحث الثاني : تكنولوجيا الإعلام و الاتصال

بعد تعريف نظام المعلومات، يتوجب التطرق إلى المكونات المادية (التقنية) للنظم الحديثة. في هذا الصدد، سنخصص هذا المبحث لتكنولوجيا الإعلام و الاتصال. حيث سنعرفها و نبرز خصائصها ثم نستعرض التكنولوجيات الأساسية المكونة لنظم المعلومات الحديثة و آثارها على أنماط التسيير و الإدارة.

المطلب الاول : ماهية تكنولوجية الإعلام و الاتصال :

" إذا استعرضنا مختلف أدبيات الإدارة، نلاحظ أن هناك اختلاف كبير حول تعريف تكنولوجية الإعلام و الاتصال **(BOUHANNA, 2004)**. بالفعل، أدت العديد من العوامل كتنوع و تعقيد هذه التكنولوجيات و استعمالاتها المختلفة في الحياة العملية و الخاصة، و تنوع الاختصاصات (العلمية) التي درستها إلى ظهور تعاريف عديدة و مختلفة.

حسب تعريف **VOYER** ***(1990)*** : "يشمل مصطلح تكنولوجيا الإعلام نظم معالجة المعلومات. نتكلم إذن عن وسائل و تقنيات إلكترونية، إدارية و مكتبية تستعمل في جمع و تحليل و تخزين و تحويل و نقل و إيصال المعلومة في مختلف أشكالها (أرقام، نص، أصوات، صور)". حسب هذا التعريف، يمكن اعتبار تكنولوجيا الإعلام و الاتصال تكنولوجيات تحليل للمعلومات، تستعمل في الإدارات و المكاتب من أجل إدخال، تحليل، تخزين، تحويل و إيصال المعلومة في مختلف أشكالها.

بالرغم من وضوح هذاالتعريف، إلا أنه يحتوي على نقص صغير يتمثل في حصر استعمال تكنولوجيا الإعلام و الاتصال في العمل الإداري و المكتبي. إذا كان استعمال تكنولوجيا الإعلام و الاتصال عند ظهور المؤلف (الثمانينات) يقتصر على النشاطات المكتبية و العمل الإداري، فقد اتسع مجالها في السنوات الأخيرة ليمس كل جوانب الحياة العملية و الخاصة للأشخاص (تعليم، اتصالات خاصة، تجارة، ترفيه...).

من أجل تجاوز هذا النقص، ينبغي إدراج تعريف آخر ينص على أن : تكنولوجيا الإعلام و الاتصال مصطلح يشمل بصفة عامة الأدوات التكنولوجية المستعملة في الميادين المختلفة للحياة الاجتماعية (اقتصاد، تعليم، سياسة..) ، من أجل تبادل، تحليل، استغلال، أو تحويل بيانات رقمية (تم تحويلها إلى اللغة الرقمية الثنائية) قابلة للانتقال عبر الشبكات.

تضم تكنولوجيات الإعلام و الاتصال على سبيل المثال: معدات الإعلام الآلي، البرمجيات، معدات الاتصال، خدمات الاتصال و خدمات الإعلام الآلي.

كما ان تطبيق التكنولوجيا في ميدان ادارة المعرفة لا يهدف الى معالجة المعلومات فقط بل يقترح أيضا فضاءات رقمية و افتراضية للتبادل و للاكتشاف، للعمل الجماعي ، للتشارك ، و لعرض المعارف ؛ فهي ذات أبعاد اجتماعية قبل أن تكون ألغوريتم لمعالجة الاشارات **(PRAX, 2005)**.

المطلب الثاني :أهم التكنولوجيات المستعملة في المؤسسة

إن وفرة و تنوع و اختلاف المنتجات (التكنولوجيات) المعروضة يمنع كل محاولة لحصر أنواع معينة لتكنولوجيات الإعلام و الاتصال. وعليه سنتطرق إلى تحليل ثلاث طفرات تكنولوجية أساسية : الترقيم ، قواعد البيانات ، و الشبكات. فهذه التكنولوجيات منبع تطور مختلف الأدوات و التقنيات المتواجدة في السوق.

الفرع الاول : تكنولوجيا الترقيم

تعرف تكنولوجيا الترقيم على انها تكنولوجيا تسمح "بتحويل نص أو صوت أو صورة إلى سلسلة من الأرقام التي يستطيع الكمبيوتر ترميزها و إعادتها إلى شكلها الأول".كما تتميز تكنولوجيا الترقيم بمجموعة من الخصائص، فهي عبارة عن نظام ترميز موحد مهما كانت طبيعة المعلومة المستعملة (نص، صوت، صورة) ،كما أن استعمال الترقيم يوفر جودة و فعالية كبيرتين لانتقال المعلومات عبر الشبكات، هذه المميزات جعلت من الترقيم أساس اشتغال تكنولوجيات الإعلام و الاتصال.

حاليا، تستعمل هذه التقنية لاستغلال مختلف أنواع المعلومات (نص، صوت، صورة، فيديو) في مختلف الميادين (صحافة، سينما، موسيقى...) ،كما أن الترقيم يسمح بتوسيع مجال المعلومات بالنسبة للمؤسسة، بحيث يمكنها أن تستعمله لأغراض داخلية أو خارجية : ملفات سمعية بصرية موجهة للتكوين الداخلي متوفرة على الإنترنت، يسمح بالاطلاع على المنتجات، مواقع الويب...

الفرع الثاني : قواعد البيانات :

تعتبر قواعد البيانات أدوات مستعملة منذ سنوات طويلة (قواعد بيانات الزبائن، قواعد بيانات المنتجات، قواعد بيانات المراجع...) من أجل إدارة و استغلال أحجام كبيرة من المعلومات(**BÜCK, 1999**).

و تعرف قاعدة البيانات على أنها وحدة يمكن تخزين المعلومات بداخلها بشكل منظم و بأقل تكرار ممكن (**BERDUGO, 2002**). وكأي تكنولوجية أخرى، يمكن دراسة قواعد البيانات من جانبين : الجانب التقني و الجانب التنظيمي.

1- الجانب التقني :

على المستوى التقني، ترتكز قواعد البيانات على برمجيات تسمح بتحويل نماذجها التصميمية إلى أدوات تسيير. من بين هذه البرمجيات، نذكر هنا نظم إدارة قواعد البيانات (les systèmes de gestion de base de données : SGBD)، و برمجيات التسيير المدمج (**les progiciels de gestion intégrés : ERP**).

تعد برمجيات التسيير المدمج أحدث الرمجيات المستعملة في إدارة قواعد البيانات، حيث توفر "تطبيقات (التشغيل) كاملة تسمح للمؤسسة بإدارة مجمل التدفقات "كما تقترح هذه البرمجيات التصميم حسب الوظائف المختلفة في المنظمة (العمليات التجارية، محاسبة، إدارة الإنتاج ...).

في برمجية التسيير المدمج، يتم تخزين المعلومات التشغيلية (العمليات) في قاعدة البيانات التي تمول كل الوظائف (مقاييس) عن طريق إجراءات آلية. فعلى سبيل المثال، إذا قررنا أن ننتج كمية معينة من منتوج ما، برمجية التسيير المدمج ستخطط آليا للإنتاج، ستقدر كميات المواد الأولية اللازم إخراجها من المخازن، سترسل – إن تطلب الأمر ذلك – طلبيه تموين إلي نظام معلومات المورد، و ستقوم بتحضير الوثائق المحاسبية المناسبة لذلك"(**BERDUGO, 2002**).

- **خصائص برمجية التسيير المدمج (ERP):**

من بين الخصائص التي تميز برمجية التسيير المدمج نذكر:

– يضمن للمستعمل وحدة المعلومة بواسطة قاعدة بيانات تمول كل الوظائف: تسيير الموارد البشرية، إدارة الإنتاج، المحاسبة، المبيعات، التموين...

– يسمح بتحقيق درجة عالية من التنسيق بين مختلف المصالح، و الفاعلين المنتمون إلى شبكة قيمة المؤسسة (**BIETRY, 2002**).

– يوفر المعلومات الملائمة في الوقت الحقيقي (حال طلبه لها) للمسير من أجل القيام بمهامه.

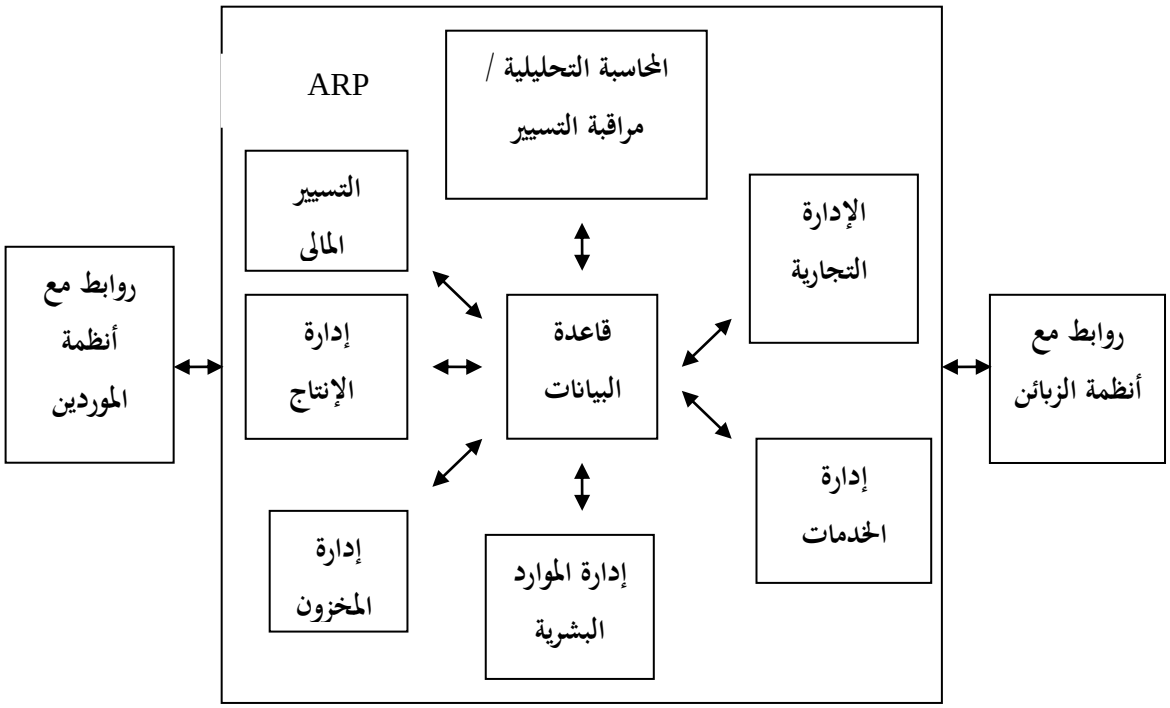
–يحسن التوافق الداخلي و الخارجي للقرارات.

– له القدرة على إدماج تدفقات المعدات ، الأموال ، المعلومات ، وكذا دعم استراتيجيات المؤسسة (**YAO&HE (2000)** و **YUSUF et al . (2004)** بالنظر إلى هذه الخصائص ، تعتبر برمجيات التسيير المدمج وسيلة فعالة لتخفيض تكاليف المؤسسات، تعظيم عوائدها الاستثمارية، تقليل الوقت المسخر لمختلف سيروراتها و زيادة رضا زبائنها.

– بالرغم من الفرص التي تعرضها ، ينضوي تثبيت برمجيات التسيير المدمج على مخاطر و صعوبات كثيرة. مقارنة بمشاريع نظم المعلومات التقليدية ، يتوقف نجاح مشاريع برمجيات التسيير المدمج على : توافق النظام مع أهداف المنظمة، الإدارة الجيدة للتغيير التنظيمي الناشئ عن النظام، إعادة النظر في طبيعة أعمال المنظمة **KUMAR et al.** (**2002**)، تطبيق برنامج ملائم لتغيير سيرورات الأعمال **MOTWANI et al. (2002)**، مرونة النظام و قدرة البائع على تلبية متطلبات المؤسسة **SUNDARRAJ & SARKIS (2000) ; & HONG KIM (2002)**.

و الشكل 2 يبين كيفية تصميم برنامج التسييرالمدمج من خلال وضع قاعدة للبيانات تشمل مختلف المصالح الوظيفية للمنظمة ، و كذا الروابط مع أنظمة الزبائن و مع أنظمة الموردين.

الشكل 2: تصميم لبرنامج للتسيير المدمج



2- الجانب التنظيمي:

من الجانب التنظيمي، يتوافق استعمال قواعد البيانات مع تنظيم جديد لنظم المعلومات و الذي يتصف بالميزات التالية :

- تتم إدارة المعلومات بشكل إجمالي و موحد: التحديث إذا سيكون موحد و شامل، و سيطبق آليا، مهما كان البرنامج المستعمل للمعلومة.

- وجود التطبيقات التي تسمح بإجراء المعالجات اللازمة على قاعدة البيانات لتسيير كل منتج والتي تقوم بتحديث المعلومات إن تطلب الأمر ذلك. فالمعلومات المحدثة تكون بدورها في متناول التطبيقات الأخرى.

- السهولة في الوصول إلى المعلومة: مختلف الفاعلين يستطيعون الوصول إلى المعلومات اللازمة لنشاطاتهم انطلاقا من مراكز عملهم في وقت قصير و بجهد ضئيل.

في النهاية، تجدر الإشارة إلى أن قواعد البيانات هي مكونات أساسية لنظم المعلومات الحديثة. في المؤسسة العصرية، هذه التكنولوجيات تشكل " الأداة الأولى لمعرفة المعلومة. بعبارة أخرى، تحتل هذه التكنولوجيات قلب نظم المعلومات الوظيفية، إدارة العلاقات مع الزبون و إدارة المعارف...".

الفرع الثالث :الشبكات

لقد تحولت المنظمات الحديثة في الوقت المعاصر إلى منظمات أعمال الكترونية قائمة على الانترنيت و الشبكات المماثلة لها و التي تعتبر البنية الأساسية التي تقوم عليها تكنولوجيا المعلومات في منظمات الأعمال الالكترونية (**منال مُحَمَّد الكردي،2003**). كما تشكل شبكات الإعلام الآلي و الاتصال بمختلف تطبيقاتها شرطا محددا للقدرات التشغيلية للمؤسسة. فيما يأتي، سنجيب عن الأسئلة التالية : ما معنى الشبكة ؟ ما هي مختلف أنواع الشبكات ؟ ما هي تطبيقات الشبكات ؟ ...

1- تعريف الشبكات:

في شكلها البسيط تتكون الشبكات من معدات إعلام آلي تسمح بنشر المعلومات و كذا الاستعمال المشترك لها في مختلف نشاطات المؤسسة. فمن وجهة نظر تقنية، تتكون الشبكات من " قنوات اتصال ذات حوامل مختلفة(أسلاك، أسلاك سمعية بصرية، أقمار صناعية...)، و من مكونات إعلام آلي بما فيها الآلات و البرمجيات (حواسيب، ، أنظمة استغلال،...) و من معدات ربط تضمن الاتصال بين مختلف أجزاء و مكونات الشبكة " **(MOINE, 2000)**.

2- استعمالات الشبكات:

"غالبية تطبيقات الإعلام الآلي (تطبيقات التسيير على الخصوص) هي تطبيقات جماعية، فتزويد المؤسسة بشبكة يضمن تبادل و تشارك المعلومات الضرورية لمختلف التطبيقات. على سبيل المثال، قد تسمح الشبكات :بإنشاء قواعد البيانات المشتركة (تكون عادة ذات حجم كبير) الضرورية للإدارة التشغيلية للنشاطات المختلفة (إدارة

المخزونات، إدارة المبيعات...)، السماح لأعضاء المؤسسة بالوصول إلى المعلومات مهما كان مكانهم (الشركة الأم، وحدات وطنية، وحدات في الخارج)، السماح بنشر المعلومات و تبادلها مع الشركاء الخارجيين (موردين، زبائن...)**(DELMOND, 2003)**.

3- أنواع الشبكات :

يمكن للشبكات أن تأخذ أشكالا مختلفة، قد تكون خاصة أو عامة، كما يمكن أن تكون محلية أو ممتدة. و بصفة عامة، يمكن أن نميز تصنيفين أساسيين للشبكات وهما :التصنيف حسب الحيز الجغرافي و التصنيف حسب نمط الاستعمال.

3-1-تصنيف الشبكات حسب الحيز الجغرافي :

يرتكز هذا التصنيف الأول على المجال الجغرافي الذي تغطيه الشبكة. بناءا على هذا العامل، يمكن تقسيم الشبكات إلى شبكات محلية وشبكات ممتدة.

3-1-1- الشبكات المحلي (Local Area Networks : LAN) هي " شبكات إعلام آلي محلية تربط حاسبات متقاربة" **(GERMAIN, 1998)**. فهذه الشبكات تغطي حيز جغرافي محدود لا يتعدى بضعة كيلومترات.

3-1-2- الشبكات الممتدة (Wide Area Networks : WAN): الإطار المكاني الضيق للشبكات المحلية من جهة و الحاجات المتنامية للمؤسسات من جهة أخرى أدى إلى ظهور و انتشار الشبكات الممتدة. "هذه الشبكات تسمح بربط منشآت تفصل بينها مسافات شاسعة، و يكون هذا في نفس البلد أو على الصعيد الدولي". تسمح هذه الشبكات بتبادل معلومات في وقت قصير بين مواقع موزعة جغرافيا.

تم اعتماد هذا التصنيف لسببين أساسيين: من جهة التكنولوجيات المختلفة المستعملة للشبكات المحلية و تلك المستعملة في الشبكات الممتدة. و من جهة أخرى، و على خلاف الشبكات المحلية، يتطلب إنجاز و استغلال الشبكات الممتدة عادة خدمات متعامل خارجي.

3-2 -تصنيف الشبكات حسب نمط استعمالها :

يرتكز تصنيف الشبكات حسب نمط استعمالها، على تقسيم الشبكات إلى شبكات خاصة و أخرى عامة.

3-2-1- الشبكات الخاصة:

في ما يخص الشبكات الخاصة، يكون الدخول إلى الشبكة و استعمالها مقتصرا على أشخاص محددين. ينطبق هذا الوصف على شبكات الإنترانيت للمؤسسات ، حيث أن استعمالها لا يكون إلى من طرف أعضاء المؤسسة و الشركاء المرخص لهم بذلك.

3-2-2- الشبكات العامة :

تعتبر الشبكات العامة من الشبكات المفتوحة للجمهور، فكل شخص حر في الاتصال و الاستعمال. و من أشهر الأمثلة عن هذا النوع شبكة الإنترنت. الاتصال بهذه الشبكة مفتوح لكل شخص دفع ثمن الاتصال.

المبحث الثالث: إدارة نظم المعلومات

إن وضع نظام للمعلومات يتطلب وجود استراتيجيه كاملة للنظم في المنظمة ، فتحليل و تصميم النظم يتم من خلال فريق عمل ، كما لا توجد طريقة واحدة لتصميم النظم ، فالنظم تختلف وفقا لحجمها و المستوى الذي تعمل داخله و الأسلوب التكنولوجي الذي تستخدمه و درجة تعقيد النظام ، كما أن المنظمات نفسها تختلف من حيث درجة مهارة الهيئة القائمة على معالجة البيانات و خبرتها و قدرة مواردها المالية لتوفير الأجهزة و المعدات (**نبيل مُحَمَّد مرسي،2005**).

من هذا المنطلق، سنتطرق في هذا المبحث إلى الأهداف من تخطيط و تصميم و تطوير نظم المعلومات و إلى الأطراف المشاركة في العملية ثم إلى مختلف مراحل بناء نظام المعلومات.

المطلب الاول:أهداف بناء و تطوير نظم المعلومات و ا لأطراف المشاركون فيه

تحتاج عملية تصميم و بناء نظم المعلومات للكثير من الوقت و الأفراد، خاصة في المنظمات الكبيرة، و هنا تطرح التساؤلات التالية : ما هي الأهداف من تطوير أو تصميم نظام معلومات جديد ؟ من هم الأفراد المسئولون أو المشاركون في عملية تصميم و بناء النظم ؟

الفرع الاول :أهداف بناء و تطوير نظم المعلومات

حسب نبيل مُحَمَّد مرسي (2005)، يمكن تلخيص بعض الأهداف من بناء و تطوير نظم المعلومات بشكل عام كما يلي:

1- اكتشاف الأفراد لوجود خطأ في النظام الحالي كنتيجة لفشل النظام في تسجيل بعض المعلومات أو الأخطاء بصورة متكررة.

2- ظهور تكنولوجية جديدة يترتب على استخدامها تخفيض التكاليف أو دخول أعمال جديدة أو الرغبة في تعديل و تحديث أسلوب العمل.

3- الإدارة العليا قد ترى عند قيامها بالتخطيط الاستراتيجي أن إدخال نظام جديد للمعلومات يعطي المنظمة ميزة تنافسية ، أو أن المنافسين استخدموا تكنولوجيا جديدة للمعلومات مما يمثل تهديدا للمنظمة.

الفرع الثاني : الأطراف المشاركة في بناء و تطوير نظم المعلومات

حسب منال مُحَمَّد الكردي (**2003**)، ينقسم الأفراد المسئولون أو المشاركون في عملية تصميم و بناء نظم المعلومات إلى مجموعتين رئيسيتين و هما: المجموعة التنظيمية و مجموعة معالجة البيانات؛ و الجدول 1-5 الموالي يبين دور كل مجموعة.

في تصنيف آخر، قسم نبيل مُحَمَّد مرسي (**2005**) الأفراد المشاركون في عملية بناء النظم حسب المهام إلى الأصناف التالية:

1- الإدارة العليا و إدارات تشغيل البيانات : تتولى مهام التنسيق بين النظام المقترح و النظم الأخرى كما تقع عليهم مسؤولية الحصول على تأييد الإدارة العليا بالمنظمة و كذلك الحصول على التمويل اللازم لتنفيذ مشروع النظام.

2- مدير المشروع: يتولى التأكد من أن الموارد المطلوبة متاحة لبناء النظام و كذلك التأكد من تمكين الأفراد من تنفيذ النظام بنجاح.

3- المحلل الرئيسي: يقوم بالتنسيق بين محللي النظم و المبرمجون و المصممين.

4 - المبرمجون : يقومون بكتابة و تشفير و تحقيق الاتصال و الربط بين أجزاء النظام و تحديد حدود الصلاحية{الإضافة ، الحذف ، التطوير} بحيث يصبح النظام صالحا للتشغيل.

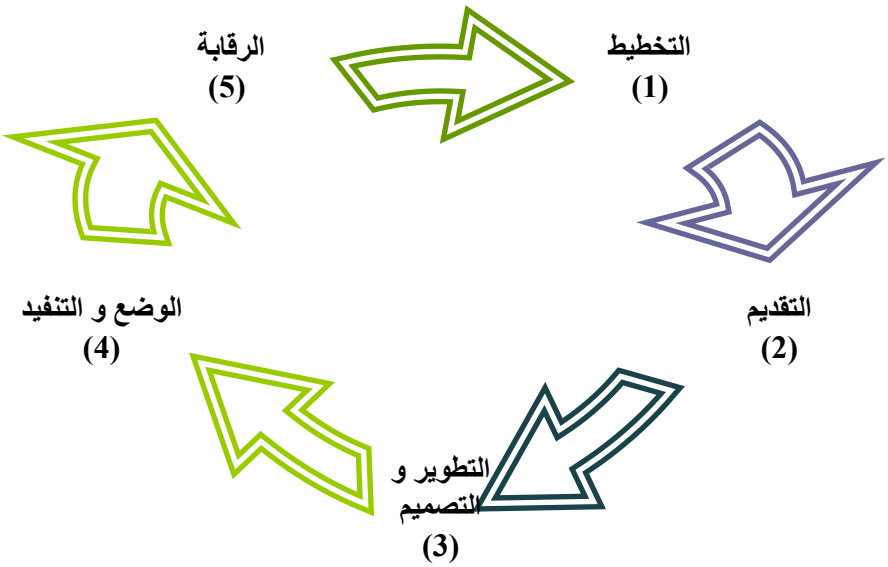
الجدول 1-2: جدول يبين الأطراف المشاركة في بناء و تطوير نظم المعلومات (منال محمد الكردي، 2003)

المجموعات	الأدوار
المجموعات التنظيمية	
أفراد الإدارة القدامى	الإمداد و الدعم المالي.
الخبراء	الإمداد بالخبرة التنظيمية و القانونية.
الإدارة الوسطى	تقديم ألمشورة، المواد ، البيانات.
الادارة الإشرافية	تقديم معلومات مكتبية.
العاملين في المصنع	معلومات عن الوظائف و المهام بالتفصيل.
مجموعات معالجة البيانات	
الأفراد القدامى في معالجة البيانات	تنسيق و تخطيط و تطوير النظام.
إدارة المشروع	إدارة مشروعات محددة.
المحللين القدامى	تنسيق عملية تحليل النظام و تطويره.
محللوا النظام	تحديد المتطلبات الجديدة للنظام و ما يرتبط به من مفاهيم و إجراءات.
المبرمجون	*المسئولون عن التنفيذ الفني للنظام الجديد.*

المطلب الثاني:مراحل دورة حياة نظم المعلومات

على الرغم من اختلاف مشاريع نظم المعلومات من حيث الحجم ، المدى الزمني للانجاز، الأنشطة المطلوبة، الطبيعة و الهدف؛ إلا انها تمر بدورة حياة و بمراحل إنجاز متشابهة. وفقا لمنال محمد الكردي (**2003**)، يمكن تقسيم دورة حياة نظم المعلومات إلى خمسة مراحل أساسية : التخطيط، التقديم، التطوير و التصميم، الوضع ة التنفيذ ثم الرقابة (الشكل 3).

الشكل 3: مراحل بناء دورة حياة نظم المعلومات(منال مُحَّد الكردي،2003)



الفرع الاول : مرحلة التخطيط

يتحدد نجاح أو فشل نظام المعلومات في المنظمات بمرحلة التخطيط، حيث تبدأ هذه المرحلة بالإجابة على التساؤل التالي: هل المنظمة في حاجة حقيقية لنظام معلومات ؟

بمجرد أن يقوم المحلل بتحديد الاحتياجات و المتطلبات من النظام الجديد أو الحالي بعد تعديله، فإن على مخطط النظام أن يجيب على التساؤل التالي:

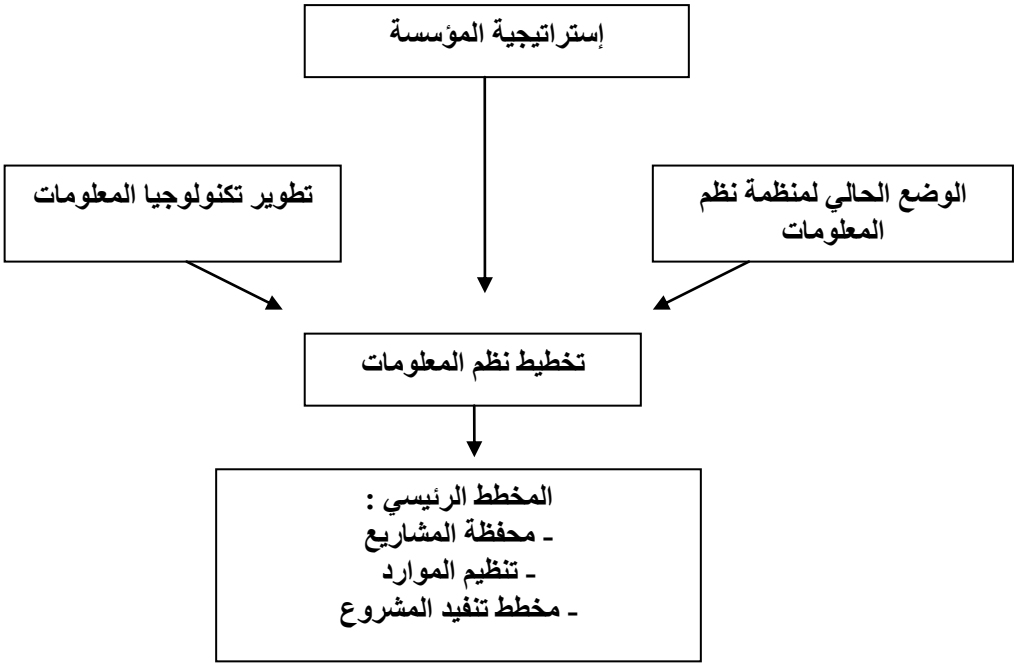
هل يمكن انجاز نظام المعلومات بالشكل الذي يلبي احتياجات المنظمة؟ (**منال مُحَّد الكردي، 2003**).

و للإجابة على السؤال، تتم دراسة جدوى لمشروع نظام المعلومات و التي تحكمها مجموعة من القيود : التكنولوجية (هل يمكن انجاز و تنفيذ النظام؟) و الاقتصادية (هل النظام مجدي من ناحية التكاليف؟) و السلوكية (هل للنظام آثار سلوكية على مستخدميه؟) و قانونية.

يكمن هذف هذه المرحلة (الدراسة الأولية أو المبدئية) في تحديد المشكل المرغوب حله (ما هي الأهداف التي سيحققها هذا النظام ؟ ما هي المجالات التي سيغطيها ؟ ما هي العمليات اللازمة ؟ ما هي النتائج التي سيحققها؟) (الشكل 4).

وعليه سنتطرق إلى عملية التخطيط أو الدراسة الأولية لنظم المعلومات على مرحلتين و هما دراسة الجدوى و إعداد الخطة الرئيسية.

الشكل 4 : شكل توضيحي للمبدأ الأساسي لتخطيط نظم المعلومات (REIX،2002)



المرحلة الاولى : دراسة الجدوى:

عند القيام بدراسة جدوى نظام المعلومات ستدرس أربعة جوانب و هي : الجوانب التكنولوجية، الاقتصادية، السلوكية و الفنية.

1-دراسة الجدوى التكنولوجية: نقول أن نظام المعلومات مجدي من الناحية التكنولوجية عندما تتوفر الموارد المادية و البرمجيات لتغطي احتياجات النظام و تحقق له أهدافه.

2-دراسة الجدوى الاقتصادية :بعد التأكد من عدم وجود أي عائق تكنولوجي لتنفيذ النظام ، يقيم المدير المسؤول قدرة المؤسسة على تحمل تكاليف النظام (**منال مُحَمَّد الكردي، 2003**). يقيم المدير هنا الفرص

الاستثمارية و التي في الغالب تعتمد على فكرة تحليل المنافع و التكاليف مثل طريقة صافي القيمة الحالية، معدل العائد الداخلي..، كما يقوم المحلل بتحليل الفائدة أو العائد الذي سيتحقق من هذا النظام المقترح (**نبيل محمد مرسي، 2005**).

3–دراسة الجدوى السلوكية : المدير المسؤول يهتم بدراسة مدى تقبل العاملين للنظام الجديد.

4–**دراسة الجدوى القانونية** : يتم التأكد من قانونية النظام المقترح و عدم وجود عقبات قانونية قد تحول دون تطبيقه.

المرحلة الثانية: الخطة الرئيسية :

بعد تأكد المدير المسؤول من نتائج دراسة الجدوى تأتي مرحلة إعداد الخطة الرئيسية و التي تتضمن الجوانب التالية:

1- الأهداف.: يتم تحديد الأهداف من النظام الجديد ومن ثم يتم وضع خطة له (تحديد طبيعته، الفترة الزمنية اللازمة لإتمام النظام الجديد، التكلفة).

2- التنظيم : يشارك في هذه العملية كل من المسؤول التنفيذي ، فريق إدارة المشروع (الرئيس ، الأعضاء) ، مختلف أقسام نظام المعلومات (مدير نظام المعلومات، مدير قاعدة البيانات ،..) **(منال محمد الكردي ،2003)**.

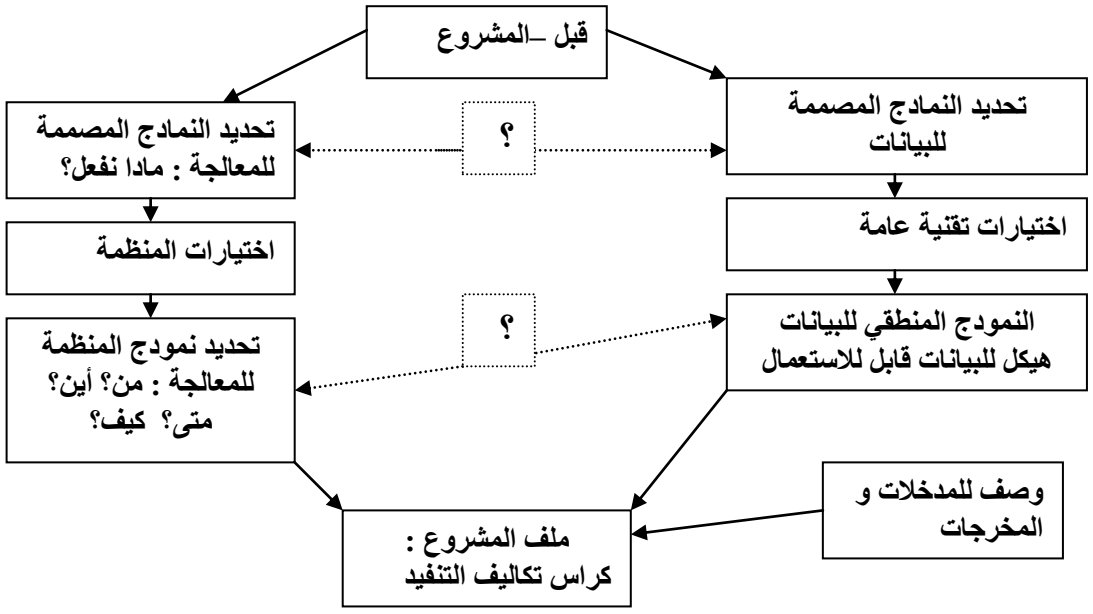
3- الموارد و الإمكانات :يجب أن تتضمن الخطة الرئيسية المخزون الحالي من الموارد و الإمكانات المتاحة مثل المعدات ، الأفراد المؤهلين ، التسهيلات المادية ، تحديد نوع و حجم الموارد الإضافية المطلوبة.

4- الرقابة : بعد تحديد أهداف النظام، يبدأ الفريق المسؤول عن إدارة مشروع نظام المعلومات بتحديد مقاييس الرقابة،و التي يقارن بها الأداء الفعلي للنظام، و من هذه الأدوات نذكر الموازنة و التي تعتبر أداة سابقة و لاحقة في تشغيل نظام المعلومات ، حيث تتضمن تكاليف و مصروفات و إيرادات الأنشطة المختلفة و كذا الوقت المستغرق في تنفيذ كل نشاط.

الفرع الثاني : مرحلة التقديم

يتم في هذه المرحلة عرض الخطة الرئيسية للمشروع و تقديمها لمتخذي القرار ، فهذه المرحلة تعتبر صلة الوصل بين حل المشكل و بين إشكالية الاحتياجات، ففي هذه الخطة المقدمة لمتخذي القرار، نجد الاقتراحات المرتبطة بالنماذج المصممة للبيانات و النمادج المصممة للمعالجة ، كما نجد في الأخير كراس المشروع و الذي يضم التكاليف المرتبطة بالتنفيد. اما فيمايتعلق بمضمون مراحل عملية التقديم، فقد تم تلخيصها في الشكل 05 أدناه.

الشكل 5 : مضمون مراحل عملية التقديم (REIX ،2002)



الفرع الثالث : مرحلة التطوير و التصميم

تبدأ عملية تطوير نظام المعلومات رسميا بعد موافقة الإدارة العليا على الأبعاد المختلفة لمحتويات الخطة الرئيسية للنظام، حيث تبدأ عملية التصميم التجريبي أو المؤقت للنظام أولا، و تستكمل قبل القيام بتحليل بيانات المنافع و التكاليف الخاصة بدراسة الجدوى الاقتصادية.

يتم في هذه المرحلة تحديد أو اختيار منهج و أسلوب تقييم النظام، و الذي حدد مبدئيا في مرحلة التخطيط و يتم تعديله وفق مقتضيات عملية التطوير التفصيلية في هذه المرحلة، في ضوء أنشطة تحليل و تقييم النظام **(منال مُحَّد الكردي،2003)**.

كما أن عملية التطوير مرتبطة بشكل خاص بعملية تنفيذ التقنيات المرتبطة بملف المشروع (أو التأقلم مع التقنية المشتراة)، و الشكل الموالي يبين مراحل هذه العملية بوضوح.

كما أن عملية تصميم النظام الجديد تضم تطبيقات الحاسب لمقابلة الاحتياجات و أيضا تركيب النظام و اختباره، ثم عمل نسخ للنظام الجديد و بعدها البدء في تشغيله و كذلك أعمال الصيانة اللازمة تحسبا لظهور أي أعطال، و أيضا يجب تحديد مكونات النظام الجديد و العلاقات التي تربط المكونات و الصورة التي سوف تظهر للمستخدم النهائي و مدى ملائمتها للوظائف المراد تحقيقها من حيث الوقت المستخدم لانجاز الأعمال أو تسهيل الخطوات و الإجراءات لإتمام العمليات **(نبيل مُحَّد مرسي،2005)**.

الفرع الرابع : مرحلة الوضع و التنفيذ

تنطوي مرحلة الوضع والتنفيذ على أربعة أنشطة رئيسية و هي (الشكل 6):

1- إعداد و تجهيز المعدات و توفير درجة الأمان للنظام من ناحية التأمين ضد الحوادث (الحريق، ضياع البيانات و المعلومات) و ذلك عن طريق تصميم نظام لضمان وجود نسخ احتياطية من البيانات يتم تحديثها بشكل مستمر (منال مُحَّد الكردي، 2003).

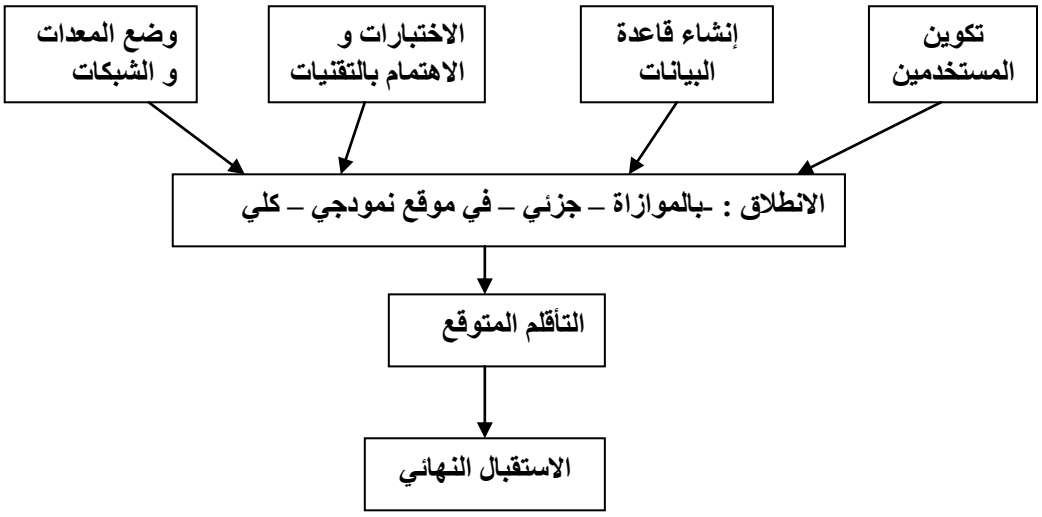
2- الاختبار و تصحيح أخطاء البرمجيات.

3- التدريب و تأهيل الأفراد.

4- التحول للنظام الجديد : بعد انتهاء فريق إدارة نظم المعلومات من تحليل و تصميم و برمجة و اختبار وتصحيح التطبيقات و البرمجيات الخاصة بنظام المعلومات ،و أيضا بعد اختبار و تحديد المعدات و الأجهزة

و الأدوات وتجهيزها، و بعد تلقي الأفراد المستخدمين لنظام المعلومات و مشغليه التدريب الكافي للتعامل مع نظام المعلومات، يتم التحول إلى النظام الجديد ، كما أنه من المتوقع حدوث بعض المشاكل عند بداية تشغيل النظام الجديد.

الشكل 6: وضع أو غرس النظام (REIX ،2002)



الفرع الخامس: مرحلة الرقابة

تبدأ عملية الرقابة على نظام المعلومات أثناء التخطيط له، و تمتد خلال مراحل دورة حياة النظام. ففي كل مرحلة توجد أهداف و مهام يجب تنفيذها. و عليه يقوم فريق إدارة نظام المعلومات بعملية الرقابة للتأكد من أن كل مرحلة أنجزت وفقا لما هو مخطط له.

فعملية الرقابة عملية مستمرة ودورية ، من خلالها يتم التحقق من درجة التقدم في انجاز الأهداف (**منال محمد الكردي، 2003**).

خاتمة الفصل الأول:

من خلال هذا الفصل، تطرقنا إلى مختلف المفاهيم الأساسية المتعلقة بنظم المعلومات و إدارتها، و ذلك بهدف إعطاء نظرة واضحة عن موضوع اختيار مشاريع نظم المعلومات و تسهيل الدخول في الفصول القادمة.

في النهاية، تبرز المعلومات على أنها البيانات المصاغة بطريقة هادفة لتكون أساسا لاتخاذ القرار، فالغرض الأساسي من المعلومات هو زيادة مستوى المعرفة و تقليل درجة انعدام الثقة لدى الأفراد. من أجل ذلك، يجب أن تتميز المعلومة بمجموعة من الخصائص أهمها : المنفعة، الملائمة و المطابقة ، القيمة المضافة و القيمة التبادلية ، الندرة النسبية ، عدم الاستحواذ الكامل و عدم النضوب.

و في بيئة تتميز بدرجة متنامية من التعقيد و عدم التأكد، و على المستوى الاقتصادي ،أصبحت الميزة التنافسية وخلق القيمة ترتكز على الابداع و المعرفة، فالأهمية المتنامية للمعلومات دفعت المؤسسات إلى تطوير نظم معلومات وظيفية متنوعة : نظم معلومات التسويقية ، نظم المعلومات متعلقة بإدارة الإنتاج ، نظم المعلومات المتعلقة بإدارة الموارد البشرية ... يمكن تعريف هذه النظم على أنها مجموعة متفاعلة من المكونات (التكنولوجية و البشرية) التي تعمل على تجميع و تحليل البيانات،إنتاج،تخزين و نشر المعلومات بغرض مساندة عملية صنع القرار و الرقابة داخل المنظمة.

من الجانب الإداري، أدت الأهمية المتنامية لنظم المعلومات إلى تطوير جملة من المناهج و التقنيات التي تهدف إلى ترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات و ضمان التطوير الجيد و التثبيت الفعال لهذه النظم. على العموم، تمس هذه المناهج و التقنيات مختلف مراحل بناء دورة حياة نظم المعلومات : التخطيط (دراسة الجدوى و إعداد الخطة الرئيسية)، التقديم ، التطوير و التصميم ، الوضع و التنفيذ ، الرقابة.

من خلال بقية هذه المذكرة، سينصب اهتمامنا على المرحلة الأولى لدورة حياة نظم المعلومات. عند إعداد استراتيجية نظم المعلومات أو التخطيط لنظام جديد، يتوجب على المسير أن يختار بين نظم متنوعة تختلف من

حيث الاستعمالات و الخصائص. على وجه الخصوص ، يتساءل هذا البحث عن النماذج الممكن استعمالها لدعم المسير في هذا النوع من القرارات.

الفصل الثاني:

بعض الأدوات المساعدة على اختيار مشاريع نظم المعلومات

مقدمة الفصل الثاني:

من الجانب الإداري، أدت الأهمية المتنامية لنظم المعلومات و التكلفة المرتفعة لتبنيها إلى تطوير جملة من المناهج و التقنيات التي تهدف إلى ترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات.

عند إعداد استراتيجية نظم المعلومات أو التخطيط لنظام جديد، يتوجب بالفعل على المسير أن يختار بين نظم متنوعة تختلف من حيث الاستعمالات و الخصائص. امام مثل هذه الخيارات، يمكن للمسير أن يستعين بأساليب تقليدية نوعية وبأخرى كمية لدعم اتخاذ القرار (**سليم بطرس جلدة، 2009**).

من بين أهم هذه الأساليب و أكثرها استعمالا، نجد الطرق المتعددة المعايير المساعدة في اتخاذ القرار. بالفعل، تعدد الأهداف و تنوع المعايير التي تميز اختيار مشاريع نظم المعلومات دفع الباحثين و المسيرين إلى اختبار واستعمال نماذج تحليلية (Les méthodes d'analyse multicritères) و نماذج تبحث عن الحل الأمثل متعددة المعايير (Les méthodes d'optimisation multicritères).

في هذا الفصل سنتناول ثلاثة من هذه الطرق. في المبحث الاول، سنتطرق الى مفاهيم عامة حول عملية اتخاذ القرار، و في المبحث الثاني سنتعرض لتقنية البرمجة الخطية بالأهداف ، بالتعرف عليها و بذكر أهم أنواعها.أما في المبحث الثالث، سندرس في مطلب أول طريقة التحليل الهرمي (Analytic Hiearchy process : AHP) بتحديد مبادئه الاساسية ، كيفية تصميم هذا النموذج ، و مختلف المراحل التي يمر بها، و في المطلب الثاني سنستعرض طريقة التحليل الشبكي (Analytic Network Process : ANP)، بتعريف النموذج ، ذكر مبادئه الأساسية و مراحله.

المبحث الاول:مفاهيم عامة و أساسيات حول عملية اتخاذ القرار

يعتبر فن اتخاذ القرارات قديما قدم البشرية نفسها .فمنذ ان وجد الإنسان و اكتسب الوعي بذاته وبيئته ، نشأت حاجته إلى اتخاذ القرارات إزاء المواقف المتعددة والقضايا المختلفة التي كانت تعترضه في حياته اليومية، ولكن اتخاذ القرار كنظرية أو كعلم له موضوعه ومقولاته وأسسه وأساليبه. **(عبد الله شمس الدين،2005)**

فعملية صناعة القرار و اتخاذه تعتبر عملية صعبة و معقدة كونها ترتبط بالحقائق و المعلومات المتاحة و بالقيم والمعتقدات التي يتبناها التنظيم و صانع القرار و ومتخذه و عليه سنستعرض في هذا المبحث مختلف المفاهيم المتعلقة باتخاذ القرار.

المطلب الاول: ماهية عملية اتخاذ القرار

تبدأ عملية اتخاذ القرار عندما نحتاج الى عمل شيء ما و لكننا لا نعرف ما هو، و لهذا يعد اتخاذ القرار عملية تفكير منطقية أو غير منطقية مستندة الى فرضيات محددة واضحة او فرضيات ضمنية غير محددة.

ويقصد بالقرار الاختيار الواعي عن طريق المفاضلة للبديل الافضل من بين عدة بدائل ممكنة لتحقيق الأهداف ،حل مشكلة، انتهاز فرصة (**DHENIN،1998**)، أما "ريتشارد سنايدر"فعرف القرار على أنه تلك العملية التي تتم من خلال اختيار مشكلة لتكوين موضوع قرار معين، وينتج عن ذلك الاختيار ظهور عدد محدود من البدائل يتم اختيار احداها لوضعه موضوع التنفيذ والتطبيق "(**أحمد رزدومي ،2010**).

الفرع الأول:تعريف عملية اتخاذ القرار:

يمكن تعريف عملية اتخاذ القرار على أنها وظيفة أو سلوك يتمركز على الاختيار بين البدائل المتاحة و تقييمها وفقا للمعلومات و البيانات في بيئة العمل و المتعلقة بالمشكلة بحثا عن البديل المناسب و الذي يحقق الهدف المرغوب.(**سليم بطرس جلدة،2009**)، فصناعة القرار هي عبارة عن عمليات و تحضيرات تجري من أجل اتخاذ

قرارت سليمة(**سليم الحسينية،2006**) .و بتعبير آخر، اتخاذ القرار هو عملية الاختيار التي يتم بموجبها اختيار وتبني حل معين لمشكلة ما من بين عدد من الحلول البديلة ، و تتم عملية الاختيار هذه استنادا الى هدف يبغي متخذ القرار الوصول إليه ، ضمن قيود و شروط محددة و تحت تأثير عوامل متباينة و ضغوط مختلفة ، الأمر الذي يجعلها عملية صعبة تستوجب الدقة و الحذر في اختيار المؤشرات الكمية و الكيفية لأهداف القرار و قيوده و قواعده و سبل تنفيذه.

ومن الصفات الواجب توافرها في عملية اتخاذ القرار نذكر: عملية قابلة للترشيد، تمتد في الماضي و المستقبل، عملية تقوم على الجهود الجماعية المشتركة، عملية تتسم بالشمولية و العموم، عملية ديناميكية مستمرة، عملية معقدة و تتميز بالبطء أحيانا .

الفرع الثاني:الصفات الواجب توافرها في متخذ القرار:

هناك مجموعة من الصفات يجب توافرها في متخذ القرار و التي نذكر منها الشجاعة في تحمل المخاطر و في استغلال الفرص و القدرة على التقييم و على السعي دائما نحو الأفضل و يسعى دائما الى تنمية مهاراته...، وهذا ما نجده موضحا في الشكل(7).

الشكل7 :الصفات الواجب توافرها في متخد القرار(سليم بطرس جلدة، 2009)

المطلب الثاني:مستويات و مراحل اتخاذ القرار:

ان عملية اتخاذ القرار تشمل جوهر العملية الادارية و كل وظائفها و تشمل جميع المستويات الادارية،فهي تتعامل مع كل موضوع محتمل ضمن العملية الادارية،فعملية اتخاذ القرار تتطلب المرور بمجموعة من المراحل المتتابعة و المتداخلة و هذا ما سنتطرق له فيما يلي.

الفرع الأول: مستويات اتخاذ القرار:

حسب **سليم الحسينية (2006)**، هناك ثلاثة مستويات لاتخاذ القرارات الإدارية وهي:

1- **المستوى الاستراتيجي**:تتميز القرارات في هذا المستوى بصعوبة برمجتها فهي تضع خطط طويلة المدى، كما أنها تتعلق بمواقف جديدة غير محددة، و في هذا المستوى نحتاج الى نوع خاص من نظم معلومات دعم الادارة مثل:نظم المعلومات الإستراتيجية نظم دعم منفذي الادارة العليا.

2- **المستوى التكتيكي**: هذه القرارات تتعامل مع الأنشطة المتوسطة أو قصيرة الأجل، ترتبط بتكوين الميزانيات، تحليل الأعمال المالية، البحوث و التطوير...، فهذا القرار هو مزيج من نشاط التخطيط و التنظيم و الرقابة.

3- **المستوى الفني**: يتم التعامل مع القرارات التشغيلية ذات الأنشطة اليومية أو قصيرة المدى ومن الأنظمة نجد نظام معلومات المعالجة المعاملات أو تشغيل البيانات ، أتمتة المكاتب...

الفرع الثاني:مراحل عملية اتخاذ القرار :

وفقا **لسعد غالب ياسين (2006)**، قسم **Herber SIMON** مراحل عملية اتخاذ القرار الى ثلاثة مراحل و هي كالتالي:

1- **مرحلة الذكاء** :تشمل تحديد المشكلة و تعيين أسبابها و تصنيفها طبقا لدرجة هيكلتها، و قد فرق بين نوعين من المشاكل، المشاكل غير المهيكلة (غير المبرمجة) و المشاكل المهيكلة (أو المبرمجة) ، و يتم أيضا تجزئة المشكلة الواحدة الى مشاكل فرعية لتبسيطها.

2- **مرحلة التصميم** : تشمل انتاج و تطوير و تحليل الحلول البديلة الممكنة و تتضمن أيضا فهم المشكلة، اختبار الجدوى، بناء النموذج الخاص بالمشكلة، و اختباره و التأكد من صحته.

3- **مرحلة الاختيار**:تشمل البحث و التقويم و التوصية بحل مناسب للنموذج و بالتالي تنفيد القرار و متابعة النتائج و تحليلها عن طريق نظام التغذية العكسية.

يفهم من نموذج سايمون ارتباط و تكامل لمراحل عملية اتخاذ القرار و لتنفيده و تقويم درجة تحقيقه الأهداف المنشودة، فكل مرحلة ترتبط بأدوات و منظومات معلومات محسوبة ملائمة لصانع القرار. فعملية صنع القرار

واتخاذه تمر بعدة مراحل متكاملة ومتسلسلة ، كل مرحلة تحتاج الى عدة خطوات و اجراءات وذلك بهدف الوصول الى قرارات سليمة و هذا ما نجده في الشكل (8).

الشكل 8 :مراحل عملية صنع القرار (رافدة الحريري،2008)

المطلب الثالث: العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرارات

على الرغم من تعدد القرارات التي يمكن اتخاذها إلا أن العوامل المؤثرة فيها تزيد من صعوبة هذه العملية، و اذا ما تداخلت هذه العوامل فيما بينها فإنها قد تؤدي أحيانا الى بعض القرارات غير الرشيدة. لهذا فان اتخاذ القرار مهما كان بسيطا و محدود المدى فانه يستلزم التفكير في مختلف العوامل المؤثرة على القرار. و عليه يمكن تقسيم العوامل المؤثرة في القرار الى عوامل البيئة الداخلية،البيئة الخارجية،شخصية،نفسية ،عوامل أخرى (**كاسر نصر منصور، 2006**).

الفرع الأول:عوامل البيئة الخارجية

تتمثل في ضغوط البيئة الخارجية القادمة من البيئة المحيطة التي تعمل ضمنها المنظمة و التي لا تخضع لسيطرة المؤسسة، ومن هذه العوامل نذكر : الظروف الاقتصادية و المالية السائدة في المجتمع، التطورات التقنية والتكنولوجية و القاعدة التحتية التي تقوم عليها الأنشطة الاقتصادية، الظروف الانتاجية القطاعية مثل المنافسين والموردين، العوامل التنظيمية الاجتماعية و الاقتصادية مثل النقابات و التشريعات و القوانين الحكومية و الرأي العام و السياسة العامة للدولة و شروط الانتاج،درجة المنافسة التي تواجه المنظمة في السوق.

الفرع الثاني:عوامل البيئة الداخلية

تكون مرتبطة بالعوامل التنظيمية و بخصائص المنظمة و نذكر منها: عدم وجود نظام للمعلومات داخل المنظمة يفيد متخذ القرار بشكل جيد ، عدم وضوح درجة العلاقات التنظيمية بين الأفراد و الادارات و الأقسام ، درجة وضوح الأهداف الأساسية للمنظمة ، مدى توافر الموارد المالية و الفنية و البشرية للمؤسسة ، القرارات التي تصدر عن مستويات ادارية أخرى .

الفرع الثالث:عوامل شخصية و نفسية

هذه العوامل مرتبطة بمتخذ القرار باعتباره رجلا اداريا،و هي تنقسم الى نوعين:شخصية و نفسيه فالعوامل النفسية تتعلق ببواعث داخلية للشخص و منها ما يتعلق بالمحيط النفساني المتصل به و خاصة في مرحلة اختيار البدائل، أما العوامل الشخصية فهي تتعلق بالصفات الواجب توافرها في متخذ القرار و هذا ما تطرقنا له سابقا.

الفرع الرابع:عوامل أخرى

و هي مرتبطة بتأثير عنصر الزمن و تأثير أهمية القرار على العملية،فعنصر الزمن يشكل ضغطا كبيرا لمتخذ القرار، فكلما زادت الفترة الزمنية المتاحة أمام متخذ القرار كلما كانت هناك بدائل أكثر و امكانية للتحليل و لجعل النتائج قريبة من الواقع أما في حالة ضيق الفترة الزمنية فان ذلك سيتطلب من متخذ القرار السرعة و هذا يمكن أن يقلل من البدائل المتاحة أمامه. أما تأثير أهمية القرار فهو مرتبط برسالة المؤسسة ،فهي تعمل على:

- تحديد مجال العمل و الذي يكون مقيدا برسالة المؤسسة.
- تحديد الشرعية القانونية و الاجتماعية للمؤسسة.
- تحديد الفلسفة العامة للمؤسسة.
- تحديد كيفية تأمين الموارد المادية و المالية و البشرية للمؤسسة و كيفية تخصيصها، و هذا ما يجعل متخذ القرار مقيد بكل هذه العوامل. (**أحمد ماهر،1999**).

المبحث الثاني: البرمجة الخطية بالأهداف

لقد ظلت أساليب البرمجة الرياضية مثل البرمجة الخطية والبرمجة العددية تعاني من قصور كبير، خاصة في حالة القرارات متعددة الأهداف.ولهذا فقد قام مجموعة من الباحثين بتطوير أسلوب متفرع عن البرمجة الخطية هو أسلوب برمجة الأهداف.فنموذج البرمجة الخطية بالأهداف يصنف ضمن النماذج الرياضية المتعددة المعايير المساعدة على

اتخاذ القرار الباحثة عن المثلوية ، فهي تسعى الى تحقيق مجموعة من الأهداف في آن واحد (**ROMERO ،2003**)و(**LOHGAONKAN ،2010**) ،و فيها يستطيع متخذ القرار تحديد قيمة الهدف المشبع (**MADANI ،2013**).

أما الفضل في اكتشاف البرمجة الخطية بالأهداف، فيعود الى العالمين الأمريكيين **&COOPER CHARNCES(1961)**، و اللذان اعتبراها من بين أهم الطرق التي تهتم بمعالجة المشاكل المتعددة المعايير (**ROMERO، 1986**) . بعد ذلك، لقت هذه النماذج الرياضية اهتماما واسعا من عديد الباحثين أمثال : **LEE(1972) و IGNIZIO(1985)**، **TAMIZ et al. (1998)**، **ROMERO(2001)**، **CHANG (2007)**، الخ .

كما أن مجالات تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في الحياة الواقعية تعددت، فهي تستخدم في تسيير الانتاج و المخزون ، اختيار المشاريع الاقتصادية و مشاريع نظم المعلومات ، توزيع الطاقة ، التخطيط...

فالباحثون في ميدان الرياضيات التطبيقية و بحوث العمليات انتبهوا الى الصعوبة الموجودة عند بناء دالة هدف واحدة ، و عليه كان التوجه نحو وضع دالة اقتصادية تضم مجموعة متعددة و متنوعة من الاهداف و التي تكون موضوعة تحت مجموعة من القيود من خلال تثبيت مستوى الطموح. فالمبدأ الأساسي للبرمجة بالأهداف يقوم على وضع متغيرات انحراف عن القيمة المستهدفة أو المحددة مقدما كهدف للدالة.

كما أن تقنية البرمجة بالأهداف تعتبر طريقة مرنة كونها تسمح بتحفيز مجموعة من المتغيرات الموجودة في القيود وفي تفضيلات الاهداف وعليه تقنية البرمجة بالأهداف أصبحت من أهم الطرق المتعددة المعايير المستخدمة في القطاع الصناعي و في مختلف القطاعات الأخرى.

و من الخصائص التي تتميز بها البرمجة بالأهداف أنها:

- تسعى الى تحقيق مجموعة من الأهداف سواء كانت متناسقة أو متعارضة .

- يعبر عن الأهداف بصورة رتب أو أولويات .
- تسعى الى تخفيض الانحرافات بين الأهداف المحققة و المستهدفة الى أدنى حد ممكن.

يمر نموذج البرمجة بالأهداف بمجموعة من المراحل و هي (**ساهد، 2014**):

- تعيين الاهداف بوضوح و تحديد القيم المستهدفة لها.
- يتم التعبير عن الأهداف بصورة معادلة قيد يتضمن انحراف المتغيرات عن القيم المستهدفة و التي تتضمن انحراف المتغيرات عن القيم المستهدفة و التي تمثل مقدار الزيادة أو النقص عن الهدف المطلوب.
- تقليل قيم متغيرات الانحراف في دالة الهدف.

كما ان قيود الأهداف تصنف الى ثلاثة أنواع :

- قيود أهداف من نوع تعظيم (max) $f(x) \geq t_1$
- قيود أهداف من نوع تدنية (min) $f(x) \leq t_2$
- قيود أهداف من نوع مساواة (=) $f(x) = t_3$

كما أنه بالإضافة الى قيود الأهداف توجد القيود الصلبة التي لا نجد فيها الانحرافات بمختلف انواعها.

المطلب الأول:المتغيرات الرئيسية للبرمجة الخطية بالأهداف

إن نموذج البرمجة الخطية بالأهداف عرف مجموعة من التغيرات، و التي تم تطويرها بهدف حل المشاكل التي تواجه المنظمات ، من هذه المتغيرات نذكر البرمجة الخطية بالأهداف المعيارية، البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة، البرمجة الخطية بالأهداف بالأولويات، البرمجة الخطية بالأهداف المين ماكس...

الفرع الأول: البرمجة الخطية بالأهداف المعيارية: (STANDAR GOAL PROGRAMMING)

أول صياغة لهذا النموذج كان من قبل **FERGUSSON**و **CHARNES**و**COOPER** (**1955**) ،ثم **CHARNES**و**COOPER** (**1961**) في شكله الخطي و التي تكتب بالشكل التالي:

$$Z = \text{Min} \sum (n_i + p_i)$$

goals and contraints

$$C_x \leq C, \qquad i=1,2,\ldots,k$$

$$f_j(x_j) + n_j - p_j = g_i \qquad j=1,\ldots,m$$

$$n_i \geq 0,\ p_i \geq 0 \ .\ x_j \geq 0$$

Z: دالة الهدف : تضم مجموع الانحرافات الموجبة و السالبة لمجوع الأهداف (m).

ni,pi : الانحرافات الموجبة و السالبة لأهداف مشاريع نظم المعلومات .

C_x: مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود النموذج، **C** :شعاع الموارد المتاحة .

g_i :شعاع الأهداف لعملية الاختيار بحيث أن :مجموع المشاريع المختارة= قيمة شعاع الموارد المتاحة.

$f_i(x)$:عبارة عن دوال الاهداف المرغوب تحقيقها حيث أن : $f_i(x) = \sum aij\ xj$

aij :المعاملات التكنولوجية المتعلقة بالنظام.

X_j: متغير القرار رقم j (j=1,2 ,..,n).

كما أن الانحرافات الموجبة والسالبة تكتب رياضيا كما يلي:

$$ni = \tfrac{1}{2}(\,|\,b_i - f_j(x_j)\,| + (\,b_i - f_j(x_j))^*$$

$$pi = \tfrac{1}{2}(\,|\,b_i - f_j(x_j)\,| - (\,b_i - f_j(x_j))^*$$

b_i :مستوى الهدف i المرغوب تحقيقه من طرف متخذ القرار.

الجدول 2-1 :توضيح قيمة الهدف الذي يرغب متخذ القرار الوصول اليه انطلاقا من الانحرافات.

الانحراف الواجب تدنيته	الصيغة المحولة المكافئة	الصيغة المبدئية للهدف
الانحراف الموجب	$f_j(x) + n_j - p_j = g_i$	$f_j(x) \leq g_i$
الانحراف السالب	$f_j(x) + n_j - p_j = g_i$	$f_j(x) \geq g_i$
مجموع الانحرافات السالبة و الموجبة	$f_j(x) + n_j - p_j = g_i$	$f_j(x) = g_i$

و من الانتقادات الموجهة لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري هو منحه نفس الأهمية والترجيح لكل الأهداف و التي في الواقع هي مختلفة عن بعضها البعض داخل المنظمات.

الفرع الثاني: البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة(WEIGHTED GOAL PROGRAMMING)

يقوم هذا النموذج من البرمجة الخطية بالأهداف على إضافة أوزان نسبية إلى الانحرافات الموجبة و السالبة في دالة الهدف (الأوزان النسبية عبارة عن نسب مئوية تمثل الأولوية لبعض الأهداف على حساب أخرى بحيث يمنح المقرر نسبا منخفضة للانحرافات الأهداف المهمة و نسبا مرتفعة لانحرافات الأهداف الأقل أهمية)، و تكتب كما يلي :(**ROMERO، 2004**)

$$\mathbf{Min} \sum_{i=1}^{k} (\alpha_i n_i + \beta_i p_i)$$

Subject to :

$$f_i(x) + n_i - p_i = g_i ; \quad i = 1,2,\ldots,k ; \quad j = 1,2,\ldots,m$$

$$C_x \leq B ;$$

$$x \in F,\ n_i \geq 0,\ p_i \geq 0 .$$

α_i :الأوزان المرجحة المتعلقة بالانحرافات السالبة.

β_i :الأوزان المرجحة المتعلقة بالانحرافات الموجبة .

من أهم الانتقادات الموجهة لنموذج البرمجة الخطية بالأهداف في شكله المعياري أو المرجح هو مشكل و حدات القياس، و من هنا ظهرت مشكلة تعديل وحدات القياس و هذا ما أشار اليه **TAMIZ & ROMERO (1998)** في بحثهما حينما حددا مجموعة من الطرق يتم من خلالها تحديد قيمة معامل التوحيد **Ki** ، و هي:

- **طريقة التوحيد الاقليدية (EUCLIDEAN NORMALIZATION)** تم تطويرها من طرف **KLUYVER (1979)** و **WIDHELM (1981)**حيث تستدعي هذه الطريقة تعديل القيود بقسمتها على $\sqrt{aij^2}$ و هذا انطلاقا من الانحرافات الموجبة والسالبة.

- **طريقة التوحيد 0-1 (ZERO-ONE NORMALIZED)** ظهرت من قبل **MASUD & HAWANG (1981)**، يتم فيها توحيد القياس عن طريق تدنيه الانحرافات الغير مرغوب فيها بالنسبة لأسوء قيمة للانحراف الغير مرغوب فيه.

-**طريقة التوحيد النسبي(PERCENTAGE NORMALIZATION)** :اقترحت من قبل **ROMERO (1991)** و طورت بعدها من قبل مجموعة من ألباحثين، فهي تقوم على تحويل الأهداف الى نسب مئوية ليتم بعدها تدنيه الانحرافات النسبية بدلا من المطلقة في دالة الهدف و القيود ،و هده الطريقة لا تستعمل في حالة كون أحد الأهداف معدوم.

الفرع الثالث: البرمجة بالأهداف بالأولويات:([1] LEXICOGRAPHIC GP(LGP)

تم اكتشاف نموذج البرمجة بالأهداف بالأولويات من قبل **IJIRI (1965)**، فهو يهدف إلى تدنيه مجموع الانحرافات الموجبة و السالبة بالنسبة للأهداف بطريقة لكسيوغرافية، أي وفق الأولويات المطروحة و المقدمة في المشكل محل الدراسة(**ROMERO ،1989**). يمكن تقسيم مراحل هذا النموذج إلى خمسة مراحل و هي :(**HAMMAMI ،2003**):

[1] يعرف هذا النموذج كذالك بمستميات : NON-ARCHIMEDEANS GP و PRE-EMPITIVE GP.

- ترتيب المعايير وفق أهميتها.
- تحديد النشاطات التي تدني الانحراف بالنسبة للمعيار الأول فقط و التي تسمى المجموعة الفرعية للنشاطات A1
- من بين نشاطات المجموعة A1 لا تسجل إلا النشاطات التي تدني مجموع الانحرافات بالنسبة للمعيارين الأول و الثاني اللذين لديهما أكبر أهمية نسبية، و المجموعة المحصل عليها هي A 2 .
- نقوم بنفس الخطوات للحصول على المجموعة A 3 انطلاقا من A 2 .
- يتم التوقف عند شرط التوقف و هو الحصول على العدد الكافي من النشاطات، أي التوقف عند المعيار k.

و الصيغة الرياضية تعطى بالشكل التالي (**ROMERO، 2004**):

Lex min a = $(\sum_{i\varepsilon h1}(\alpha i\ ni + \beta i\ pi), \dots,$
$\sum_{i\varepsilon hr}(\alpha i\ ni + \beta ipi), \dots, \sum_{i\varepsilon hQ}(\alpha i\ ni + \beta ipi))$

goals and contraints:

$f_i(x) + n_i - p_i = g_i$; $i \in (1,\dots,q)$; $i \in hr$; $i \in (1,\dots,Q)$

$x \in F$, $n_i \geq 0$, $p_i \geq 0$.

كما يمكن كتابة النموذج بطريقة جبرية وفق الشكل التالي(**HAMMANI، 2003**) :

Lex min $(l_1(n_i, p_i)\ ;\ l_2(n_i, p_i)\ ;\dots\ ;\ lr(n_i, p_i))$.

goals and constraints:

$f_i(x) + n_i - p_i = g_i$; $i= 1,2,\dots,k$; $j= 1,2,\dots,m$;

$C_x \leq B$;

$xj \geq 0$, $n_i \geq 0$, $p_i \geq 0$.

lr يمثل هيكل الأولويات بحيث يتم تحديده بناءا على رغبات متخذ القرار.

الفرع الرابع: البرمجة الخطية بالأهداف بتدنية أعظم انحراف(MINMAX GOAL PROGRAMMING)

تم اقتراحه من قبل **FALVELL(1976)**، و هو نموذج يهدف إلى تدنيه أكبر الانحرافات بالنسبة للأهداف، اذ يعتمد على تحديد جميع الانحرافات للأهداف لمجموع الحلول الممكنة و حسابها، بعد ذلك تحديد قيمة الانحراف عند كل هدف مع تحديد أكبرها ، ليتم في الأخير ترتيب جميع الانحرافات العظمى،و الحل يكون عند أدنى انحراف من مجموع الانحرافات العظمى ،و النموذج معطى كما يلي (**ROMERO،2004**):

D: يمثل أدنى انحراف أعظمي محصل عليه

MIN D

goals and constraints:

$(\alpha i\ ni + \beta i\ pi) - D \leq 0$;

$f_i(x) + n_i - p_i = g_i$; $i \in (1,\ldots,q)$;

$x \in F,\ ni \geq 0,\ pi \geq 0$.

المطلب الثاني:بعض الصياغات المدمجة و الحديثة للبرمجة الخطية بالأهداف

عرفت النماذج الثلاثة للبرمجة بالأهداف و المتمثلة في النموذج المرجح و نموذج المين ماكس و نموذج البرمجة بالأهداف بالأولويات مجموعة من التغيرات ،حيث تم إدماج مجموعة من النماذج مع بعضها البعض، كما قام **TAMIZو آخرون** في **1995** بإظهار أنه من أكثر النماذج التقليدية للبرمجة الخطية بالأهداف استعمالا نجد **LGP** بنسبة **WGP**:0,65، 0,21 و ما تبقى للأنواع الأخرى **MINMAXGP**، و عليه فان اختيار النموذج المناسب لحل المشاكل المتعلقة باتخاذ القرار يعتبر جد مؤثر على النتائج المحصل عليها و التي يمكن أن تكون غير معبرة و غير صحيحة في حال اختيار النموذج الخطأ **CABALLERO et al.(2002)**.

ومن بين هذه النماذج نذكر: نموذج ليكسيوغرافيك مينماكس البرمجة بالأهداف، النموذج الموسع للبرمجة بالأهداف(**EGP**) ، النموذج الموسع للبرمجة بالأهداف الليكسيوغرافية (**ELGP**) ، نموذج البرمجة بالأهداف المتعدد الخيارات (**MCGP**) ، نموذج البرمجة الخطية بالأهداف (0-1) **ZOGP.**

الفرع الأول: ليكسيوغرافيك مينماكس البرمجة بالأهداف:(LEXICOGRAPHIC MIN MAX)

حسب **OGRYCZAK (1997)**، فان نموذج البرمجة بالأهداف من نوع ليكسيوغرافيك مينماكس **GP(LMGP)** هو نموذج هجين، بحيث يتم دمج البرمجة بالأهداف الليكسيوغرافية مع البرمجة بالأهداف بتدنية أعظم انحراف و الصيغة معطاة كما يلي (**ROMERO،2004**):

$$\text{Lex min } a = (D_1, \ldots, D_r \ldots, D_Q)$$

goals and contraints:

$$(\alpha_i n_i + \beta_i p_i) - D_r \leq 0 ; \quad i \in h_r \quad r \in (1,\ldots,Q) ;$$

$$f_i(x) + n_i - p_i = g_i ; \quad i \in (1,\ldots,q)$$

$$x \in F, \; n \geq 0, \; p \geq 0 .$$

الفرع الثاني: النموذج الموسع للبرمجة بالأهداف:(EXTENDED GP(EGP))

تم اقتراح النموذج الموسع للبرمجة بالأهداف من قبل **ROMERO** و **آخرين** (**1998**)، فهو نموذج يجمع بين خوارزمية البرمجة بالأهداف في شكلها المرجح و بين خوارزمية البرمجة بالأهداف في شكلها المين ماكس، والنموذج يعطى بالصيغة التالية (**ROMERO،2004**):

$$\text{Min } (1-\lambda)D + \lambda\sum_{i=1}^{q}(\alpha_i n_i + \beta_i p_i)$$

:goals and constraints

$$(\alpha i\, ni + \beta i\, pi) - D \leq 0 ;$$

$$f_i(x) + n_i - p_i = g_i ; \qquad i \in (1,\dots,q) ;$$

$$x \in F,\ ni \geq 0,\ pi \geq 0 . \qquad \lambda \in (0,1)$$

$\lambda = 1$ يعني أننا أمام نموذج البرمجة بالأهداف في شكلها المرجح.

$\lambda = 0$ يعني أننا أمام نموذج البرمجة بالأهداف في شكل المين ماكس.

$\lambda \neq (0،1)$ يعني أن الحل الأمثل سيكون حلا وسيطيا بين النموذجين.

الفرع الثالث:النموذج الموسع للبرمجة بالا هداف الليكسيوغرافية: (EXTENDED

((ELGP) LEXICOGRAPHIC GOAL PROGRAMMING

اقترح **ROMERO** (2001) النموذج الموسع للبرمجة الخطية بالأهداف، فهو نموذج يجمع بين البرمجة الليكسيوغرافية و المرجحة و المين ماكس بحيث جعله يشمل الأولويات .و الصيغة الرياضية للنموذج معطاة كما يلي **(ROMERO،2004)** :

$$\text{Lex Min } a = \left((1-\lambda_1)D_1 \right.$$

$$\lambda 1 \sum_{i\varepsilon\, h1}(\alpha i\, ni + \beta i\, pi), \dots, (1-\lambda r)Dr + \sum_{i\varepsilon\, hr}(\alpha i\, ni + {}_{+}\, \beta i pi), \dots, (1-\lambda q)Dq + \left. \sum_{i\varepsilon\, hQ}(\alpha i\, ni + \beta i pi) \right)$$

:goals and contraints

$$(\alpha i\, ni + \beta i\, pi) - Dr \leq 0 ; \qquad i \in h_r \qquad r \in (1,\dots,Q) ;$$

$$f_i(x) + n_i - p_i = t_i ; \qquad i \in (1,\dots,q) ;$$

$$x \in F,\ n \geq 0,\ p \geq 0 . \qquad \lambda \in (0,1)$$

الفرع الرابع: نموذج متعدد الخيارات للبرمجة بالأهداف

قام **CHANG** (**2007**) بتطوير نموذج متعدد الخيارات للبرمجة بالأهداف ، يجعل متخذ القرار يهتم بمجموعة من القيم المستهدفة لكل هدف في نفس الوقت بدلا من قيمة مستهدفة واحدة،حيث اعتمد في صياغته لنموذج البرمجة بالأهداف على البرمجة بالمتغيرات الرقمية الثنائية (binery variables programming) ،و الصيغة الرياضية موضحة كما يلي (**OZDEN USTUN،2012**) :

MIN Z=$\sum_{i=1}^{n} wi \left| fi(X)ai1 \text{ or } ai2 \text{ or } \dots \text{ or } aim \right|$;

ST :

Xε F (F is a Feasible set);

والإشكالية تكمن في كيفية تحديد التوفيقية المثلى من القيم المستهدفة بالنسبة لكل هدف من الأهداف الأخرى والطريقة الرياضية المقترحة من **CHANG (2007)** هي :

Min Z= $\sum_{i=1}^{n} wi\ (ni + pi)$

ST : $- fi(x) + ni - pi = \sum_{j=1}^{m} aij\ Sij(B)$, i = 1, 2,…,n

, i = 1,2,.. ,n $ni, pi \geq 0$

, i = 1,2,…,n $Sij(B) \varepsilon$ Ri(x)

x **ε F** (**F is a Feasible set**)

$Sij(B)$: دالة المتسلسلة الرقمية الثنائية (function of binary serial number).

$Ri(x)$: قيمة الموارد المحدودة.

الفرع الخامس: نموذج البرمجة الخطية بالأهداف:((ZOGP (1–0)

يعتبر نموذج البرمجة الخطية بالأهداف (0–1) من النماذج الرياضية التي تهتم بالمشاكل المتعددة المعايير و التي

تهدف إلى تحقيق مجموعة من الأهداف من خلال تدنيه مجموع الانحرافات الموجبة و السالبة عن القيم المستهدفة (**RUZZAKIAH و آخرون، 2012**).كما يمكن تعريفه على أنه تقنية من التقنيات المهمة التي تستخدم في حل المشاكل المتعلقة باتخاذ القرارات و التي تواجه المنظمات بصفة عامة. كما أن هذا النموذج يصنف ضمن النماذج الرياضية الثنائية (متغير القرار يأخذ القيمة إما صفر أو واحد، و الصياغة الجبرية موضحة كما يلي : **(CHIN-NUNG LIAO، 2009)**

Minimize $Z = P_k (w_j n_i - w_j p_i)$

Subject to ;

$\sum a_{ij} x_j + n_i - p_i \leq b_i$, $i=1,2,\ldots,m$.

* $x_j + n_i = 1$, $i=m+1,m+2,\ldots m+n$, $j=1,2,\ldots,n$.

* $x_j=0$ **or** 1 , ∂_j,

m:عدد القيود ، n:عدد المشاريع.

w_j :الوزن الرياضي باستخدام طريقة الANP في اختيار مشاريع نظم المعلومات.

P_k :مجموع الاختيارات ($p_1 > p_2 > \ldots > p_k$) من: $i= 1,2,\ldots,m$ لأهداف مشاريع نظم المعلومات.

Ni pi': الانحرافات الموجبة و السالبة لأهداف مشاريع نظم المعلومات من: $i= 1,2,\ldots,m$.

Xj: متغير القرار(0،1) ،bi : شعاع الموارد المتاحة، aij :المعاملات التكنولوجية.

المبحث الثالث: طريقتي التحليل الهرمي و التحليل الشبكي

تعتبر الطرق المتعددة المعايير من أكثر الطرق استعمالا في تحليل المشاكل المعقدة التي تواجه المنظمات. في الغالب، تضم هذه المشاكل مجموعة من القيود و المعايير، و التي يصعب ترتيبها و التفضيل فيما بينها، الأمر الذي يعقد عملية اتخاذ القرار و يحد من فعالية النموذج الرياضي المستعمل.

إضافة إلى ذلك، عند تكوين القرار يجب الإجابة على سؤالين مهمين : كيف يمكن دمج مختلف الأحكام الشخصية المقدمة من مجموعة المختصين و تمثيلها في حكم واحد يمثل كامل المجموعة؟ كيف تتم صياغة خيارات مجموعة انطلاقا من الخيارات الشخصية المتضاربة لأعضائها؟

من أجل تجاوز هذه العقبات، يمكن الاعتماد على بعض الطرق الرياضية، كطريقة التحليل الهرمي (AHP) و طريقة التحليل الشبكي (ANP). في هذا المبحث، سنخصص مطلبا لكل من هاتين الطريقتين.

المطلب الأول:طريقة التحليل الهرمي (Analytic Hiearchy Process : AHP)

إن التحليل الهرمي نموذج مبتكر من طرف الرياضي[2] **SAATY (1980)** ،و هذا النموذج يعتبر طريقة تحليلية متعددة المعايير مساعدة في اتخاذ القرار، فهي تقنية تسمح بالمقارنة بين مجموعة من الأهداف أو البدائل **(AYADI, 2010)**.

حسب (**SAATY**, 2008)، التحليل الهرمي عبارة عن "نظرية تساهم في تقييم الأوزان لمجموعة من البدائل والعناصر المتواجدة في ظاهرة معينة، فهي تقوم بالمقارنة والربط بين الأحكام المقدمة من جماعة متخذي القرار حول العلاقة الموجودة بين العناصر المكونة للمشكل المطروح. و من أهداف طريقة التحليل الهرمي الحصول في النهاية على أحكام تكون متجانسة و متفق عليها من طرف متخذي القرار.

و في تعريف ثان، ركز **GRAHAM (2012)** على كون طريقة التحليل الهرمي طريقة مرنة و مساعدة على اتخاذ القرارات المتعلقة بتحديد الأولويات لظاهرة محددة تهتم بكل العوامل الملموسة و الغير ملموسة بهدف اختيار أحسن البدائل.

و في تعريف أخير يبين (**BUYUKUAZY & SUCU, 2003**) أن طريقة التحليل الهرمي هي طريقة مساعدة على اتخاذ القرار "تهتم بالعوامل النوعية ،حيث يتم الحصول على مقياس النسبة (ratio scale) من

[2] توماس سعاتي رياضي و باحث في ميدان بحوث العمليات ، اهتم بالمشاكل المتعددة المعايير المتعلقة باتخاذ القرار ، حيث اهتم بالمعايير الكمية و النوعية في دراساته.

المقياس الترتيبي (ordinal scale) المحصل من الأحكام الشخصية للعوامل النوعية باستخدام مصفوفة مقارنة الأوزان النسبية (pairwise comparaisent matrix).

الفرع الأول: المبادئ الأساسية لطريقة التحليل الهرمي

حسب **GORENER (2012)**، ترتكز طريقة التحليل الهرمي على ثلاثة مبادئ أساسية و هي :

- بناء النموذج من خلال البناء الهرمي للأقسام أو المراتب و المعايير و الأوزان.
- مقارنة الأحكام المتعلقة بالمعايير.
- إعداد بنية التفضيلات : المعايير الثانوية ، المراتب (Les rangs).

إلى جانب المبادئ التي تقوم عليها طريقة التحليل الهرمي، يمكن ذكر أربعة بديهيات لهذه الطريقة و هذا ما تطرق له **SAATY (2010)** هي :

- تبادل الأحكام بين متخذي القرار (reciprocal judgment): يجب أن يكون متخذ القرار قادرا على القيام بمقارنات ، و على تحديد قوة تفضيلاته، فقوة التفضيلات (intensity) يجب أن تلبي شرط التبادل. مثلا: اذا كان Aمفضلا x مرة أكثر من B، فان B يكون مفضلا 1 /x مرة أكثر من A.
- تجانس العناصر(homogeneous elements)، فالتجانس شرط أساسي لمقارنة الأشياء المتشابهة.
- الترابط في البنية الهرمية(hiearchic dependant structure)، تفترض هذه البديهية استقلالية المعايير عن خصائص البدائل عند إجراء المقارنات.
- التسلسل المرتب للتوقعات(rank order expectation) وذلك يكون مع فرضية أن تكون البنية الهرمية كاملة (تضم كل المكونات).

الفرع الثاني: المراحل التي تمر بها طريقة التحليل الهرمي(AHP)

في طريقة التحليل الهرمي المشكل مصمم بطريقة هرمية ، و الأساس هنا في هرمية الأسئلة إمكانية إجابة سؤال على السؤال الموالي له، حيث يتم الانتقال بالتوالي من مستوى إلى آخر (الأهداف، المعايير، البدائل)،كما أن **SAATY** اقترح مجموعة من الأسئلة يجب الإجابة عليها عند تبني طريقة التحليل الهرمي نذكر منها:

- أي النتائج هي أكثر قيمة من الأخرى؟
- أي الغايات هي أكثر أهمية من الأخرى؟
- ما هو البديل المفضل ليأخذ مكان البدائل الأخرى؟
- ماذا يجب أن نخطط له و كيف نحضره؟

و الإجابة عن هذه الأسئلة تتطلب الاهتمام بالتفاصيل المرتبطة بالمشكل محل الدراسة، الأفراد الداخلين في العملية، الأهداف والسياسات المنتهجة، الآثار المترتبة (المتوقعة)، الوقت اللازم، القيود، السيناريوهات...

فالمراحل التي يمر بها تصميم البنية الهرمية لظاهرة معينة حسب **(SAATY, 2008)** يمر بما يلي:

- تحديد المشكل و نوع المعرفة الموجودة.
- بناء هيكل في قمته نجد الهدف (goal) و بعدها نجد باقي الغايات الأخرى(objectives) ثم تليها المعايير(criteria) و في الأخير توجد البدائل(alternatives).
- وضع مصفوفة الأوزان النسبية (matrix of pairwise comparaison)، ثم استخدام التفضيلات المحصلة من وضع الأوزان النسبية و ذلك عند كل مستوى من مستويات الهرم(hiearchy).

و من أجل القيام بالمقارنة يجب وضع سلم للقيم (scal) من (1-9) ، و الذي من خلاله يتم الإجابة على السؤال التالي : أي العنصرين (element) هو الأكثر أهمية مع احترام أعلى مستوى من المعايير؟.

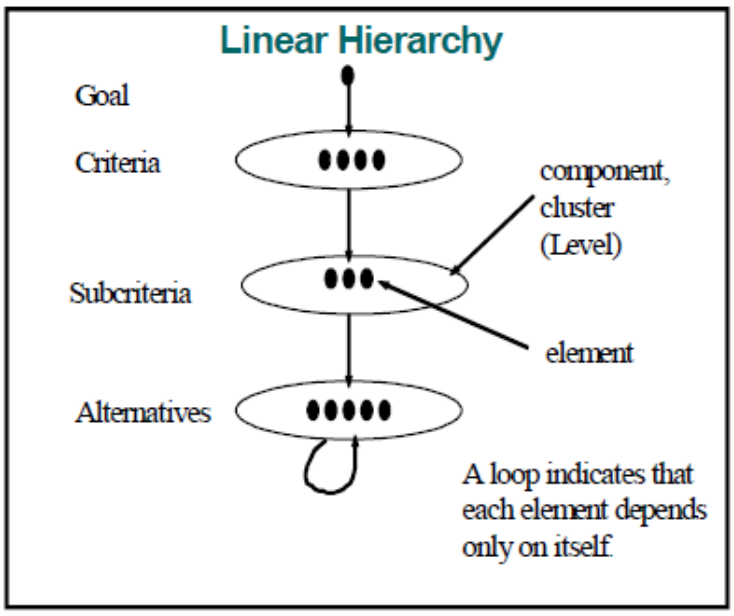
الجدول (2-2) يوضح مختلف القيم (درجة الأهمية) التي تأخذها العناصر المكونة للمشكلة المطروحة و المقدمة حسب:

الجدول 2-2: مختلف القيم(درجة الأهمية) التي تأخذها العناصر المكونة للمشكلة المطروحة (SAATY, 1994)

درجة الاهمية	تعريفها
1	عنصرين لهما أهمية متساوي Equal Importance
3	عنصر أهم بقليل من عنصر آخر Moderate importance
5	عنصر أهم من عنصر آخرStrong importance
7	عنصر أكثر أهمية من عنصر آخر Very Strong importance
9	عنصر بالتأكيد أكثر أهمية من عنصر آخر Extreme importance Reciprocals
2 و4و 6و8	قيم بينية وسيطية (intermediate value)

و الشكل (9) يبن النموذج العام لمكونات طريقة التحليل الهرمي :

الشكل 9: النموذج العام لمكونات طريقة التحليل الهرمي AHP (GORENER, 2012)



في كل المقارنات، يتم حساب التفضيلات و التي توضع في مصفوفة تسمى مصفوفة الأوزان النسبية، مع العلم أن كل مدخلات المصفوفة (a ij)موجبة، و هذه المدخلات تكون نتيجة مقارنة العناصر Ei مع Ej ، و من هذا المنطلق سيكون لدينا ثلاثة حالات:

- Ei أكثر أهمية من Ej ، هذا يستلزم أن aij>1.
- Ei أقل أهمية من Ej ، هذا يستلزم أن aij<1.
- Ei يتساوى في الأهمية مع Ej ، هذا يستلزم أن aij=1.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

و هذه الأوزان و التفضيلات تحسب وفق المراحل التالية:

- مقارنة المعايير مع احترام الهدف(goal) في أعلى الهرم، ثم حساب أوزان كل المعايير. ثم يتم تحديد قيم الأهمية النسبية (the relative important value) انطلاقا من سلم للقيم (1 – 9)، بعدها تحدد القيمة التبادلية (reciprocal value).

*aij=1/aij

- مقارنة البدائل (alternatives) الموجودة مع احترام كل معيار(criteria) على حدا ، ثم حساب التفضيلات المرتبطة بالبدائل بالنسبة لكل معيار.

إن الأوزان$w=(w_1,w_2, ..,w_n)$ تكون في الغالب معروفة انطلاقا من المصفوفة التبادلية A .

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

مع العلم أن:

$$a_{ij} = w_i / w_j \text{ for all } i, j = 1, 2, \cdots n,$$

$$a_{ji} = \frac{w_j}{w_i} \cdot \frac{1}{w_i / w_j} = \frac{1}{a_{ij}}.$$

$$a_{ij} a_{jk} = \frac{w_i}{w_j} \cdot \frac{w_j}{w_k} = \frac{w_i}{w_k} = a_{ik}$$

- إن نهج القيمة الذاتية يجعل استخدام المعلومات الواردة من المصفوفة أيا كان ، يجوز أن يستند على أولويات تلك المصفوفة، و هو ينطوي على حساب أوزن المتجه الذاتي، و يشار إليه أيضا بناقلات الأولوية المحلية.

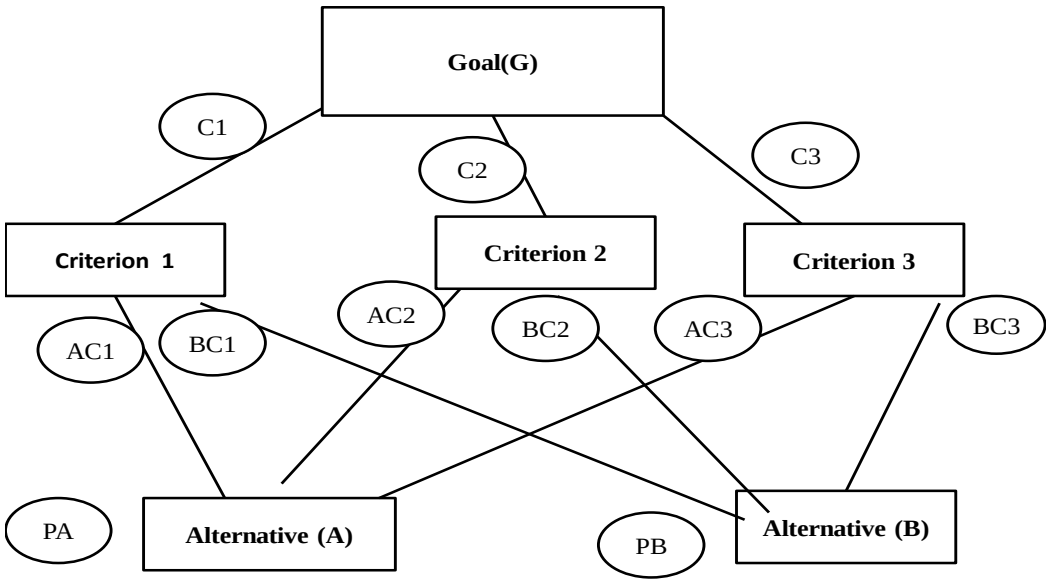
$$Aw = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \cdots & \cdots & \cdots & \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdots \\ w_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdots \\ w_n \end{bmatrix} = nw$$

في حالة كان :$a_{ii}=1$ و المصفوفة A تكون متسقة(consistent)، فإن مجموع القيم الذاتية يساوي اثر المصفوفة(tr) و هذا ما هو موضح في المعادلة التالية:

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i = tr(A) \equiv \text{sum of the diagonal elements} = n$$

ليكن لدينا المثال التالي و المتعلق بالاختيار بين بديلين A وB تحكمهما ثلاثة معايير C1,C2,C3.

الشكل 10: مثال توضيحي لطريقة التحليل الشبكي (BUYUKUAZY & SUCU, 2003)



Ci: أوزان المعايير من (1,2,3)=i.

ACi: التفضيل المرتبط بالبديل A و المتعلق بالمعايير من (1,2,3)=i.

BCi: التفضيل المرتبط بالبديل B و المتعلق بالمعايير من (1,2,3)=i.

PA:نتائج التفضيل المرتبطة بالبديل A.

PB:نتائج التفضيل المرتبطة بالبديل B.

و الشكل الجبري للنمودج يكتب كما يلي (**BUYUKUAZY & SUCU, 2003**):

$$[C1 \quad C2 \quad C3]\begin{bmatrix} AC1 & BC1 \\ AC2 & BC2 \\ AC3 & BC3 \end{bmatrix}=[PA \quad PB]$$

الفرع الثالث: العمليات اللازمة لحساب قيم التفضيلات في طريقة التحليل الهرمي

هناك ثلاثة عمليات يجب القيام بها من أجل حساب نسب قيم التفضيلات و هي :

- العملية الأولى :جمع أعمدة المصفوفة: يتم جمع عناصر كل عمود.
- العملية الثانية: تعديل المصفوفة: يتم قسمة كل عنصر من المصفوفة على مجموع العمود الذي ينتمي له، و هذه العملية تسمح بالمقارنات الدالة بين العناصر.
- العملية الثالثة: حساب معدلات اسطر المصفوفة: كل العناصر التي تنتمي الى نفس السطر و التي تم جمعها عموديا وتعديلها تقسم على مجموع السطر الذي تنتمي له.

و يمكن توضيح هذه العمليات بطريقة جبرية وفق الصيغ الرياضية التالية:

$$w_i = \frac{\sum_{i=1}^{I}\left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^{J} a_{ij}}\right)}{J}$$

مع العلم أن:

W_i: تمثل الأولوية المرجحة للعنصر I.

J: يمثل عدد الأعمدة ،i: يمثل عدد الأسطر.

و المثال الموالي يوضح بطريقة مفصلة مختلف هذه المراحل:

لتكن لدينا مصفوفة مقارن الأوزان لثلاثة معايير A .B .C

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1/2 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1 \end{pmatrix}$$

كل هذه العمليات التي ستتم على المصفوفة موضحة في الجدول الموالي:

الجدول 2-3 : العمليات اللازمة لحساب قيم التفضيلات المتعلقة بالمثال التوضيحي لطريقة التحليل الهرمي (GUESDON.G،2011)

المعايير	A	B	C	العملية الثانية			العملية الثالثة	
A	1	2	3	1/1.83 =0.55	2/3.5 =0.57	3/6 =0.5	0.55+0.57 +0.5=1.62	1.62/3 =0.54
B	½	1	2	(1/2)/1.83 =0.27	1/3.5 =0.29	2/6 =0.33	0.27+0.29 +0.33=0.89	0.89/3 =0.30
C	1/3	½	1	(1/3)/1.83 =0.18	(1/2)/3.5 =0.14	1/6 =0.17	0.18+0.14 +0.17=0.49	0.49/3 =0.16
العملية الأولى	1+ 1/2 +1/3 =1.83	2+ 1+ 1/2 =3.5	3+ 2+ 1 =6	1	1	1	----------	

و كل هذه العمليات الحسابية يمكن القيام بها بتقنية Expert Choice.

المطلب الثاني : طريقة التحليل الشبكي ANALYTIC NETWORK PROCESS(ANP)

هناك مجموعة من المشاكل التي لا يمكن أن تصاغ بطريقة هرمية نظرا لتعقد العلاقات الموجودة فيها و للطبيعة الديناميكية للقرارات التي ستتخذ، و أيضا للضرورة المترتبة عن عدم إهمال التفاعل الموجود بين مختلف مستويات

المشكل المطروح (الظاهرة محل الدراسة). من هنا جاءت طريقة التحليل الشبكي المتعدد المعايير من قبل **SAATY** (**1996**).

عرف **SAATY** التحليل الشبكي المتعدد المعايير بأنه عبارة عن نموذج جيني (Genetic model) لطريقة التحليل الهرمي و الذي يعالج مشاكل جد معقدة تتميز بتشابك كبير في العلاقات الموجودة بين مكونات النموذج (**EDDIE et al., 2004**).

وعرفت من قبل **DEBENDRA** (**2012**) على أنها طريقة تستخدم في نمذجة وتبسيط و توضيح مختلف العلاقات البينية الموجودة بين مختلف مستويات القرار و ذلك من خلال وضع نموذج شبكي لمختلف مكونات المشكل المدروس.

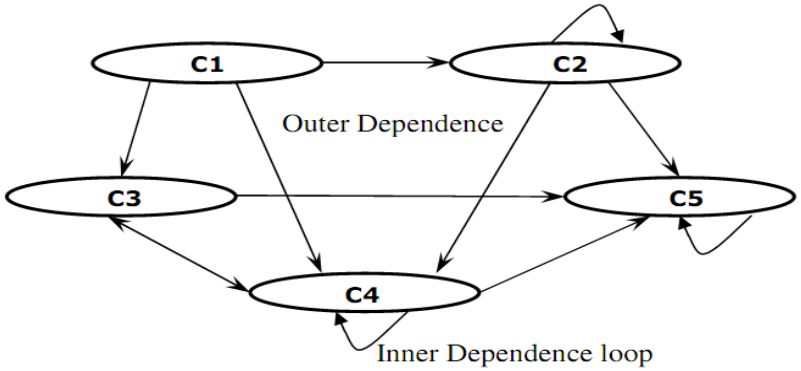
أما **AGARWAL** (**2013**) فعرف طريقة التحليل الشبكي على أنه طريقة تهتم بوضع الأحكام و الأوزان (المقاييس) للتفضيلات الناتجة عن توزيع الآثار الموجودة بين مختلف مستويات و عناصر الظاهرة محل الدراسة.

الفرع الأول: المبادئ الأساسية لطريقة التحليل الشبكي (ANP)

تقوم طريقة التحليل الشبكي حسب **DAJI ERGU et al.** (**2011**) على مجموعة من المبادئ و هي:

- المراقبة الهرمية أو الشبكية للمعايير الرئيسية أو الثانوية و ملاحظة مدى التفاعل الموجود بينها.
- شبكية التأثيرات بين العناصر (elements) و المجموعات(cluster).
- وجود ترابط داخلي (inner-dependence) و ترابط خارجي (outer-dependence) بين العناصر والمجموعات، و هذا ما نجده في الشكل 11 في الورقة الموالية.
- شعاع التفضيلات يأتي في مصفوفة مقارنة الأوزان النسبية و مصفوفة السوبر ماتركس مقسمة الى مجموعة من العناصر و التي تصنف في أعمدة التفضيلات.

الشكل 11:علاقات الترابط الموجودة في النموذج الشبكي (BUYUKUAZY & SUCU, 2003):



الفرع الثاني: مراحل طريقة التحليل الشبكي (ANP)

حسب **PI FANG HSU et al.** (2011)، هناك أربعة مراحل أساسية لطريقة التحليل الشبكي و هي كالتالي:

المرحلة الأولى: بناء و صياغة المشكل:إن صياغة المشكل تتم ببناء النموذج من خلال تنظيم و ترتيب مختلف المتغيرات من أهداف و معايير و بدائل، و كذا تحديد مدى التشابك الرابط بين متغيرات النموذج، و طبيعة العلاقات الموجودة (ترابط داخلي، ترابط خارجي).

المرحلة الثانية: وضع مصفوفة الأوزان النسبية وشعاع التفضيلات:يتم مقارنة أوزان عناصر المصفوفة مع احترام كل المعايير التي تحكمها، و تقارن مع بعضها، مع الاهتمام بمدى العلاقة الموجودة مع الهدف. بعدها متخذو القرار يحصلون على سلسلة من المقارنات التي وضعت بين العناصر أو المجموعات (المستويات) في نفس الوقت.

ثم يتم تحديد قيم الأهمية النسبية (The relative important value) انطلاقا من سلم للقيم (1 – 9)، بعدها تحدد القيم التبادلية(Reciprocal value).

$$*aij=1/aij$$

حيث aij تدل على أهمية العنصر المقارن بالنسبة لjt عنصر.

مقارنة الأوزان النسبية في طريقة التحليل الشبكي المتعدد المعايير تتم في إطار المصفوفة، و شعاع التفصيل يتم الحصول عليه من التنبؤ بالأهمية النسبية للعناصر أو المجموعات و ذلك وفق المعادلة التالية:

$$AW=\lambda \max W$$

A : مصفوفة الأوزان النسبية، W يمثل الشعاع الذاتي للمصفوفة A .

$\lambda \max$:أوسع شعاع ذاتي للمصفوفة A .

و للتأكد من ترابط و اتساق المصفوفة (consistency matrix) يجب التأكد من مؤشر الاتساق (Consistency Index CI) و ذلك من خلال المعادلتين التاليتين:

$$CI=(\lambda \max-n)/(n-1)$$

$$CR=CI/RI$$

CR: مقاييس اتساق مصفوفة مقارنة الأوزان النسبية (Consistency Ratio)

$CR\geq 0.1$: عدم وجود الاتساق مقبول.

$CR<0.1$: يجب مراجعة الأحكام الشخصية المتعلقة بوضع الأوزان.

RI: (Ratio Index)،

وضع **SAATY** جدول يحدد فيه قيم RI بالنسبة لمختلف قيم n.

الجدول 2-4: تحديد قيم RI بالنسبة لقيم n (AGARWAL, 2011)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	00	00	0.58	0.89	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

المرحلة الثالثة: Super matrix formation

مفهوم ال**Super matrix** مبني على مفهوم سلسلة ماركوف (Markov)، و النموذج العام لهذه المصفوفة موضح في الشكل (12).

الشكل12 : مصفوفة السوبر ماتركس (GASIEA, 2010)

$$W = \begin{array}{c} \\ C_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ C_k \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ C_N \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccccccc} C_1 & & & & C_k & & & & C_N & \\ e_{11} & e_{12} & .. & e_{1n1} & e_{k1} & e_{k2} & .. & e_{knk} & e_{N1} & e_{N2} .. e_{NnN} \end{array} \\ \begin{bmatrix} W_{11} & & & W_{12} & \cdots & & W_{1N} \\ & & & & & & \\ W_{21} & & & W_{22} & \cdots & & W_{2N} \\ & & & & & & \\ \cdots & & & \cdots & \cdots & & \cdots \\ & & & & & & \\ W_{N1} & & & W_{N2} & \cdots & & W_{NN} \end{bmatrix} \end{array}$$

Ck :مكونات نظام القرار.

mk : مكونات العنصر k و الموضحة من $ek1, ek2, \ldots, ek_{mk}$.

ملاحظة:شعاع التفضيلات (الأولويات) المحلي يأتي من المرحلة الثانية، ثم يتم وضعه في مصفوفة السوبر ماتركس وذلك يكون مبني على مدى تأثير المجموعات على بعضها البعض وعلى نفسها. أي صفر(0) موجود في المصفوفة يمكن أن يعوض بمصفوفة أخرى في حالة وجود ترابط بيني (interrelationship) بين المجموعات مع بعضها أو مع نفسها.

المرحلة الرابعة اختيار أحسن البدائل: عند تعديل مصفوفة السوبر ماتركس يمكن ملاحظة أوزان البدائل.

في حالة ترابط مكونات مصفوفة السوبر ماتركس interrelated component ، يتم القيام بعمليات تجميعية من أجل الحصول على اجمالي تفضيلات البدائل ، و البديل الذي يكون له أكبر قيمة تفضيلية هو الذي سيختار.

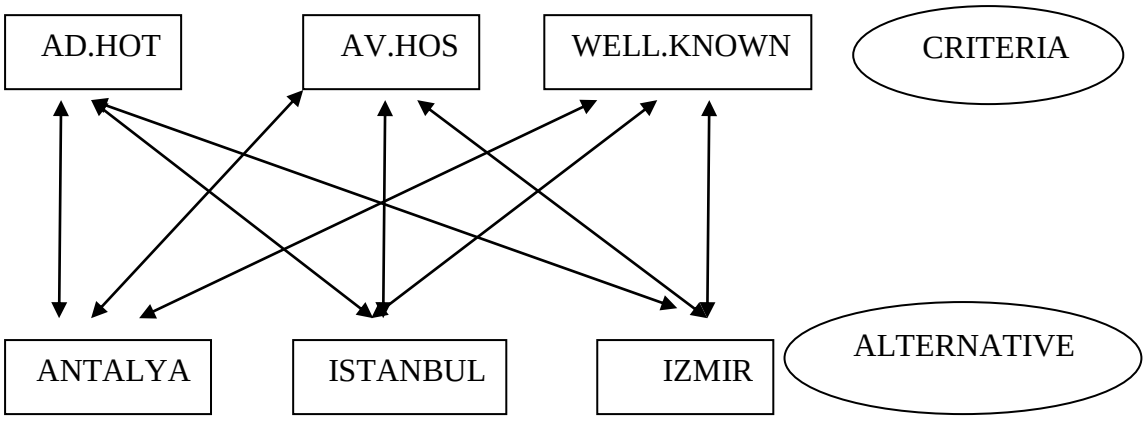
الفرع الثالث: مثال توضيحي لطريقة التحليل الشبكي (ANP):

قام **BUYUKUAZY & SUCU (2003)** في دراسة له بافتراض احتضان تركيا لسباق السيارات (Formula one) لسنة 2002 ، وذلك باختيار مدينة من بين ثلاثة مدن تركية (أنطاليا، إسطنبول أزمير)، تحت ثلاثة معايير و هي : عدد أسرة الفنادق في كل مدينة (Adequacy of hotel AD-HOT)، قدرة استيعاب المستشفيات من أسرة (Availability of fully equiped hospital AV-HOS) ، و عدد الأشخاص الذين أدلوا بآرائهم حول المدن عبر شبكة الانترنت ، و المعطيات موضحة في الجدول (2-5).

الجدول 2-5:معطيات المثال المقترح من (BÄUYÄUKYAZ وSUCU ،2003):

	Antalya	Istanbul	Izmir
AD-HOT	400000	75000	150000
AV-HOS	26000	192000	49000
Well-Known	344000	1955000	338000

الشكل 13:البنية الشبكية للمثال المدروس من طرف BUYUKUAZY & SUCU (2003)



سيتم القيام بوضع الأوزان النسبية للبدائل مع احترام كل معيار على حدا للحصول على شعاع الأوزان، و نفس العملية تتم لكل المعايير مع احترام كل بديل على حدا، و سيوضح ذلك في ستة جداول،بعدها ستوضع قيم الأوزان في مصفوفة السوبر ماتركس.

للحصول على قيم شعاع الأوزان كما هو موضح في الجداول الستة، يتم القيام بثلاثة عمليات و هي :

- العملية الأولى :جمع أعمدة المصفوفة: يتم جمع عناصر كل عمود.
- العملية الثانية: تعديل المصفوفة: يتم قسمة كل عنصر من المصفوفة على مجموع العمود الذي ينتمي له، و هذه العملية تسمح بالمقارنات الدالة بين العناصر.
- العملية الثالثة: حساب معدلات اسطر المصفوفة: كل العناصر التي تنتمي الى نفس السطر و التي تم جمعها عموديا وتعديلها تقسم على مجموع السطر الذي تنتمي له.

الجدول 2–6: الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة مدن مع احترام عامل عدد أسرة الفنادق(AD.HOT)

AD.HOT	ANTALYA	ISTANBUL	IZMIR	VECTOR WEIGHTS
ANTALYA	1	400/75	400/150	0.63983
ISTANBUL	75/400	1	75/150	0.12006
IZMIR	150/400	150/75	1	0.24011

الجدول 2–7: الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة مدن مع احترام عامل عدد أسرة المستشفيات(AV.HOS)

AV.HOS	ANTALYA	ISTANBUL	IZMIR	VECTOR WEIGHTS
ANTALYA	1	26/192	26/49	0.09731
ISTANBUL	192/26	1	192/49	0.71931
IZMIR	49/26	49/192	1	0.18338

الجدول 2–8:الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة مدن مع احترام عامل (WELL.KNOWN)

WELL.KNOWN	ANTALYA	ISTANBUL	IZMIR	VECTOR WEIGHTS
ANTALYA	1	334/1955	334/338	0.12711
ISTANBUL	1955/334	1	1955/338	0.74426
IZMIR	338/334	338/1955	1	0.12864

الجدول 2–9:الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة معايير مع احترام مدينة أنطاليا

ANTALYA	AD.HOT	AV.HOS	WELL.KNOW	VECTOR WEIGHTS
AD.HOT	1	1/5	1/3	0.10948
AV.HOS	5	1	2	0.58144
WELL.KNOWN	3	½	1	0.30908

الجدول 2-10:الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة معايير مع احترام مدينة اسطنبول

ISTANBUL	AD.HOT	AV.HOS	WELL.KNOW	VECTOR WEIGHTS
AD.HOT	1	2	4	0.58415
AV.HOS	½	1	1	0.23183
WELL.KNOWN	¼	1	1	0.18402

الجدول 2-11:الأوزان النسبية المقارنة لثلاثة معايير مع احترام مدينة أزمير

IZMIR	AD.HOT	AV.HOS	WELL.KNOW	VECTOR WEIGHTS
AD.HOT	1	1/3	½	0.16316
AV.HOS	3	1	2	0.53983
WELL.KNOWN	2	½	1	0.29700

مصفوفة السوبر ماتركس توضع فيها قيم شعاع الأوزان(WEIGHTS VECTOR)

	AD.HOT	AV.HOS	W.K	ANT	IST	IZM
AD.HOT	0	0	0	0.10984	0.58415	0.16316
AD.HOS	0	0	0	0.58144	0.23182	0.53983
W.K	0	0	0	0.30908	0.18402	0.29700
ANT	0.63983	0.09731	0.12711	0	0	0
IST	0.12006	0.71931	0.74426	0	0	0
IZM	0.24011	0.18338	0.12864	0	0	0

يتم ضرب مصفوفة السوبر ماتركس في نفسها عديد المرات الى غاية استقرار و تساوي القيم الموجودة على

الأسطر، و هنا ضربت المصفوفة في نفسها ثلاثة مرات:

	AD.HOT	AV.HOS	W.K	ANT	IST	IZM
AD.HOT	0	0	0	0.36126	0.36126	0.36126
AD.HOS	0	0	0	0.39560	0.39560	0.39560
W.K	0	0	0	0.24314	0.24314	0.24314
ANT	0.30055	0.30055	0.30055	0	0	0
IST	0.50889	0.50889	0.50889	0	0	0
IZM	0.19057	0.19057	0.19057	0	0	0

كانت التفضيلات بالنسبة للمدن الثلاثة مع احترام المعايير الثلاثة مقدرة ب0.3 و0.5 و0.19 و أحسن قيمة بينهم هي 0.5 ، و بالتالي فان مدينة اسطنبول هي الأجدر باحتضان سباق السيارات FORMULA ONE لسنة 2002.

المطلب الثالث: المقارنة بين طريقتي التحليل الهرمي و التحليل الشبكي

تتشارك طريقة التحليل الهرمي و التحليل الشبكي في كونهما طرقا تحليل متعددة المعايير مساعدة في اتخاذ القرار و في حل المشاكل المركبة و المعقدة، سواء كانت مشاكل في التسيير أو التخطيط أو التنظيم...فهي طرق تقوم على عملية المقارنة القائمة بين المعايير و البدائل من خلال و ضع الأوزان النسبية و التفضيلات (**SAATY, 2005**) و حساب مجموعة من المصفوفات المتنوعة و المكملة لبعضها.

- طريقة التحليل الهرمي(Analytic Hiearchy Process AHP) ابتكرها سعاتي عام 1980، فهي طريقة تصوغ المشاكل المتعددة المعايير بطريقة هرمية و تقوم بتقسيم الظاهرة عموديا من الأعلى الى الأسفل (العلاقة بين مستويات النموذج تأخذ اتجاها واحدا) حيث نجد في المستوى الأول الأهداف، ثم تليها المعايير و في المستوى الأخير البدائل بمعنى أنه لا يهتم بظاهرة الترابط الموجود بين مختلف مكونات عناصر و مستويات النموذج، كما أن أهمية المعيار هنا تحدد أهمية البديل، أما شعاع (ratio scale priority) فهو محصل من مصفوفة مقارنة الأوزان النسبية و الذي يأتي بطريقة خطية.
- اما طريقة التحليل الشبكي(Analytic Network Process ANP) فهي الأخرى ابتكرها سعاتي عام 1996، فهي طريقة مشتقة من التحليل الهرمي و مطورة و تعالج المشاكل المتعددة المعايير التي تهتم بظاهرة الترابط ؛ فهي تصوغ العلاقات الموجودة بين مختلف مستويات الظاهرة من أهداف و معايير و بدائل بطريقة عنكبوتية، فأهمية البديل تحدد أهمية المعيار، أما شعاع "ratio scale priority" فهو محصل من مصفوفة مقارنة

الأوزان النسبية و الذي يأتي بطريقة غير خطية، وتعتبر طريقة التحليل الشبكي نموذج أكثر نجاحا في حالة عدم التأكد و الديناميكية من طريقة التحليل الهرمي.

- يمكن حل نموذجي التحليل الهرمي و التحليل الشبكي بمجموعة من البرمجيات و التي نذكر منها : EXEL، Expert Choice و Super Decision. فهذه البرمجيات تسهل من العمليات الحسابية الموجودة في الطريقتين و تبسطها و تسهل علينا الوصول إلى الحلول، كما أنها تسهل من عملية تحليل الحساسية، فعند القيام بتحليل الحساسية يمكن لمتخذ القرار أن يغير قيم المعايير ، يضيف أو يحذف أخرى ،بحسب ما يتوقع دون أن يعيد صياغة البنية الهرمية أو الشبكية من جديد.

خاتمة الفصل الثاني

في نهاية هذا الفصل، يمكن تعريف اتخاذ القرار على أنه عملية الاختيار التي يتم بموجبها اختيار و تبني حل معين لمشكلة ما من بين عدد من الحلول البديلة. و تتم عملية الاختيار هذه استنادا إلى هدف يبغي متخذ القرار الوصول إليه، ضمن قيود و شروط محددة و تحت تأثير عوامل متباينة و ضغوط مختلفة، الأمر الذي يجعلها عملية صعبة تستوجب الدقة و الحذر في اختيار المؤشرات الكمية و الكيفية لأهداف القرار و قيوده و قواعده و سبل تنفيذه.

و نظرا للتعقيد الذي يشهده اتخاذ القرار على مستوى المؤسسات، تطورت نظرة المسيرين لهذه العملية بتخليهم عن فكرة تحقيق الهدف الواحد و التوجه نحو تحقيق أهداف متعددة بالاستعانة بالطرق المتعددة المعايير المساعدة في اتخاذ القرار. هذه الطرق يمكن أن تصنف إلى نماذج تحليلية و إلى نماذج تبحث عن الحل الأمثل...

إن نموذج البرمجة الخطية بالأهداف يعتبر من التقنيات المهمة و المستعملة بكثرة في المساعدة على ترشيد القرارات المتعددة المعايير،كونه يأخذ بعين الاعتبار التعدد و التضارب في الأهداف و في وحدات القياس المختلفة للأهداف ،كما يهتم بترتيب تفضيلات الأهداف وفق رغبات المنظمة ، و ذلك يتم ضمن احترام موارد القيود.

عرف نموذج البرمجة الخطية بالأهداف مجموعة من التغيرات، و التي تم تطويرها بهدف حل المشاكل التي تواجه المنظمات. من هذه المتغيرات نذكر: البرمجة الخطية بالأهداف المعيارية، البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة، البرمجة الخطية بالأهداف بالأولويات، البرمجة الخطية بالأهداف المين ماكس، نموذج ليكسيوغرافيك مينماكس للبرمجة بالأهداف، النموذج الموسع للبرمجة بالأهداف(**EGP**) ، النموذج الموسع للبرمجة بالأهداف الليكسيوغرافية (**ELGP**)، نموذج البرمجة بالأهداف المتعدد الخيارات (**MCGP**) ، نموذج البرمجة الخطية بالأهداف (0-1) **.ZOGP**

أمام هذا التنوع، تجدر بنا الإشارة إلى أن اختيار النموذج المناسب لحل المشاكل المتعلقة باتخاذ القرار يعتبر جد مؤثر على النتائج المحصل عليها و التي يمكن أن تكون غير معبرة و غير صحيحة في حال اختيار النموذج الخطأ.

بالرغم من ميزاتها المتعددة، لا يمكن القول أن نماذج البرمجة الخطية بالأهداف كاملة، فهي الآخر أهملت مجموعة من العوامل ، و التي نذكر منها: كيفية تحديد الأولويات و كذا الأهداف و القيود ، و هذه السلبية تظهر عند تواجد العوامل الملموسة و الغير ملموسة في آن واحد و التي يجب أن تأخذ في الحسبان، وكذا عند مشاركة الأفراد في تقييم العمليات. إلى جانب هذه الحدود، أهملت نماذج البرمجة الخطية بالأهداف مسألة التداخل أو الترابط بين القيود و البدائل. بالفعل، المشاكل التي تواجه المنظمات على العموم، و القرارات الاستراتيجية على وجه الخصوص، تتميز بالتداخل بين القيود و المشاريع، و هذا التداخل يمكن أن يصنف إلى ثلاثة أنواع :تداخل تقني ، تداخل في الموارد ، تداخل في الأرباح [3].

من هذا المنطلق جاء الاهتمام بدراسة بعض الطرق الرياضية الأخرى كطريقة التحليل الشبكي(ANP) و طريقة التحليل الهرمي (AHP). تهتم هاتين التقنيتين بترتيب الأولويات لمكونات النموذج (الأهداف، المعايير،البدائل)، و

[3]التداخل التقني بين المشاريع يظهر من خلال نجاح أو فشل مشروع من بين المشاريع الأخرى.أما التداخل في الموارد يمكن أن يرتفع عند اقتناء المعدات و التقنيات لمختلف المشاريع : فعند وضع مشروعين أو ثلاثة مشاريع معا (غرسها)، فان دلك يحتاج مواردا أقل من وضع كل مشروع على حدا.

بوضع و تحديد الأهمية النسبية لمختلف متغيرات مستويات النموذج، كما تأخذان بعين الاعتبار الأحكام المتعلقة بالمعايير النوعية غير الملموسة إلى جانب المعايير الكمية الملموسة.

فطريقة التحليل الهرمي المتعدد المعايير تصوغ مكونات وعناصر المشكل بطريقة هرمية، و تهمل ظاهرة الترابط الذي يمكن أن يكون في النموذج، من خلال أخذها اتجاها عموديا عند ترتيب مكونات المشكلة المدروسة. على خلاف ذلك، طريقة التحليل الشبكي المتعدد المعايير تصوغ مكونات وعناصر المشكل بطريقة شبكية يتم فيها الاهتمام بكل العلاقات التي يمكن أن توجد في كل مستويات الظاهرة و هو نموذج أكثر نجاحا من التحليل الهرمي في حالة عدم التأكد و الديناميكية.

على العموم، كل هذه الطرق السابقة الذكر يمكن أن تدمج مع بعضها أو مع طرق أخرى بهدف الحصول على الحل الأمثل، وهذا ما سنتطرق له في الفصل الثالث.

الفصل الثالث :

دراسة نقدية للدراسات السابقة

حول اختيار مشاريع نظم المعلومات

مقدمة الفصل الثالث:

عرفت مختلف عمليات اختيار أو تطوير مشاريع نظم المعلومات تطورا كبيرا منذ الخمسينيات إلى يومنا هذا. فالطرق التي اهتمت بدراسة اختيار مشاريع نظم المعلومات داخل المنظمات تعددت، و لكن في الغالب، كانت طرقا أحادية المعيار أي تهتم بعامل الربح–التكاليف. ومن الدراسات التي اهتمت بالموضوع نذكر دراستي **CARLSON(1974)** و **GINZBERG (1979)** عندما اعتمدا طريقة الربح/التكاليف و بينا أنها صعبة ومحدودة كونها لا تستطيع إعطاء مواصفات نوعية للأرباح، و حتى إن أمكن تحديد الأرباح فإنه من الصعب وصف ذلك و القيام بالمقارنة.

في دراسة أخرى، أبرز **CHEN & GORLA (1998)** حدود الطرق التقليدية أحادية المعيار (NPV,ROI,...) و عجزها عن ترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات. بالفعل، وعلى الرغم من الفعالية التي أبرزتها في دعم القرارات التشغيلية و التنظيمية كتلك المتعلقة بتخطيط الإنتاج، تحديد الميزانية، التخطيط المالي، فإن هذه الطرق التقليدية تبقى محدودة و ناقصة في مواجهة القرارات الإستراتيجية على العموم و مسائل اختيار مشاريع نظم المعلومات على وجه الخصوص. و ذلك راجع للآثار الإستراتيجية لمشاريع نظم المعلومات و كذا إلى عدم إمكانية إشباع الأرباح غير المادية...

و مع تطور الحياة الاقتصادية و التكنولوجية و ما فرضته من متغيرات، أدخلت في النماذج المقترحة لحل المشاكل المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات مجموعة متعددة من المعايير و القيود، ففي دراسة **LUCAS & MOORE (1976)** تمت مقارنة مشاريع نظم المعلومات بمشاريع البحث و التطوير، حيث اقترح الباحثان نموذجا متعدد الأهداف للترصيد (**SCORING**) يراعي المعايير المتعلقة باتساق الإنفاق المتعلق بمهارة اليد العاملة وبالمداخل غير المضمونة للمشاريع. كما أن **MELONE & WHARTON (1984)** بينا أن طريقة الترصيد(**SCORING**) تحاول توفير مقاييس قابلة للقياس في اختيار البدائل، و هي تعتمد على عنصرين

أساسين وهما : أهمية كل العوامل و ضرورة ادخالها عند القيام بالترصيد، فالطريقة توفر مقاييس كمية و التي يمكن استعمالها مباشرة في عملية المقارنة بين البدائل و اختيار البديل ذو الرصيد المرتفع (لا يشترط بالضرورة أن تكون كل الأرباح مقاسة فالأرباح ترصد).

أما **BUSS** (**1983**) فقام بدراسة تهدف الى المساعدة في اتخاذ القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات بالاستعانة بطريقة الترتيب (**RANKING**)، حيث رتبت المشاريع فيها وفق معيار الربح/التكاليف من الأسفل و وفق الأهمية التكنولوجية من الأعلى، بعدها يتم اختيار أحسن المشاريع من قبل متخذي القرار، و ما يعاب على الطريقة أن القرارات المتخذة ذاتية.

و من حدود الأعمال التي استعملت طريقة الترصيد (**SCORING**) أنها تواجه مجموعة من الصعوبات المتعلقة بتعدد اتجاهات الأهداف و التي تكون غير متناسقة في الوحدات، و عليه يجب تحديد أي الارباح الذي يحقق الوقت المناسب و يشمل أكبر عدد من الأسئلة المجاب عليها. كما أن طريقتي الترتيب و الترصيد أهملتا مجموعة من العوامل المتعلقة بعملية اختيار مشاريع نظم المعلومات (قيود الموارد البشرية، ساعات العمل المحدودة ..) و التي يجب تواجدها عند اعداد الميزانية، كما أنهما لا تهتمان باستقلالية العوامل و المشاريع.

من هذا المنطلق، ظهرت أعمال تهدف لتجاوز هذه النقائص، معتمدة على تقنيات و طرق متعددة المعايير، و التي نذكر منها: البرمجة الخطية بالأهدافGP، طريقة التحليل الهرمي AHP و طريقة التحليل الشبكي ANP.

سنقسم هذا الفصل الى ثلاثة مباحث : ففي البداية سنتطرق إلى الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع التطوير الخاص التي تهمل ظاهرة الترابط. أما في المبحث الثاني ، فسندرس بعض الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع التطوير الخاص التي تهتم بظاهرة الترابط. أما المبحث الأخير، فسيخصص لبعض الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج (ERP).

المبحث الأول : الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع التطوير الخاص التي تهمل ظاهرة الترابط

تعددت الدراسات المهتمة باختيار مشاريع نظم المعلومات وتنوعت الزوايا التي تدرس منها، فمنهم من اهتم بدراسة الترابط و منهم من أهمله. في هذا المبحث، سنتعرض الى بعض الدراسات التي تهمل ظاهرة الارتباط. يتعلق الأمر بدراسة **SANTHANAM, MURALIDHAR & SHNIEDERJANS (1989)**، دراسة**SCHNIEDERJANS& WILSON (1991)**، و دراسة **BADRI & DAVIS(2001)**.

المطلب الأول : دراسة SANTHANAM, MURALIDHAR & SHNIEDERJANS (1989) :

يعتبر **SANTHANAM** ، **MURALIDHAR** و **SHNIEDERJANS** من أول الباحثين الذين اقترحوا نماذج كمية متعددة المعايير تسعى لتجاوز حدود المناهج التقليدية المستعملة في دعم القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات.

في دراسة أولى، اقترح **SHNIEDERJANS et al.** (1988) نموذجا للبرمجة الخطية بالأهداف يرمي إلى ترشيد اختيار مشاريع نظم المعلومات. من خلال هذا النموذج، اهتم الباحثون بهدف واحد و هو تدنية التكاليف مع احترام مجموعة من القيود. بعد ذلك، و في دراسة ثانية، طور **SHNIEDERJANS et al.** (1989) نموذجا أكثر واقعية للبرمجة الخطية بالأهداف، و هذا ما سنتطرق له في هذه الدراسة.

الفرع الأول: النموذج المقترح في الدراسة :

قام **SHNIEDERJANS et al.** (1989) باستخدام نموذج البرمجة الخطية بالأهداف 0-1 في اختيار مشاريع نظم معلومات في مؤسسة خدمات للهواتف، ثم المقارنة بين النتائج المحصلة من هذه الطريقة و من نتائج طريقتي الترتيب و الترصيد.

الأهداف (Corporate goal): من خلال النموذج المقترح، أدمج **SHNIEDERJANS et al.** (**1989**) مجموعة من الأهداف الكمية و النوعية.

بالنسبة للأهداف الكمية، يتم تحديد الأرباح الممكن تحقيقها من كل مشروع.

تناولت الدراسة التطبيقية التي قام بها الباحثان في مؤسسة خدمات للهواتف هدف كمي واحد و هو تخفيض تكاليف المعلومات.

يمكن صياغة هذا الهدف في المعادلة الرياضية التالية:

$$C_{11}X_1 + C_{21}X_2 + \quad + C_{N1}X_N + N_1 - P_1 = A$$

X_i :متغير القرار و هو يمثل مشاريع نظم المعلومات ،$i=(1,2,\ldots,n)$

$C_{11}, C_{21,..}, C_{N1}$: تمثل قيم التكاليف المرتبط بكل مشروع.

N_1 : الانحراف السالب المرتبط بالهدف الأول.

P_1 : الانحراف الموجب المرتبط بالهدف الأول.

A : القيمة المستهدفة.

$$20000X_1+50000X_2+10000X_3+30000X_4+250000X_5+15000X_6$$

$$+N_1-P_1=50000 \text{ (reduce costs)}$$

فالهدف الأول هنا يتمثل في تخفيض التكاليف عن 50000 دولار.

أما الأهداف النوعية ، يقصد بها تلك الأهداف التي يصعب قياسها و تقديرها، و ذلك راجع لطبيعة مشاريع نظم المعلومات. بالنسبة لهذه الأهداف النوعية، ترصد أو ترتب الأرباح المتوقعة ثم تدمج في نموذج البرمجة الخطية بالأهداف.

عند استعمال طريقة الترصيد، تقيم الأرباح المتعلقة بالأهداف، في مجال من (1-10) بحيث الرقم 1 يمثل أعلى ربح ، والرقم 10 فيمثل أدنى ربح، والنظام يجبر على اختيار المشروع ذوا الرصيد المرتفع ،كما أنه سيتم تدنيه الانحراف الموجب المرتبط بالهدف النوعي عند وضعه في دالة الهدف، والجهة اليمنى من معادلة الهدف النوعي يتم تحكيمها بإعطائها قيمة معدومة كونها قيمة صغيرة جدا.

ففي الدراسة التطبيقية التي قام بها الباحثان، استعملا طريقة الترصيد لتحديد الأرباح المتعلقة بزيادة المرونة في اتخاذ القرارات، و يمكن صياغة هذا الهدف وفق المعادلة الرياضية التالية:

$$\mathbf{C_{12}X_1+ C_{22}X_2+ \quad + C_{N2}X_N - P_2=0}$$

$C_{12,}\ C_{22,..,}C_{N2}$: تمثل قيم الترصيد المرتبط بكل مشروع ، و يمكن لمشروعين أن يأخذا نفس الترصيد.

أما القيم التي أخذت في الدراسة المرتبطة بهذا الهدف فهي موضحة في المعادلة التالية:

$$5X_1+5X_2+4X_3+6X_4+2X_5+5X_6 -P_2=0$$

هنا نلاحظ أن المشاريع 1،2،6 أخذت نفس الرصيد (5).

أما الهدف النوعي الثاني المأخوذ في الدراسة التطبيقية فتمثل في تحسين عمليات التخطيط، وتم استخدام طريقة الترتيب (**ranking**) عند تقييم المشاريع.

ففي طريقة الترتيب، ترتب المشاريع من (1- n)، بحيث n تمثل عدد المشاريع المأخوذة في الدراسة، وتقيم المشاريع تصاعديا بناءا على أهمية كل مشروع مع باقي مجموعة المشاريع محل الدراسة، فالرقم 1 يعطى للمشروع ذوا التوزيع المرتفع، و الرقم n يعطى !للمشروع ذوا التوزيع المنخفض، أما المشاريع فلا يمكن أن تأخذ نفس

الترتيب. كما أنه سيتم تدنيه الانحراف الموجب المرتبط بالهدف النوعي عند وضعه في دالة الهدف، والجهة اليمنى من معادلة الهدف النوعي يتم تحكيمها بإعطائها قيمة معدومة كونها قيمة صغيرة جدا.

يمكن صياغة هذا الهدف وفق المعادلة الرياضية التالية:

$$\mathbf{C_{13}X_1+ C_{23}X_2+ \quad + C_{N3}X_N - P_3 =0}$$

$C_{13}, C_{23,..,}C_{N3}$: تمثل قيم الترتيب المرتبط بكل مشروع،

$$3X_1+1X_2+2X_3+5X_4+4X_5+6X_6 -P_3=0$$

نلاحظ أن المشاريع الستة لم تأخذ نفس الترتيب (رتبت من 1 إلى 6، أي بعدد المشاريع)

قيود الموارد: في نموذج البرمجة الخطية بالأهداف موارد القيود تدخل في نظام القيود و التي لا يمكن فيها الوصول إلى الأهداف، فالمعادلات تكون إما ساعية الى تعظيم القيم المستهدفة أو إلى تدنيتها، و لهذا السبب لا توجد الانحرافات الموجبة أو السالبة في المعادلات . تصاغ قيود الموارد وفق المعادلة التالية:

$$\mathbf{r_{11}X_1+ r_{21}X_2+ \quad +r_{N1}X_{N3} \leq 0}$$

ففي الدراسة التطبيقية التي قام بها الباحثان في مؤسسة خدمات للهواتف، كان هناك خمسة قيود و هي:

- قيد الاستثمار،بحيث يجب أن لا تزيد قيمته عن 10000 دولار، و هو موضح وفق المعادلة التالية:

$$15000\ X_1+80000X_2+40000X_3+30000X_4+25000X_5+30000X_6 \leq 100000$$

- قيد عدد أنظمة التحليل، بحيث يجب أن لا تزيد قيمته عن ستة أنظمة، و هو موضح وفق المعادلة التالية:

$$2\ X_1+5X_2+1X_3+4X_4+3X_5+2X_6 \leq 6$$

- مجموع البرامج لا يزيد عن عشرة أنظمة، و هو موضح وفق المعادلة التالية:

$$4\ X_1+6X_2+3X_3+1X_4+3X_5+4X_6 \leq 10$$

- الوقت المسخر للتطوير(CPU time availability)، بحيث يجب أن لا تزيد قيمته عن 100000 ثانية، و هو موضح وفق المعادلة التالية:

$$10000\ X_1+40000X_2+30000X_3+10000X_4+30000X_5+20000X_6 \leq 100000$$

- المشروع السادس يجب وضعه(mandated project)، $X_6=1$.
- متغير القرار $Xi=(0\ or1)$ ،i: عدد المشاريع.
- **دالة الهدف**: تمثل مجموع الانحرافات الموجبة و السالبة لقيود الأهداف و التي يجب تدنيتها، تكتب وفق الشكل التالي:

$$\textbf{Minimize } w_1n_1+w_2p_2+w_3p_3$$

الانحراف السالب المرتبط بالهدف الأول (n_1)، الانحرافين الموجبين المرتبطين بالهدفين الثاني و الثالث(p_2،p_3).

الفرع الثاني :نتائج الدراسة التطبيقية

افضت نتائج الدراسة التطبيقية إلى اختيار المشاريع: 3 ،5، 6 مع احترام لكل الموارد، و كانت قيم الانحرافات كالتالي:

الانحراف المرتبط بالهدف الأول ($n_1=0$) ، هذا يدل على أن الهدف قد حقق كليا ، أي تم تخفيض التكاليف إلى 50000دولار، أما الانحراف الثاني المتعلق بزيادة المرونة في اتخاذ القرارات ($p_2=11$) فهو يدل على مجموع أرصدة المشاريع المختارة، و الانحراف الثالث المتعلق بتحسين عمليات التخطيط ($p_3=12$) فهو يمثل مجموع ترتيبات المشاريع المختارة.

أما عند استخدام طريقتي الترتيب و الترصيد فتم اختيار المشروعين 2 ،6 مع خرق القيد المتعلق بقيمة الاستثمارو نظم التحليل.

الفرع الثالث:اسهامات و حدود النموذج

ما يمكن أن يستخلص في الأخير هو أن نموذج البرمجة الخطية بالأهداف أحسن من طريقتي الترتيب و الترصيد كونه احترم كل الموارد و اهتم بمحدوديتها في عملية وضع المشاريع، كما أنه يهتم بالمعايير الكمية و النوعية (الاستعانة بطريقتي الترتيب و الترصيد)، له القدرة على تقدير المشاكل بأقل جهد مبذول من متخذي القرار، يحل المشاكل المتعلقة باختلاف وحدات القياس. و لكن نموذج البرمجة الخطية بالأهداف لا يخلوا من بعض العيوب و التي من أهمها الحدود المرتبطة بالأوزان النسبية للمعايير و القيود و اهماله لقضية الترابط بين الأهداف و المعايير و الأنظمة المقترحة (محل المفاضلة).

المطلب الثاني : دراسة SCHNIEDERJANS& WILSON (1991)

من أجل تجاوز الحدود المتعلقة بالأوزان النسبية، اقترح **SANTHANAM, MURALIDHAR & WILSON** (**1990**) استخدام نموذج التحليل الهرمي ال**AHP** ، فهذا النموذج يأخذ بعين الاعتبار الأحكام المتعلقة بالمعايير النوعية غير الملموسة إلى جانب المعايير الكمية الملموسة. و بالرغم من إسهامات نموذج التحليل الهرمي المقترح في هذه الدراسة ، إلا إنه لم يخلو من السلبيات. بالفعل ، طريقة التحليل الهرمي لا تأخذ بعين الاعتبار بعض القيود المحيطة بالعملية. كما أنها لا تحدد دائما العوامل (محدودية الميزانية، عملية التنبؤ، الموارد اللازمة) و التي تعتبر قيودا حقيقية يجب الاهتمام بها عند اختيار مشاريع نظم المعلومات.

بهدف تفادي النقائص الموجودة عند استخدام طريقة التحليل الهرمي لوحدها ، طور **SCHNIEDERJANS & WILSON** (**1991**) مقاربة هجينة تمزج بين طريقتي البرمجة الخطية بالأهداف **(GP)** و طريقة التحليل الهرمي **(AHP)**.

الفرع الأول: النموذج المقترح في الدراسة

تقتضي هذه المقاربة استعمال طريقة التحليل الهرمي في تحديد تفضيلات مشاريع نظم المعلومات، ثم إدماجها في صياغة النموذج الرياضي لل **ZOGP** المستعمل في ترشيد القرار.

- **مراحل استخدام طريقة التحليل الهرمي ال AHP** :

يمكن تقسيم مراحل استخدام طريقة التحليل الهرمي إلى أربعة مراحل متتالية و هي :

1- استخدام طريقة التحليل الهرمي في تحديد الأولويات عند وضع مشاريع نظم المعلومات و ذلك من خلال تحديد المعايير المتعددة و التي تؤخذ بعين الاعتبار.

2- القيام بالمقارنة بين مختلف التوليفات المرتبطة بالأوزان و التي يمكن أن توجد بين المشاريع و ذلك بالإجابة على السؤالين التاليين: **أي مشروع سيهتم به؟بأي معايير؟**,و العملية تستمر بالتوالي.

3- عندما تقارن البدائل بالنسبة للمعايير، متخذي القرار سيحاولون الإجابة على التساؤل التالي:

عند المقارنة بين مشروع 1ومشروع 2 بالنسبة لمعيار تخفيض التكاليف ، أيهما هو الأفضل؟ الإجابة على السؤال تكون موضحة بطريقة رقمية محصورة من(1-9)و هده من أساسيات سعاتي و التي تمثل مصفوفة المقارنة للمشاريع[4].

بعد مقارنة الأهمية المرتبطة بكل معيار على حدا يقوم متخذي القرار بطرح التساؤل التالي: **إذا قارنا الأرباح المحصل عليها نتيجة تخفيض التكاليف مع الأرباح الناتجة عن ارتفاع الانتاجية ، ما هي الأرباح الأكثر أهمية بالنسبة للمنظمة؟**

4- تحديد كل الأولويات لمشاريع نظم المعلومات، و هي تضم ثلاثة مراحل :

[4] مصفوفة المقارنة تضم : المعايير و الحلول أو البدائل و كدا الأهمية المرتبطة بدلك.

4-1- تحديد الأهمية النسبية للمعايير باستخدام مصفوفة مقارنة المعايير، حيث يتم حساب القيمة الذاتية والمتجه الذاتي لهذه المصفوفة ، مع العلم أن القيمة الذاتية تعدل بحيث أن مجموع مدخلاتها يساوي 1.

4-2- تحديد الأهمية النسبية للمشاريع باحترام كل معيار : مصفوفة مقارنة المشاريع تستعمل في وضع الأهمية النسبية للمشاريع، المتجه الذاتي لمصفوفة مقارنة المشاريع يمثل التفضيلات في المشاريع بالنسبة لكل معيار.

4-3- الأهمية النسبية للمشاريع بالنسبة لكل معيار و كذا الأهمية النسبية للمعايير ككل تستعمل في وضع مختلف الترتيبات(ranking) للمشاريع .

- الأهمية النسبية للمشاريع تعطى بالصيغة التالية:

$$Wj=\sum Ci\ Dij$$

Ci الأهمية النسبية للمعايير،Dij الأهمية النسبية للمشاريع j مع احترامi، مع i =1,2,. ;j=1,2,..,n

وعليه فان مكونات Wj تمثل الترتيب النسبي للمشاريع تحت التقييم.

- **مراحل البرمجة الخطية بالأهداف:**

تهتم البرمجة الخطية بالأهداف بمشاكل الموارد المحدودة (الميزانية، الموارد البشرية..) في الاختيارات في حالة فرض وضع مشروع معين. والصيغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية بالأهداف:

$$\text{Min } Z = P_k(w_j d_i^+ , w_j d_i^-)$$
$$(\text{for } k = 1, 2, \ldots, K;\ i = 1, 2, \ldots, m;\ j = 1, 2, \ldots, n) \quad (1)$$

subject to

$$a_{ij} x_j - d_i^+ + d_i^- = b_i$$
$$(\text{for } i = 1, 2, \ldots, m;\ j = 1, 2, \ldots, n) \quad (2)$$

$$x_j + d_i^- = 1 \ (\text{for } i = m + 1, m + 2, \ldots, m + n;\ j = 1, 2, \ldots, n) \quad (3)$$

$$\text{and } x_j = 0 \text{ or } 1 \ (\text{for } j = 1, 2, \ldots, n),$$

m:عدد القيود ،n : عدد المشاريع.

(1):تمثل دالة الهدف : و هي تهدف الى تدنية الانحرافات الموجبة و السالبة عند القيام بعملية اختيار مشاريع نظم المعلومات بالاعتماد على ترتيبات المشاريع باستخدام طريقة التحليل الهرمي ال**AHP**.

(2) :تمثل كل الأهداف الضرورية و المرنة، قيد الهدف الضروري لا يقبل أي انحراف عن القيمة المحددة (الانحرافات معدومة)، أما قيود الأهداف المرنة فتوجد فيها انحرافات.

تقع قيود الأهداف الضرورية في الجزء العلوي من ترتيبات التفضيلات.

(3): يمثل القيد الذي تساوي قيمته1، و ذلك يدل على اختيار المشروع.

الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة

من أجل تطبيق المقاربة الهجينة بين طريقة التحليل الهرمي **AHP** و البرمجة الخطية بالأهداف **ZOGP** ، أجريت دراسة تطبيقية في مؤسسة جهوية للهواتف و التلغراف بالولايات المتحدة الأمريكية (The company of Lincoln NEBRASKA). و ذلك من خلال المقارنة و الاختيار بين مجموعة من مشاريع نظم المعلومات التخطيطية.

هذه الدراسة تراقب بالأخص الأرباح الممكن الحصول عليها عند استخدام هذه المقاربة الهجينة بين طريقة التحليل الهرمي **AHP** و البرمجة الخطية بالأهداف **ZOGP** ،و كذا الكشف عن حدود هذا النموذج.

استعملت المؤسسة في الفترة (1988-1990) طريقتي الترتيب و الترصيد .

نتائج مصفوفة مقارنة الأوزان النسبية لسعاتي بالنسبة للمشاريع الستة بالاعتماد على المعايير الأربعة معطاة كما يلي:

Wj=(0.226/0.208/0.044/0.167/0.183/0.171)=(p1/p2/p3/p4/p5/p6)

هناك 4 أهداف ضرورية:

- ساعات العمل البرمجة السنوية (Yearly hours of programmer time)

$$6\ ,000X_1+10\ ,000X_2+1,000X_3+750X_4+2,250X_5+2,000X_6$$

$$+N_1-P_1=15000$$

- ساعات عمل التحليل السنوية (Yearly hours of analyst time).

$$1,300X_1+1\ ,250X_2+1,800X_3+2,000X_4+1\ ,500X_5+1,750X_6$$

$$+N_2-P_2=6500$$

- الميزانية السنوية القصوى المخصصة لإتمام مختلف مشاريع نظم المعلومات المختارة بالدولار (Yearly maximum budget).

$$80X_1+25X_2+55X_3+40X_4+65X_5+50X_6+N_3-P_3=200$$

- المشروع 2 يجب وضعه (select obligatory project 2).

$$X_2+N_4=1$$

- كما يوجد قيد امكانية اختيار 4 مشاريع من أصل 6 مشاريع، و هي موضحة في المعادلات التالية:

$$X_1+N_5=1$$

$$X_2+N_6=1$$

$$X_3+N_7=1$$

$$X_4+N_8=1$$

$$X_5+N_9=1$$

$$X_6+N_{10}=1$$

في الدراسة الميدانية التي قام بها الباحثان، كان هناك هدفين مرنين:

- الهدف المرن الأول تمثل في إمكانية تجاوز أو عدم تجاوز الميزانية السنوية ل 180 دولار(Initial yearly allocation of budged)، و هو موضح في الصيغة الرياضية التالية:

$$80X_1+25X_2+55X_3+40X_4+65X_5+50X_6+N_{11}-P_{11}=180$$

- الهدف المرن الثاني تمثل في إمكانية تجاوز أو عدم تجاوز قيمة (3700ساعة) بالنسبة لساعات العمل المكتبية، و هو موضح في الصيغة الرياضية التالية:

$$1,000X_1+800X_2+500X_3+1,200X_4+900X_5+1,100X_6+N_{12}-P_{12}=3,700$$

- متغير القرار $X_J=(0\ OR\ 1)$ ، مع $j=(1, ..,6)$

أما دالة الهدف فكانت بالشكل التالي:

$$\text{Minimize } Z = P_1(d_1^- + d_2^+ + d_3^- + d^{\ 4})$$
$$P_2(0.226d_5^- + 0.208d_6^- + 0.044d_7^- + 0.167d_8^- + 0.183d_9^- + 0.171d_{10}^-)$$
$$P_3(d_{11}^- + d_{11}^+)$$
$$P_4(d^{-12} + d_{12}^+)$$

P_1:يمثل انحرافات الأهداف الضرورية.

P_2:الترتيبات المعطاة لتفضيلات المشاريع من طريقة التحليل الهرمي.

P_3:الهدف المرن المرتبط بالميزانية.

P_4: الهدف المرن المرتبط بساعات عمل المكتب .

بعد وضع النموذج البرمجة الخطية بالأهداف (0-1) و حله، كانت المشاريع المختارة هي :6.5.4.2.

الفرع الثالث:إسهامات و حدود الدراسة

في هذه الدراسة المقترحة من **SCHNIEDERJANS & WILSON**(1991)،تم وضع مقاربة بين طريقتي التحليل الهرمي **,AHP و** البرمجة الخطية بالأهداف **الZOGP** حيث أن طريقة التحليل الهرمي تستخدم في البداية لوضع التفضيلات لمجموع المشاريع في ظل المعايير المحددة، بعدها توضع هذه التفضيلات في مخطط لترتيب المشاريع، و في مرحلة تالية، تأتي البرمجة الخطية بالأهداف لتصوغ كل هذه النتائج في نموذج رياضي يسمح حله بإعطاء الحل الأفضل المتعلق باختيار المشروع المناسب للمنظمة.

و ما يمكن أن يستخلص هو أن:

- النتائج أكثر واقعية و قابلية للتحقيق فهو يسمح بجمع القيود اللازمة للموارد و التي تعجز عنها طريقتي الترتيب و الترصيد.
- مراحل القرار أكثر كمالا عند استخدام طريقة التحليل الهرمي مقارنة بطريقتي الترتيب و الترصيد.
- مساهمة البرمجة الخطية بالأهداف في إضافة معلومات (النموذج المقابل) تساعد متخذ القرار على ملاحظة الفوارق النقدية بين المشاريع، وكذا بين تكاليف المعايير المستخدمة.

لكن ، هذه المقاربة (استخدام **AHP ,ZOGP**) هي الأخرى لا تخلو من نقائص، ويمكن ملاحظة ذلك عند مقارنة الأوزان و التي تتم يدويا. بالفعل، العمليات الحسابية الداخلة في طريقة التحليل الهرمي تستلزم مجموعة من المعدات لتعديل المتجه الذاتي، ومن دون معدات لا يمكن تطبيق هذه الطريقة. و لكن في الحقيقة هذه المعدات

ليست مكلفة، كما أن هذه الطريقة تستعمل في حالة الاختيار بين 20 مشروع أو أقل. بالإضافة إلى اهمال قضية الترابط الممكن وجوده بين المعايير و الأهداف و البدائل، و قلة القيود و المعايير التي أدمجت في النموذج.

المطلب الثالث: دراسة BADRI & DAVIS(2001)

في دراسة ثالثه اقترح **BADRI & DAVIS** (**2001**) نموذجا لحل المشاكل المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات في القطاع الصحي باستخدام نموذج البرمجة الخطية بالأهداف (0-1).

من خلال هذه الدراسة، أدخل الباحثون في النموذج المقترح مجموعة متنوعة من القيود و العوامل يتعدى عددها بكثير عدد القيود و العوامل التي راعتها الدراستين السابقتين.

الفرع الأول: النموذج المقترح في الدراسة

من خلال النموذج الذي تم تطويره، أدرج الباحثون مجموعة من المعايير والقيود (الربح المرتبط بالأهداف ، تكاليف المعدات المرتبطة الأهداف، تكاليف البرمجيات المرتبطة بالأهداف، المخاطر و التفضيلات المرتبطة بالأهداف....) بالإضافة إلى دالة الهدف.

في هذه الدراسة ، أخذت دالة الهدف الصيغة التالية :

$$Z = P_1\left(d_b^- + d_b^+\right) + P_2\left(d_h^- + d_h^+\right) + P_3\left(d_s^- + d_s^+\right) + P_4\left(d_o^- + d_o^+\right) P_5\left(d_r^- + d_r^+\right) + P_6\left(d_{pr}^{d-} + d_{pr}^{d+}\right) + P_7\left(d_{pr}^{u-} + d_{pr}^{u+}\right) P_8\left(d_t^- + d_t^+\right) + P_9\left(d_u^- + d_u^+\right) + P_{10}\left(d_m^- + d_m^+\right)$$

أما الصيغة العامة لمجموعة القيود، فكانت كالتالي :

SUBJECT TO :

$$\sum b_i x_i + d_b^- - d_b^+ = BEN \qquad i = 1..n \qquad (1)$$

$$\sum h_i x_i + d_h^- - d_h^+ = HBUDG \qquad i = 1..n$$

$\sum si\ xi + d_s^- - d_s^+ = SBUDG \qquad i = 1..n$

$\sum oi\ xi + d_o^- - d_o^+ = OBUDG \qquad i = 1..n$

$\sum ri\ bi\ xi + d_r^- - d_r^+ = BEN^R \qquad i = 1..n$

$\sum pr_i^d\ xi + d_{pr}^{d-} - d^{d+}_{pr} + = PER^d$

$\sum pr_i^u\ xi + d_{pr}^{d-} - d^{d+}_{pr} + = PER^u \qquad i = 1..n$

$\sum xi \geq |A_j| xj, \qquad j = Q_A = \{1,2,\ldots,n\} \quad (1)$

$xi + xj = 1, \qquad (i,j)\ \varepsilon\ Q_{MX}\ , Q_{MX} = \{1,2,..,n\} \quad (2)$

$xj = 1, \qquad j = \{1,2,\ldots,n\} \quad (3)$

$\sum ti\ xi + d_t^- - d_t^+ = 0 \qquad i = \{1,2,\ldots,n\}$

$\sum tti\ xi + d_{tt}^- - d_{tt}^+ = 0 \qquad i = \{1,2,\ldots,n\}$

$\sum mi\ xi + d_{mj}^- - d_{mj}^+ = ADDIT_j \qquad j = \{1,2,\ldots,k\},\ i = \{1,2,\ldots,n\}$

Xi=1, projet sélectionner

Xi=0 , projet non sélectionner

مع العلم أن:

BEN: **الربح المرتبط بالأهداف (Benefit-related objective)** يمثل إجمالي الربح المتوقع من عملية غرس ووضع المشاريع المختارة.

bi : **الربح المحصل من وضع المشاريع**.

HBUDG : **تكاليف المعدات المرتبطة بالأهداف (Hardware cost-related objective)**. تعتبر التكاليف المرتبطة بالمعدات من العوامل الكمية الرئيسية في عملية اختيار مشاريع نظم المعلومات. كما أن عملية تطوير مشاريع نظم المعلومات تتطلب استثمارا واسعا في المعدات.كما أن هذه التكاليف في الغالب تكون معروفة.

SBUDG : **تكاليف البرمجيات المرتبطة بالأهداف (Software cost-related objective)** يتم تحديد ميزانية معينة لتكاليف البرمجيات، و الهدف هو تدنيه التكاليف.

OBUDG : **تكاليف أخرى مرتبطة بالأهداف (Other cost-related objective)**. هناك مجموعة من التكاليف التي تظهر عند القيام بعملية غرس أو تطوير مشاريع نظم المعلومات و التي تكون مكملة للعملية.

BEN^R : **المخاطر المرتبطة بالأهداف (Risk-related objective)**.

PER^d : التفضيلات المرتبطة بمتخذي القرار.

PER^u : التفضيلات المرتبطة بالمستخدمين.

(**1**): **تمثل القيود المتعلقة بترابط المشاريع (Contigenecy project containts)**: في الكثير من الأحيان يتطلب تطوير و استعمال نظام تطوير نظام ثاني يتوقف عليه اشتغال الأول، في هذه الحالة يتوجب تطوير البرنامج الثاني قبل الشروع في النظام الأول. يجب على متخذ القرار مراعاة هذا النوع من القيود عند إعداد النموذج المساعد على اتخاذ القرار.

(2):**المشاريع المتنافية (Mutually exclusive projects):** في الكثير من الحالات، تتضمن سلة المشاريع المعروضة على متخذ القرار مشروعين المتنافيين فيما بينها (أو أكثر) التي يستحيل تطويرها في نفس الوقت. في هذه الحالة اختيار أحد الأنظمة سيستلزم التخلي عن الآخر.

(**3**):**المشاريع الإلزامية (Mandated project contraints)**: هناك مجموعة من المشاريع تعتبر أساسية في عمل المنظمة، لذا يتم وضعها و غرسها بغض النظر عن المشاريع الأخرى المقترحة.

وقت تنفيذ المشروع (Completation time required) : ا لقيد يعتبر ضروريا، وهو يهدف إلى تدنيه الوقت المستخدم في عملية غرس ووضع مشاريع نظم المعلومات داخل المنظمة. و يكون معدوما ،مع **ti** يمثل الوقت المتوقع لغرس المشاريع i.

الوقت اللازم للتكوين (Training time required): يرى متخذي القرار أن هذا الهدف يكتسي أهمية بالغة في مرحلة غرس المشروع الجديد. وقت التكوين المقدر لكل مشروع **(tti)** يمكن الحصول عليه من المتعاقدين أو موردي البرمجيات و المعدات اللازمة لهذا المشروع. و هذا القيد يجب أن يكون معدوما.

$ADDIT_j$:**اليد العاملة الاضافية اللازمة (Aditional manpower required)**

يقسم القيد بحسب الدرجات التنظيمية للعمال و بحسب المهام.

j: هي الدرجة المصنف فيها العمال .**mi**: معامل تكلفة اليد العاملة المسخرة في وضع المشروع. **k** :مجموع التوزيعات المصنف فيها العمال.**Xi**: متغير القرار.

الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة

في المثال التطبيقي المقترح من الباحثين، تم الاختيار بين 28 مشروع ثلاثة (03) منها اعتبرت أساسية يجب أن تنفد. إلى جانب هذه المشاريع الثلاث،نص المثال على اختيار عدد محدد من المشاريع الأخرى يتماشى و القيود الموضوعة من المؤسسة و هي عبارة عن مركز استشفائي في دبي (الربح ، التكلفة،مفاضلات المشاريع من طرف متخذي القرار و من طرف المستخدمين النهائيين ، المخاطر المرتبطة بالمشاريع ، الوقت اللازم للتنفيذ و تكاليف اليد العاملة).

أما المعايير الأساسية في الدراسة التطبيقية فكانت: التكلفة، الربح، الخطر المتوقع، درجة الرضا، و الوقت.

الفرع الثالث:إسهامات و حدود الدراسة

الشيء الجديد في هذه الدراسة يتمثل في إثراء نموذج البرمجة بالأهداف (GP) بإدماج معايير و أهداف جديدة لم تتطرق إليها الأعمال السابقة. يتعلق الأمر أساسا بمدى تلقي المعلومات، المرونة في الميزانية، الوقت الحقيقي في غرس النظام بمساعدة المسيرين و كل المساهمين في العملية بمختلف درجاتهم الوظيفية. بعبارة أخرى يمكن القول أن نموذج **BADRI & DAVIS** (**2001**) أكثر واقعية من النماذج السابقة و أكثر مراعاة لمختلف المعايير والأهداف التي تحكم القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات.

بالرغم من هذا الإسهام، إلا أن دراسة **BADRI & DAVIS** (**2001**) لا تخلو من نقائص. و من الانتقادات التي يمكن توجيهها للدراسة أنها لم تأخذ بعين الاعتبار إلا اليد العاملة اللازمة لانجاز و غرس المشروع

في القيد المتعلق باليد العاملة الإضافية اللازمة. ففي الكثير من الأحيان ، تطوير نظم معلومات جديدة يؤدي إلى خلق مناصب شغل جديدة و يتطلب توظيف يد عاملة جديدة ضرورية لتشغيل النظام، من جهة أخرى قد يؤدي النظام الجديد إلى حذف مناصب عمل أو إلى تسريح العمال.

المبحث الثاني: الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع التطوير الخاص التي تأخذ بعين الاعتبار ظاهرة الترابط

حسب **SANTHANAM et al. (1996)**: فان الطبيعة التكنولوجية لمشاريع نظم المعلومات تفرض وجود ترابط (interdependent)بين موارد البرمجيات و المعدات، ففي دراسته قسم الترابط الى ثلاثة مستويات: الترابط بين الموارد من معدات و برمجيات (الترابط مرتفع عند اطلاق و دراسة مجموعة من المشاريع مع بعض و منخفضة عند دراسة كل مشروع على حدى)؛ الترابط الموجود بين الأرباح؛ و الترابط التقني بين المشاريع.

من هنا، يمكن أن نفهم المقصود بالترابط الموجود بين مشاريع نظم المعلومات تلك العلاقة المكونة بين القيود ومجموع المشاريع و بين العوامل الكمية و النوعية للمشاريع. بعبارة أخرى، يعبر مفهوم الترابط عن ذلك التداخل والتأثير متبادل الموجود بين مكونات عناصر عملية اختيار مشاريع نظم المعلومات من معايير رئيسية و معايير ثانوية و بدائل.

كما يظهر في المبحث الأول، أهملت الأعمال الأولى المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات ظاهرة الترابط، الأمر الذي حد من واقعية النماذج المقترحة. من أجل تجاوز هذا النقص البارز، طورت دراسات حديثة نماذج – لاختيار مشاريع نظم المعلومات – تأخذ بعين الاعتبار ظاهرة الترابط الموجود بين مكونات و عناصر المشاريع. من بين هذه الأعمال، سنستعرض في هذا مبحث دراستي : **LEE & KIM (2001)** و **KIM & al. (2009)**.

المطلب الأول: دراسة LEE & KIM (2001) :

من أجل تجاوز النقائص التي عرفتها مختلف المقاربات المعتمدة لترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات، اقترح كل منLEE & KIM (**2001**) مقاربة جديدة ترتكز على ثلاث تقنيات ، نهاية كل واحدة منها هي بداية للأخرى : الدالفي (**Delphi**)، طريقة التحليل الشبكي (**Analytic Network Process**) و البرمجة الخطية بالأهداف (0-1).

تهدف الدراسة إلى تجاوز النقائص و الحدود التي ميزت المناهج السابقة، خاصة تلك المتعلقة بإهمال بعض المعايير و العوامل المؤثرة على اختيار مشاريع نظم المعلومات (المخاطر التي تواجه المشاريع، تعدد الأهداف، محدودية موارد نظم المعلومات، ارتفاع تكاليف شراء المعدات و البرمجيات...)، و عدم مراعاة علاقات الترابط الناشئة بين المشاريع (البدائل) و المعايير .

الفرع الأول:النموذج المقترح في الدراسة:

تقوم هذه المقاربة التي وضعها العالمان بهدف اختيار مشاريع نظم المعلومات على سبعة (07) المراحل:

أ. اختيار فريق من المختصين (مكون من مسيرين معنيين بالمشاريع) للقيام بعملية دلفي .

ب. استخدام طريقة الدلفي: المختصين يقومون بوضع استجواب يجيب عليه المشاركون من أجل تحديد الأهداف التي يتوجب على المنظمة مراعاتها عند تخصيص الموارد على مشاريع نظم المعلومات. بعد بعض دورات الدلفي يتم تحديد الأهداف.

الشكل 14: منهجية LEE & KIM (2001) في اختيار مشاريع نظم المعلومات

ت. استخدام دلفي لتحديد القيود، العوامل و كذا علاقات الترابط بين القيود و مشاريع نظم المعلومات المقترحة. هذه العوامل ضرورية لصياغة نموذج البرمجة بالأهداف.

ث. النتائج المتوصل إليها من عملية دلفي تقود إلى تقدير التكاليف و الأرباح المستقبلية لأي حل سيتم اختياره.

ج. استخدام طريقة التحليل الشبكي لتحديد الأولويات في الأهداف : من خلال مصفوفة المقارنة بين الأوزان النسبية، تمثل القيمة الذاتية للمصفوفة درجة الأولوية في الأهداف و التي ستأخذ كمعيار عند وضع دالة الهدف للبرمجة الخطية بالأهداف.

ح. استخدام كل نتائج المراحل السابقة في صياغة نموذج للبرمجة الخطية بالأهداف يسمح بتقييم مختلف الحلول.

خ. حل النموذج من أجل الوصول إلى الحل الأمثل باستخدام : ليندوه ، إكسيل .

الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة

قام كل من **LEE & KIM (2001)** بتطبيق نموذجهم المقترح على دراسة **WILSON(1991)**، والهدف كان اختيار أربعة مشاريع من أصل ستة (06) مشاريع مقترحة، في ظل مجموعة من المعايير و القيود.

- الأهداف الضرورية أربعة (04) و هي: إجمالي الوقت المتاح للبرمجة السنوي، إجمالي الوقت المتاح للتحليل السنوي، إجمالي تكلفة المعدات السنوية، المشروع الأول يجب وضعه.

و كل هذه الأهداف موضحة في المعادلات التالية:

قيد هدف إجمالي الوقت المتاح للبرمجة السنوي (Yearly program hours):

$$5000X_1+9000X_{2+}1000X_{3+}1000X_4+1550X_5+1700X_6+N_2-P_2=12,000$$

قيد هدف إجمالي الوقت المتاح للتحليل السنوي(Yearly analyst hours) :

$$1500X_1+1100X_2+1500X_3+1700X_4+1600X_5+1450X_6+N_3-P_3=5000$$

قيد هدف إجمالي تكلفة المعدات السنوية (Yearly hardware cost)

$$60000X_1+20000X_2+50000X_3+40000X_4+55000X_5+50000X_6+N_4-$$

$$P_4=180000$$

قيد هدف ضرورة وضع المشروع الأول: $X_1+N_5=1$

كما يوجد قيد إمكانية اختيار 4 مشاريع من أصل 6 مشاريع، و هي موضحة في المعادلات التالية:

$$X_1+N_6=1$$

$$X_2+N_7=1$$

$$X_3+N_8=1$$

$$X_4+N_9=1$$

$$X_5+N_{10}=1$$

$$X_6+N_{11}=1$$

- الأهداف المرنة : هناك هدفين مرنين وهما: تكاليف كراء المعدات السنوية وساعات العمل في المكتب،كما أن قيم هذه الأهداف يمكن أن تنحرف عن القيمة المحددة، و هي موضحة في المعادلتين التاليتين:

قيد تكاليف كراء المعدات السنوية:

$$60000X_1+20000X_2+50000X_3+40000X_4+55000X_5+50000X_6+N_{12}-$$

$$P_{12}=150000$$

قيد ساعات العمل في المكتب (Clerical hours)

$$750X_1+700X_2+450X_3+700X_4+650X_5+800X_6+N_{13}-P_{13}=3000$$

- كما توجد أربعة قيود تشغيلية و هي: الدقة (Accuracy)، الكفاءة (Efficiency)، التعلم التنظيمي (Organisational learning)، التكلفة (Cost).

- كما توجد مجموعة من القيود المتعلقة بترابط المشاريع، فالباحثان قاما بتحديد مختلف حالات الترابط الممكنة بين المشاريع باستخدام طريقة التحليل الشبكي ال **ANP**، فبالنسبة لكل حالة تم تقييم الأرباح الإضافية، التكاليف المقتصدة الناتجة عن اشتراك برنامجين في البرمجة، في التحليل، أو في نفس المعدات، ثم إدراج هذه القيود في النموذج. و ذلك موضح في الجدول 3-1 الموالي:

مع العلم أن :

$$X_2 \geq X_3,\ X_2 \geq X_4 \rightarrow X_3=X_2X_3\ ,X_4=X_2X_4$$

$$X_3 \geq X_4 \rightarrow X_4=X_3X_4,\ X_4 \geq X_5 \rightarrow X_5=X_4X_5,\ X_5 \geq X_6 \rightarrow X_6=X_5X_6$$

كما سيتم تحويل الصيغ من غير الخطية إلى الخطية باستخدام طريقة **GLOVER &WOOLSEYS** ،و المتعلقة بالمتغيرات التي تأخذ إما القيمة (0 أو 1) و هي كالتالي:

$$X_{3,4} \approx X_3X_4\ ,\quad X_{4,5} \approx X_4X_5\ ,\quad X_{5,6} \approx X_5X_6$$

مع العلم أن :

$$X_I+X_J-X_{I,J}\leq 1 \; ; \quad FOR\ (I,J)=(3,4),(4,5),(5,6)$$

الجدول 3-1:مختلف حالات الترابط الممكنة بين المشاريع باستخدام طريقة التحليل الشبكي (ANP) بالنسبة لقيود الأرباح الاضافية، ساعات البرمجة، ساعات التحليل ، تكاليف المعدات (LEE & KIM, 2001):

المشاريع المترابطة	الربح الإضافي	ساعات البرمجة المشتركة	ساعات التحليل المشتركة	تكاليف المعدات المشتركة (hardware)
2,3	35	▼500	▼600	▼10
2 ,4	50	▼300	▼450	▼16
3,4	75	▼450	▼550	▼10
4,5	40	▼200	▼600	▼20
5 ,6	10	▼550	▼460	▼14

▼Cost down or save hour

بعدها سيتم إدماج هذه المتغيرات المحولة ($X_{2,3}$، $X_{2,4}$، $X_{3,4}$، $X_{4,5}$، $X_{5,6}$) في القيود المرتبطة بإجمالي الوقت المتاح للبرمجة السنوي، إجمالي الوقت المتاح للتحليل السنوي، إجمالي تكلفة المعدات السنوية، قيد ساعات العمل في المكتب، لنحصل على المعادلات التالية:

$$9000X_2+500X_3+700X_4-450X_{3,4}+1550X_5+1700X_6-200X_{4,5}-$$

$$550X_{5,6}\leq 12,000$$

$$1100X_2+900X_3+1250X_4-550X_{3,4}+1600X_5+1450X_6-600X_{4,5}-$$

$$460X_{5,6}\leq 5000$$

$$20X_2+50X_3+24X_4-10X_{3,4}+55X_5+40X_6-20X_{4,5}-14X_{5,6}\leq 180$$

$$700X_2+450X_3+700X_4+650X_5+800X_6\leq3000$$

يتم استخدام **مصفوفة الاختيار المتخصصة لسعاتي**، لتحديد العلاقة بين مختلف المعايير المؤثرة على مجموع المشاريع محل الدراسة، حيث تحدد القيمة الذاتية لكل مشروع من مجموع المشاريع، ليتم بعدها حساب الأوزان النسبية المرتبطة بكل مشروع (هذه الأوزان تستخدم كأولويات عند صياغة نموذج البرمجة الخطية بالأهداف)، وهذا ما هو موضح في الجدول (3-2).

الجدول 3- 2 : مصفوفة الاختيار المتخصصة ل SAATY :

	A	E	O	IC	P1	P2	P3	P4	P5	P6
A	1	1/7	1/5	1/5	0.431	0.394	0.501	0.321	0.463	0.299
E	7	3	3	1/5	0.213	0.193	0.223	0.289	0.327	0 .237
O	5	1/3	1	3	0.164	0.201	0.187	0.233	0.129	0.211
IC	5	5	1/3	1	0.292	0.212	0.089	0.157	0.081	0.253
P1	0.127	0.149	0.209	0.110	0.139	0.022	0.028	0.019	0.019	0.035
P2	0.226	0.137	0.166	0.157	0.083	0.189	0.013	0.023	0.021	0.025
P3	0.206	0.243	0.271	0.110	0.149	0.139	0.212	0.019	0.011	0.035
P4	0.088	0.157	0.166	0.233	0.174	0.198	0.123	0.313	0.016	0.025
P5	0.226	0.157	0.094	0.233	0.261	0.284	0.312	0.313	0.381	0.035
P6	0.127	0.157	0.094	0.157	0.194	0.188	0.312	0.313	0.55	0.845

مع العلم أن :

A : الدقة(accuracy)، E: الكفاءة(efficiency)،O : الدراسة التنظيمية (organisational learning)

،IC: التكلفة(cost)

P1,P2 ,P3,P4,P5,P6: المشاريع الستة المقدمة في الدراسة.

بعد استخدام برنامج SAATY'S EXPERT CHOICE في حساب القيم الذاتية للمشاريع الستة (6)، تم الحصول على النتيجة التالية:

$$(P1 ,P2,P3,P4,P5,P6)=(0.207,0.158,0.097,0.187,0.185,0.166)$$

تستخدم هذه الأوزان المحصلة من حساب القيم الذاتية للمشاريع كتفضيلات في نموذج البرمجة الخطية بالأهداف.

و عليه ، ستكون دالة الهدف لنموذج البرمجة الخطية بالأهداف بالشكل التالي:

$$\text{MINIMIZE } Z= \{ P1(N_1),P2(P_2+P_3+P_4+N_5) ,P3(0.2076N_6 ,0.158N_7 ,0.097N_8 ,0.187N_9 ,0.185N_{10} ,0.166N_{11}),P4\ (N_{12}+P_{12}),P5(N_{13}+P_{13})\}$$

بعد استخدام طريقة ليندو (LINDO) على النموذج،تم اختيار المشاريع 1.4.5.6.محققة بذلك للمنظمة : ربح إجمالي يقدر ب 3.470.000 باستهلاك 7500ساعة عمل في البرمجة و كذا 4190 ساعة عمل في التحليل. كما قدرت تكلفة المعدات ب 171.000 و قدر عدد ساعات العمل في المكاتب ب 2900 ساعة عمل.

و المشروع الذي يحقق أكثر إشباع للمنظمة هو الذي تخصص له أكبر ميزانية من بين المشاريع المختارة.

الفرع الثالث :اسهامات و حدود الدراسة:

في هذا المقال تم تقديم نموذج متعدد المعايير للمساعدة في عملية اختيار مشاريع نظم المعلومات بالاعتماد على ثلاثة طرق،كل واحدة تعتبر مكملة للأخرى : طريقة الدلفي، طريقة التحليل الشبكي المتعدد المعايير(ANP)، البرمجة الخطية بالأهداف (0-1).

و من بين النقائص التي عرفها النموذج نذكر : طول الوقت المستغل في عملية دلفي و كذا التعقيدات المرتبطة بهذه العملية.كما أنه تم الاهتمام بدراسة العلاقة و الترابط بين 3 متغيرات فقط ،كما لم يتم استخدام تحليل الحساسية في الدراسة التي قام بها **LEE & KIM**.

المطلب الثاني: دراسة KIM et al. (2009)

اهتمت الدراسة التي قام بها **KIM et al.** (**2009**) بموضوع الترابط بين القيود و مجموع المشاريع و الترابط بين العوامل الكمية و النوعية للمشاريع. استخدم الباحثون في هذه الدراسة طريقتي التحليل الشبكي (**ANP**) و الفازي لوجيك (**FUZZY LOGIC**) بهدف تحديد كل القيود و العوامل و العناصر الداخلة في المشكلة، وبعدها تم استخدام البرمجة الخطية بالأهداف من أجل الوصول إلى الحل الأمثل لمشكلة اختيار مشاريع نظم المعلومات.

الفرع الأول:النموذج المقترح في الدراسة

كما هو موضح في الشكل 17، تمر الطريقة المقترحة من **KIM et al.** (**2009**) بخمسة مراحل و هي :

1- تحديد مختلف المعايير، ثم رسم مخطط يبين مختلف العلاقات بين المعايير و كذا درجة ترابطهم.

2- تحديد درجة التأثير بين المعايير (القيود) من خلال حساب الأوزان النسبية باستخدام الANP.

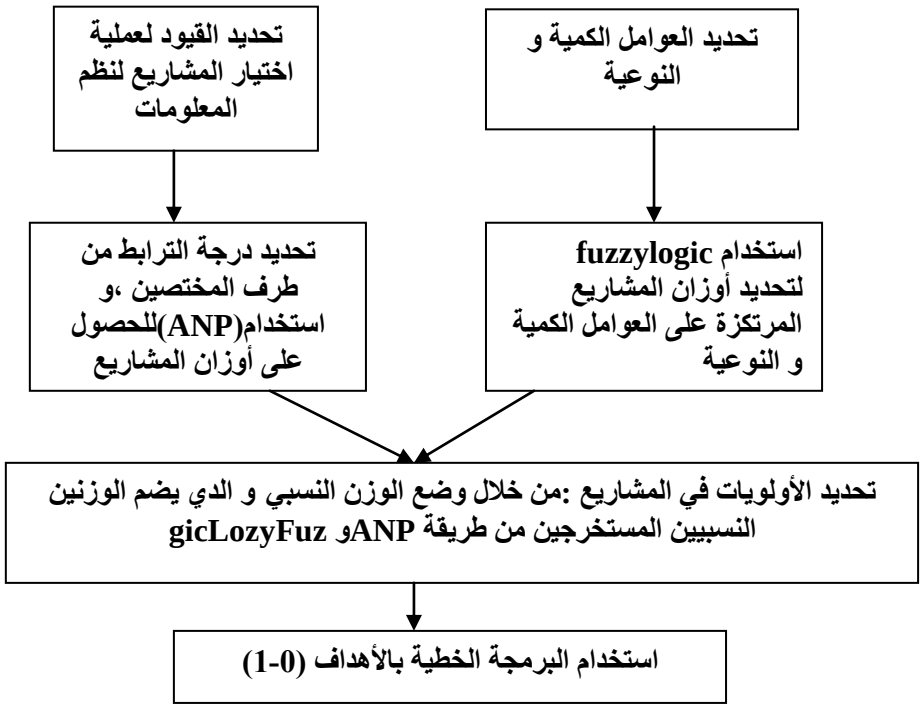
3- استخدام ال **فازي لوجيك**(**FUZZY LOGIC**) لتحديد أوزان المشاريع انطلاقا من العوامل الكمية و النوعية .

4- تحديد الأولويات في المشاريع : من خلال وضع الوزن النسبي و الذي يضم الوزنين النسبيين المستخرجين من طريقة التحليل الشبكي **و الفازي لوجيك**. تتم هذه العملية وفقا للدالة التالية :

$$W = W_{anp} * W_{fuzzy}$$

5 - استخدام البرمجة الخطية بالأهداف (0-1)في اختيار مشاريع نظم المعلومات.

الشكل 15: منهجية KIM & al. (2009) في اختيار مشاريع نظم المعلومات



النموذج الرياضي المقترح من KIM et al. (2009)

Minimize $Z = p_k (w_j d_i^- - w_j d_i^+)$

Subject to ;

$\sum aij\ xj + d_i^- - d_i^+ \leq b_i$, $i = 1,2,\ldots,m$.

$x_j + d_i^- = 1$, $i = m+1, m+2, \ldots m+n$, $= 1,2,\ldots,n$.

m*عدد القيود،عدد المشاريع n .

Wj الوزن الرياضي باستخدام الANP في اختيار مشاريع نظم المعلومات.

p_k w_j :مجموع الاختيارات ($p_1 > p_2 > \ldots > p_k$) من $i=1,2,\ldots,m$. لأهداف مشاريع نظم المعلومات.

$d_i^- - d_i^+$الانحرافات الموجبة و السالبة لأهداف مشاريع نظم المعلومات.

متغير القرار$(0،1)= \mathbf{x_j}$.

شعاع الموارد المتاحة $\mathbf{b_i}$ ،المعاملات التكنولوجية.**aij**

الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة

اعتمد **KIM et al. (2009)** في دراستهم التطبيقية على الدراسة الافتراضية التي قام بها **LEE (2000)** وعلى النتائج التي توصل اليها من مرحلة طريقة التحليل الشبكي الANP، فالمشكلة تتمثل في تحديد الأولوية لستة (6) مشاريع بالاعتماد على مجموعة من المعايير الكيفية (احتمال نجاح المشاريع ، وقت تنفيذ المشاريع ، تكلفة المشاريع ، مدى ملائمة وجدوى المشاريع)، من خلال ترابط العلاقات أو التشابك البنيوي بين المعايير، بهدف الحصول على أوزان المشاريع و المبنية على تلك المعايير. بعدها يتم تحديد القيم الرئيسية لقيود للمشاريع (تكلفة المشاريع،الخطر المتوقع ، مدى ملائمة وجدوى المشاريع، مدى أهمية المشاريع).

فقد قام باستخدام طريقة (THE SYMMETRIC TRIANGULAR FORM)، ثم بعدها حدد الأولويات للمشاريع من خلال وضع الوزن النسبي و الذي يضم الوزنين النسبيين المستخرجين من طريقة التحليل الشبكي **و الفازي لوجيك**، ليتم في الأخير تحديد المشاريع التي ستحقق الأهداف الضرورية للمنظمة و المتعلقة بالمعايير التالية و هي : إجمالي الوقت المتاح للبرمجة السنوي، إجمالي الوقت المتاح للتحليل السنوي. إجمالي تكلفة المعدات السنوية ,ساعات العمل في المكتب (اليد العاملة الكتابة).و أيضا إلى تحقيق الهدفين المرنين والمتمثلين في : تكاليف كراء المعدات السنوية وساعات العمل في المكتب .

و في مرحلة أخيرة يتم توظيف كل هذه المعلومات في نموذج البرمجة الخطية بالأهداف (0-1) الذي حل باستعمال برنامج ليندوه (**LINDO**).

في نهاية المثال، اختيرت المشاريع 2، 4، 5 و 6 بتكلفة إجمالية تقدر ب 180,000، باستهلاك 3700 ساعة عمل في البرمجة و كذا 6500 ساعة عمل في التحليل، وقدر وقت العمل في (المكاتب أو في تصحيح الإعطاب) بأكثر من 300 ساعة عمل.

الفرع الثالث:اسهامات و حدود الدراسة

إن دراسة القيود للمشاكل التي تواجه المنظمات تعتبر عملية ضرورية، و عليه يتم الاعتماد على مجموعة من المختصين في تحديد العلاقات ودرجة الترابط بين العناصر المختلفة للمشكل المدروس.

و في هذه الدراسة، تم وضع مقاربة تجمع بين طريقة التحليل الشبكي **(ANP) والفازي لوجيك** لتحديد العلاقات ودرجة الترابط بين مختلف القيود و بين المعاملات الكمية و النوعية، بعدها استخدمت البرمجة الخطية بالأهداف **(ZOGP)** كمرحلة أخيرة للحصول على الحل الأمثل و المتمثل في اختيار أحسن مشروع نظم معلومات.

و النوع المستخدم من البرمجة الخطية بالأهداف كان (preemptive /lexicographic goal Programming with priority among goals)، و من الحدود التي يمكن ذكرها: أن الدراسة افتراضية و لم تعالج مشكلة اقتصادية حقيقية و لم تطبق في الواقع.

المبحث الثالث: الدراسات المتعلقة باختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج (ERP):

إلى جانب الأعمال المتعلقة باختيار المشاريع التقليدية لنظم المعلومات، اهتمت دراسات حديثة بترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج الERP.

يعتبر الاستثمار في أنظمة برمجيات التسيير المدمج من الاستثمارات الدقيقة ذات القيمة الاستراتيجية.

بالرغم من أهميتها و الصعوبات التي تكتنف تثبيتها، إلا أن الأبحاث التي حاولت اقتراح نماذج لدعم القرارات المتعلقة باختيار برمجيات التسيير المدمج تبقى ناذرة. و لعل من أهمها : دراسة **WEI et al. (2005)** و دراسة **CHAO et al. (2008)**.

المطلب الأول : دراسة WEI, CHIEN & WANG (2005)

إن الدراسة المقدمة **من WEI, CHIEN & WANG (2005)** تقترح نموذجا لدعم القرارات المتعلقة باختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج. من خلال هذه الدراسة، اقترح الباحثون منهجية نظامية تراعي الاستراتيجيات و تستخرج الصفات المرافقة للأهداف من أجل تقييم برمجيات التسيير المدمج، مستعملة الإطار التحليلي لطريقة التحليل الهرمي. تهدف هذه المنهجية إلى : بناء البنية الهرمية للأهداف، تلخيص القياسات المادية و اللامادية لمتخذي القرارات مع احترام الأهداف المتضاربة التي تميز اختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج، تحديد أوزان المعايير، و هذا من أجل توفير توجيهات مفصلة لتقييم نظم برمجيات التسيير المدمج و رفع الغموض الذي تكتنفه هذه العملية.

الفرع الأول:النموذج المقترح في الدراسة

على العموم، و كما هو موضح في الشكل (16)، تمر منهجية اختيار مشروع برمجيات التسيير المدمج المقترحة في هذه الدراسة بسبعة مراحل و هي:

1- تشكيل مجموعة المشاريع و جمع مختلف المعلومات المتعلقة بأنظمة برمجيات التسيير المدمج و بائعيها.

2- تحديد مواصفات برمجيات التسيير المدمج.

3- وضع بنية للأهداف من أجل تطوير البنية الهرمية للأهداف و كذا شبكة الأهداف الثانوية.

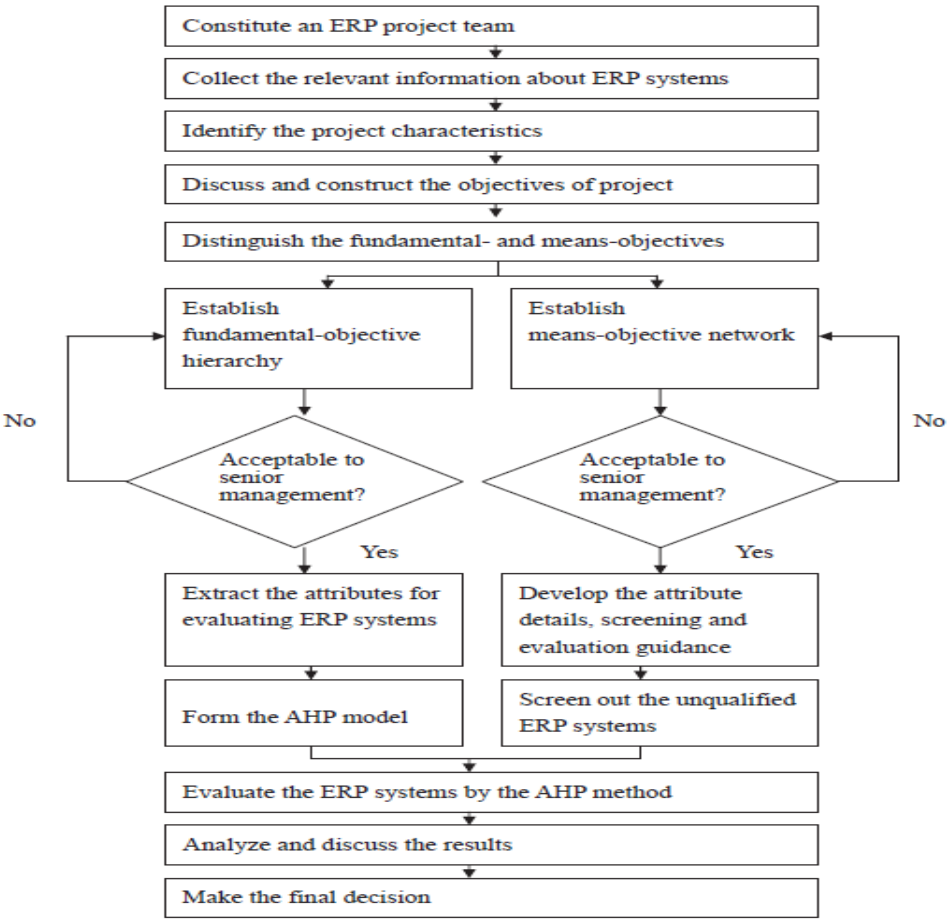
4- استخلاص المعايير المتعلقة بتقييم نظام برمجيات التسيير المدمج انطلاقا من ببنية الأهداف.

5- تصفية و تنحية البائعين غير المؤهلين من خلال طرح مجموعة من الأسئلة المتعلقة بمتطلبات النظام.

6- تقييم نظام برمجيات التسيير المدمج باستخدام طريقة التحليل الهرمي .

7- مناقشة النتائج المتوصل اليها و وضع القرار النهائي.

الشكل 16: النموذج المقترح في الدراسة المقدمة من WEI, CHIEN & WANG (2005)



الفرع الثاني: المثال المقدم في الدراسة

من خلال الدراسة المقدمة من WEI, CHIEN & WANG (2005) ، تم اقتراح تطبيق نظام برمجيات التسيير المدمج في مؤسسة للكهرباء في تايوان توجه منتجاتها للتصدير. بإيجاز، يمكن تلخيص أسباب تطوير النظام في المؤسسة الى نقطتين أساسيتين :

- من جهة، انقسام وحدات النظام القائم و انفصالها كان يحد من الفعالية التشغيلية للشركة و يسبب الكثير من الازدواجية في الجهود والخلط بين العمليات التجارية .
- من ناحية أخرى، دورة مبيعات التصدير وضرورة الحفاظ على خدمة جيدة للزبائن في بيئة أعمال ديناميكية فرض ضغوط شديدة و متزايدة على الشركة.

مراحل الدراسة التطبيقية:

مرت الدراسة التطبيقية بخمسة مراحل و هي:

1- تحديد مواصفات نظام برمجيات التسيير المدمج : تم تكوين فريق من ثلاث مسيرين (المسير العام، المسؤول عن إدارة نظم المعلومات و المسؤول عن المبيعات) لتحديد مخطط المشروع، لإدماج موارد المشروع، و لاختيار نظام برمجيات التسيير المدمج المناسب. كما اختير ممثلون عن مختلف المستخدمين في القطاع الذين تتعدى خبرتهم خمسة (05) سنوات من أجل المشاركة. تهدف هذه العملية الأخيرة إلى تشجيع العاملين على المشاركة في وضع النظام الجديد و تطويره و تعطى مجموعة من التحفيزات في العمل.

من أجل الحصول على فهم واضح حول العناصر الداخلة في القرار: نوقشت أهداف وضع نظام برمجيات التسيير المدمج و تم تحديد نقاط القوة و الضعف التنظيمية و البدائل المحتملة أو الممكنة. بالإضافة إلى ذلك، عقدت مجموعة من الاجتماعات للتأكد من احتفاظ الشركة بمرونتها و قدرتها على التأقلم و التغيير في مواجهة تحولات بيئة الأعمال.

فريق المشروع يجمع في الغالب معلومات عن مشاريع برمجيات التسيير المدمج **و** عن البائعين ففي هذا المثال، تم اقتراح عشرون (20) نظام من نظم برمجيات التسيير المدمج من قبل مجموعة متنوعة من البائعين.

2- تنظيم بنية الأهداف: تتطلب هذه المرحلة تحديد أهم الأهداف الإستراتيجية. من خلال الحديث مع فريق المشروع تم تحديد الأهداف التالية :

- إرضاء(تحقيق) إستراتيجية الأعمال: تحقيق المواصفات الصناعية و الأهداف الاقتصادية و التأقلم مع البيئة الاقتصادية الديناميكية.

- تعزيز فعالية سيرورات الأعمال : إدماج مختلف السيرورات و الإجراءات و كذا تعزيز شفافية المعلومات.

- تحسين فعالية و جودة العمليات : من خلال معايرة التدفقات التشغيلية و تبسيطها، تقليل الوقت المسخر لها و رفع جودتها.

- تخفيض الوقت اللازم لإرضاء الزبائن: من خلال التحليل الفعال للمعلومات المتعلقة بالزبائن و زيادة سرعة الاستجابة لمتطلباتهم.

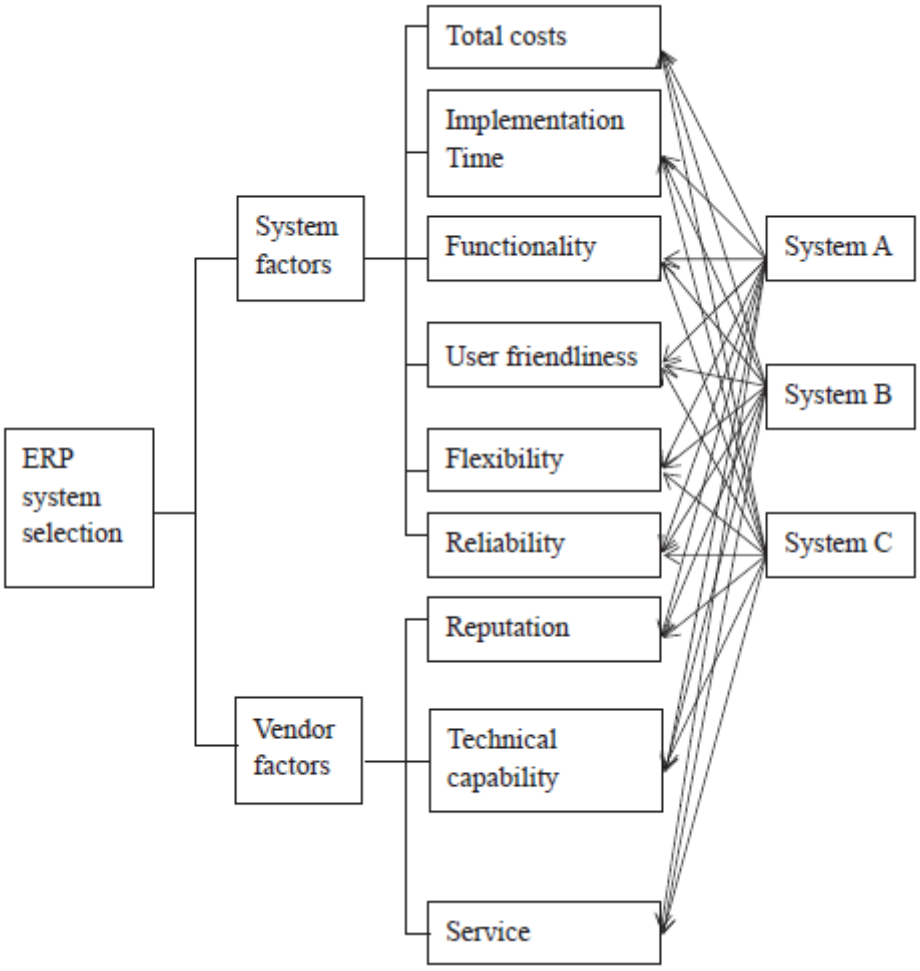
- دعم النمو و التطور العالمي من خلال مساندة الأعمال التجارية للشركة في جميع أنحاء العالم.

3- استخلاص الصفات اللازمة لتقييم نظم برمجيات التسيير المدمج: من غير العملي و من الصعب وضع الأوزان النسبية لمقارنة مختلف بدائل نظم برمجيات التسيير المدمج الموجودة مع احترام كل الأهداف الثانوية الموجودة في آن واحد، وعلى هذا الأساس يتم تخصيص التقييم بوضع الأوزان وفق التخصصات و التقسيمات الهيكلية الموجودة في المنظمة (مثال:المصلحة المالية ومصلحة المشتريات تهتم بالتكاليف ، مصلحة نظم المعلومات الادارية تقوم بدراسة مدى تشغيل و مرونة و فعالية نظم برمجيات التسيير المدمج المعروضة من جهة و من جهة أخرى تدرس القدرات التقنية للبائعين لنظم برمجيات التسيير المدمج...)، فمجموعة البحث المسؤولة عن التطوير تقوم بتجمع لمناقشة مجموعة المشاريع، بعد ذلك المسيرون الثلاثة المسؤولون،يقومون بربط اقتراحات مجموعة البحث باقتراحاتهم من أجل تطوير البدائل.

البنية الهرمية الأساسية للأهداف تعدل وفق النموذج العام لطريقة التحليل الهرمي للAHP ، وهي مقسمة الى أربعة مستويات : المستوى الأول يمثل إستراتيجية الأهداف لاختيار مشروع برمجية التسيير المدمج، المستوى الثاني يتكون من هدفين أساسين وهما اختيار أحسن نظام من نظم برمجيات التسيير المدمج (system factors) و

اختيار أحسن بائع (vendor factors)، أما المستوى الثالث فيضم التصنيفات المستخدمة(الصفات) في تقييم نظم برمجيات التسيير المدمج المختلفة (التكاليف الكلية،وقت التنفيذ،التشغيل،المرونة،الموثوقية) وتقييم البائعين (السمعة،القدرات التقنية،الخدمات)، أما المستوى الأخير فيمثل مختلف بدائل برمجيات التسيير المدمج الممكنة (system A ,system B ,system C). و هذا ما هو موضح بالتفصيل في الشكل (17).

الشكل 17:البنية الهرمية للAHP (WEI, CHIEN & WANG, 2005)



4- تصفية بدائل برمجيات التسيير المدمج (ERP) : يتم تنحية البدائل غير المناسبة من خلال مجموعة من الأنظمة الخاصة و المعدات و التي تكون مرتبطة بشبكة الأهداف الثانوية، توضع جملة من الأسئلة أمام البدائل يتم الإجابة عليها بعدها تتم التصفية الأولية للبدائل ليتم اختيار A ;B ;C، و التي تعرض للأسئلة مرة أخرى كما

تعقد مجموعة من الاجتماعات الدقيقة، و توضع مجموعة من السيناريوهات، و يتم اختبار مدى قدرة هذه الأنظمة و أيها يحقق الطلب المرغوب.

5- تطوير البدائل و استخدام طريقة التحليل الهرمي في اختيار نظام برمجية التسيير المدمج الملائم : يتم القيام بمقارنة الأوزان عند كل مستوى، ثم تحدد الأهمية النسبية و التي تكون محددة من(1-9)، بعدها يقوم المبرمجون المتخصصون بالاختيار، ليتم بعد ذلك تعديل الأوزان و استخلاص النتائج : توضع مصفوفات لمقارنة الأوزان المتعلقة بالصفات البينية و بكل متخذ قرار (ثلاثة متخذي قرار)، بعدها توضع نتائج هذه المصفوفات في جدول، و في العمود الأخير من هذا الجدول يوضع التفضيلات (الترتيبات) لبدائل برمجيات التسيير المدمج الثلاثة باستخدام الطريقة الجيومترية.

كان هناك اتفاق عام بين متخذي القرار في ترتيب الصفات المتعلقة بالبدائل والمشاريع حيث بالنسبة لصفات (معايير) البدائل فقد رتبت تصاعديا كما يلي: التشغيل – المرونة – وقت الوضع – التكاليف الكلية – المستخدمون للنظام – الفعالية.

كما أن ترتيب الصفات المتعلقة بالبائعين فهي الأخرى كانت تصاعدية كما يلي: القدرة التقنية – السمعة – الخدمات، و هذا ما نجده في الجدولين المواليين:

الجدول3-3:مصفوفة الأوزان النسبية لمتخذ القرار رقم 1 بالنسبة لصفات(معايير) البدائل (WEI, CHIEN & WANG, 2005)

	التكاليف الكلية Total cost	وقت الوضع Implentation time	التشغيل Function -ality	المستخدمون للنظام User freindliness	المرونة Flexibility	الفعالية Reliability
التكاليف الكلية	1	1/3	1/3	1	1/5	4
وقت الوضع	3	1	¼	3	1/3	6
التشغيل	3	4	1	7	3	9
المستخدمون للنظام	1	1/3	1/7	1	1/5	3
المرونة	5	3	1/3	5	1	7
الفعالية	¼	1/6	1/9	1/3	1/7	1

الجدول3–4: مصفوفة الأوزان النسبية لمتخذ القرار رقم 1 بالنسبة لصفات البائعين (WEI, CHIEN & WANG, 2005)

	السمعة Reputation	القدرة التقنية Technical capability	الخدمات Services
السمعة	1	1/7	1/5
القدرة التقنية	7	1	3
الخدمات	5	1/3	1

الجدول 3–5 : الأوزان النسبية للمعايير (WEI, CHIEN & WANG, 2005)

	Attributes	DM 1	DM 2	DM 3
System Factors مواصفات النظام	التكاليف الكلية	0.063(4)	0.170(3)	0.119(4)
	وقت الوضع	0.138(3)	0.170(3)	0.128(3)
	التشغيل	0.457(1)	0.351(1)	0.420(1)
	المستخدمون للنظام	0.058(5)	0.057(5)	0.048(5)
	المرونة	0.257(2)	0.208(2)	0.247(2)
	الفعالية	0.028(6)	0.042(6)	0.039(6)
Vendor Factors مواصفاتى البائع	السمعة	0.072(3)	0.094(3)	0.072(3)
	القدرات التقنية	0.649(1)	0.627(1)	0.649(1)
	الخدمات	0.279(2)	0.280(2)	0.279(2)

الجدول 3–6 : النتائج التحليلية لطريقة التحليل الهرمي (WEI, CHIEN & WANG, 2005)

Alternatives	DM 1	DM 2	DM 3	Geometric mean
System A	0.429(1)	0.378(2)	0.449(1)	0.410(1)
System B	0.349(2)	0.381(1)	0.360(2)	0.356(2)
System C	0.224(3)	0.242(3)	0.191(3)	0 .210(3)

نلاحظ من الجدول أن متخذي القرار الأول DM 1 ومتخذ القرار الثالث DM3 يفضلان النظام A، أما متخذ القرار الثاني DM2 فيفضل النظام B، و عليه سيتم اختيار النظام A.

الفرع الثالث:اسهامات و حدود الدراسة

قدمت هذه الدراسة المقدمة من **WEI, CHIEN & WANG** (**2005**) طريقة فهم لعملية اختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج الملائمة باستخدام طريقة التحليل الهرمي، و الاقتراح كان بتكوين البنية الهرمية للأهداف الأساسية و كذا شبكة الأهداف الضمنية(الثانوية)، و من الايجابيات الممكن إيجادها في عملية اختيار مشاريع برمجيات التسيير المدمج نذكر:

1. بنية الأهداف : تضم الأهداف و الاستراتيجيات، مجموعة المشاريع، كما يمكن أن تبين العلاقة بين مختلف الأهداف و الآثار التي يمكن أن تنجم عنها من خلال نمدجتها في شكل هرمي أو شبكي أو كلاهما معا.
2. معرفة بنية الأهداف يمكن أن يساعد المنظمة على اختيار و تحديد حاجاتها و تطوير النظام الخاص بها.
3. هذه المقاربة يمكن أن تحدد مدى اشتراك الصفات و التوجهات (التعليمات) في الأهداف والاستراتيجيات فهي لا تقلل دائما التكاليف المرتبطة بعملية الاختيار ولكن تنقص من مدى المقاومة (التعايش) والتكاليف غير الظاهرة في عملية الوضع.

من النقائص الممكن ذكرها عن النموذج تلك المتعلقة بالدقة المرتبطة بالمقارنات النسبية المحددة من قبل متخذي القرار التي يمكن أن تكون محدودة بحسب معرفتهم،خبرتهم،تحفيزا تهم المعرفية...، بالإضافة إلى الطبيعة المعقدة لنظم المعلومات بصفة عامة و أنظمة التسيير المدمج (ERP) بصفة خاصة.وكل هذا يمكن اعتباره كنقص يواجه طريقة التحليل الهرمي (في هذه الدراسة تم تدريب متخذي القرار على تجاوز هذه النقائص من خلال محاولة فهم التفاصيل، نقاط القوة ، حدود طريقة التحليل الهرمي).

المطلب الثاني: دراسة LIANG et LI (2008)

تهدف الدراسة المقدمة من **LIANG et LI (2008)** الى اقتراح نموذج متعدد المعايير لاختيار مشاريع نظم معلومات إدارة التصنيع (MES) و التي تعتبر من أنواع برمجيات التسيير المدمج (ERP). من أجل ذلك، استخدم الباحثان طريقة التحليل الشبكي (ANP) مع الاهتمام بأربعة معايير في الدراسة و هي: عامل الربح (B)، عامل الفرص(O)، عامل التكاليف (C)، عامل المخاطرة(R).

اختبر الباحثان هذه المنهجية من خلال القيام بدراسة حالة في مصنع صيني ينتج القمصان يعاني من مشكلة اختيار مرتبطة بنظم المعلومات.

الفرع الاول: النموذج المقترح في الدراسة:

إن النموذج المقترح من **LIANG et LI (2008)** بني على ستة مراحل و هي:

1- أداء التشخيص من قبل المؤسسة و الكشف عن المشاكل التي تحتاج للحل و ذلك من خلال القيام بسؤال المسيرين عن ذلك.

2- مقارنة وضعية المؤسسة مع المؤسسات الأخرى و فهم ماذا يمكن أن يضيف المشروع للمؤسسة.

3- التحقق من المشكل و التحقق من النتائج المقدمة من البائعين (البائعون سيحضرون حلولهم أو مشاريعهم بالمقارنة مع النتائج).

4-تحديد القرار النهائي لنموذج (**BOCR**): في الحالة العامة، الأرباح و التكاليف تبين نتائج على المدى القصير (الربح يبين النتائج الايجابية، التكاليف قد تكون سالبة). على المدى الطويل، و في حالة عدم التأكد، يدخل عامل المخاطرة و الفرص تأخذ قيم موجبة أو سالبة بالمقارنة مع الهدف.كما أن بدائل المشروع تقسم الى نوعين : مشاريع البائعين (AS-IS alternative)، النظم الحالية (Current system).

5-القيام بالمقارنة بين المعايير و البدائل بالاعتماد على (**BOCR**).

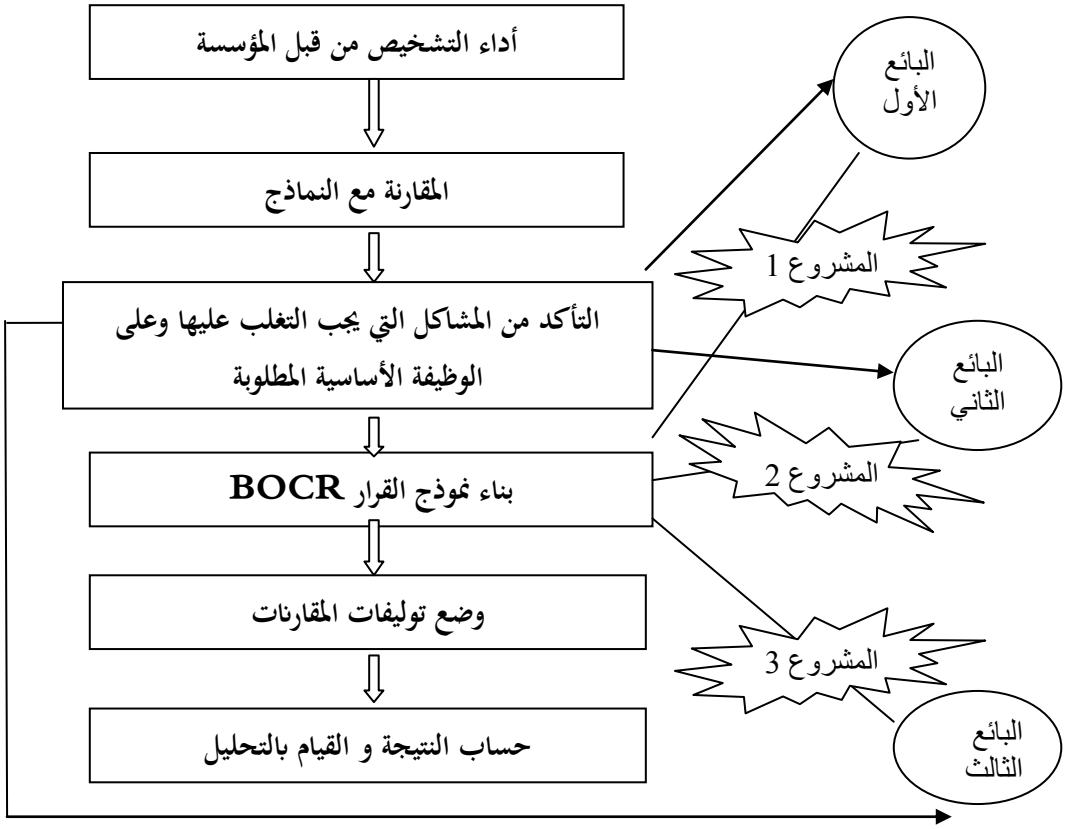
في حالة البديل AS-IS هو الناتج فإن المؤسسة ستحافظ على المشروع المشغل و لا تدخل مشروع جديد.

و في حالة اختيار أي بديل(To-Be1أو To-Be2أو To-Be 3) فان المؤسسة ستدخل المشروع الجديد.

6- حساب مخرجات النموذج، و القيام بتحليل الحساسية.

و الشكل (18) يبين مختلف مراحل نموذج القرار المقدم في الدراسة.

الشكل 18 : مراحل نموذج القرار المقترح من LIANG et LI (2008)



الفرع الثاني : المثال التطبيقي المقدم في الدراسة

قام الباحثان بالدراسة التطبيقية في مؤسسة إنتاجية صينية تصدر منتجاتها إلى أمريكا، أوروبا و الشرق الأوسط. فمع تطور الحياة الاقتصادية و التكنولوجيا أصبحت هذه المؤسسة تعاني من مشكلتين أساسيتين : حدة المنافسة، وعدم القدرة على الاستجابة السريعة لطلبيات الزبائن و التي تتميز بالتنوع المتزايد (هذا العامل يضعف من تنافسية المؤسسة).

فأصل المشكل يعود الى الهوة (عدم وجود ترابط) بين نظام المعلومات الإنتاجي ونظام برمجية التسيير المدمج (ERP).

و الحل المقترح كان بتطوير نظام معلومات إدارة التصنيع (Manufacturing executive system : MES)، فهذا النظام يلعب دور النواة التي تسمح بإدماج مختلف نظم المعلومات المتواجدة على مستوى المؤسسة و على وجه الخصوص نظم المعلومات الإنتاجية و نظم برمجية التسيير المدمج (ERP). كما أن نظم ادارة التصنيع (MES) توفر تنسيقا فعالا ما بين مختلف النظم و توفر البيانات اللازمة لهذه النظم في الوقت اللازم . في هذه الحالة التطبيقية، تهدف المؤسسة إلى غرس نظام معلومات ادارة التصنيع (MES) من أجل تحسين أرباحها وكذا الاستجابة السريعة لطلبيات الزبائن. و تحسين سمعتها و القيام بالإشهار لصورة الشركة.

أما الهدف فكان اختيار أحسن مشروع من بين مجموعة من المشاريع، مع الأخذ بعين الاعتبار أربعة معايير وهي: الربح ،التكاليف ، الفرص ، المخاطر.

- **معيار الأرباح** : تندرج ضمنه مجموعة من المعايير و كل معيار هو الآخر يضم معايير أخرى و هي مترابطة فيما بينها و هي: **الوقت** (وقت دورة التصنيع،وقت ادخال البيانات)، **التكاليف** (تكاليف استهلاك الطاقة، تكاليف التشغيل، تكلفة اعادة الصياغة و الخردة)، **الخدمات** (التسليم في الوقت المحدد،المرونة في التعامل مع طلبات الزبائن)، **القدرة** (طاقة العاملين ، المعدات)، **الجودة** (تخفيض فشل العمليات).

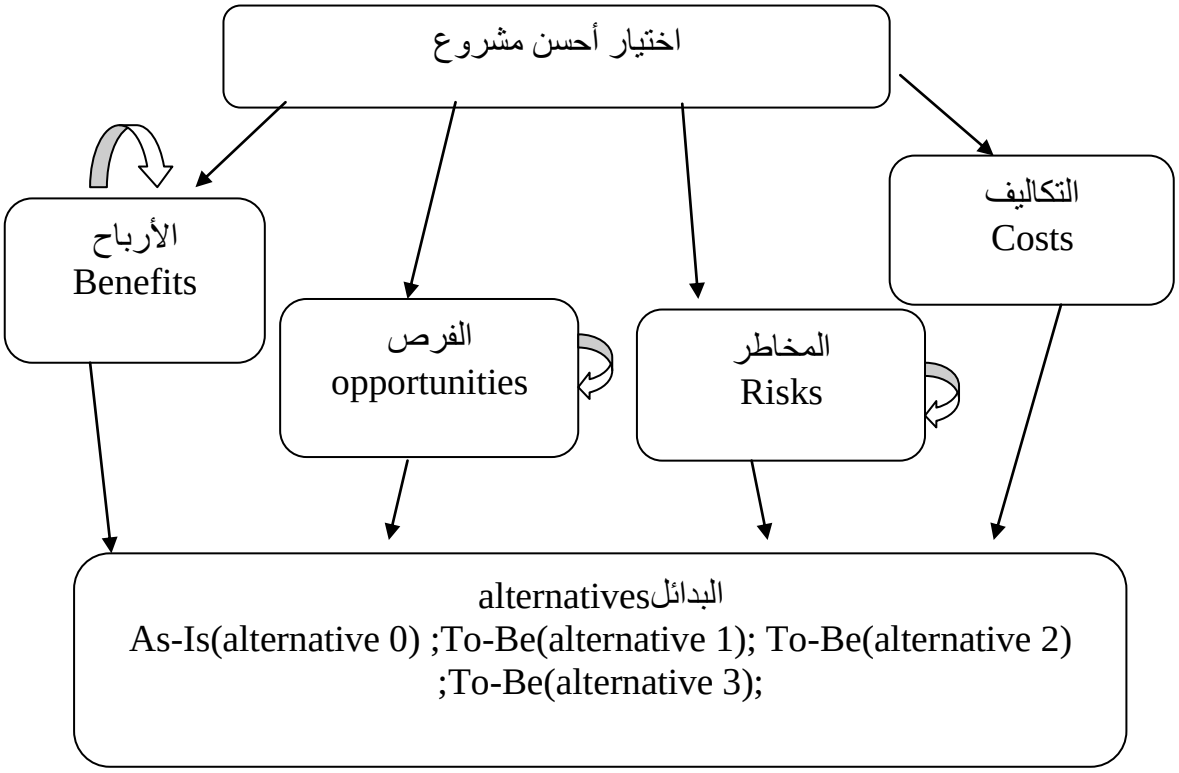
- **معيار الفرص** تضم مجموعة من المعايير و هي مترابطة فيما بينها و هي تتمثل في : عامل **زيادة الحصة السوقية**، عامل **سرعة فترة استرجاع الاستثمار** ROI ، عامل Agil manifacturing.

- **معيار التكاليف**: هي منفصلة و مستقلة عن بعضها البعض، مقسمة الى خمسة أنواع و هي: **تكاليف البرمجيات ، تكاليف التجريب ، تكاليف الغرس ، تكاليف الاصلاح ، تكاليف الترقية**.

- **معيار المخاطر**: مترابطة فيما بينها و هي مقسمة الى ثلاثة معايير : **الميزانية ، وقت التنفيذ، التكنولوجيا** (و التي هي الأخرى تضم أربعة معايير و هي : المرونة، الدقة، التوافق، سهولة الاستخدام).

كما إن احترام الوقت و الميزانية اللازمة لتنفيذ المشروع يعتبر من أهم التحديات التي يمكن أن تواجه مشاريع نظم المعلومات.

الشكل19 :النموذج العام للقرار المقدم من LIANG et LI (2008)



تم الاستعانة بالسيد[5] Ni في وضع النموذج العام حيث اقترح هذا الأخير إضافة تكلفة المشاريع الموجودة و التي يمكن أن لا تتوافق مع نظام معلومات إدارة التصنيع (MES) و عليه سيتم إضافة بديل آخر (AS-IS0) و يصبح لدينا 4 بدائل : AS-IS0,TO-BE1 ; TO-BE2 ;TO-BE3

تمر عملية تطبيق طريقة التحليل الشبكي الANP و تحليل الحساسية بمجموعة من المراحل و هي:

[5]السيد NI عضو في السلطة التنفيذية لمؤسسة صينية تنتج القمصان، و لديه خبرة عمل تفوق خمس سنوات كمستشار لدى مؤسسات غرس و ووضع البرمجيات.

- وضع المقارنة بين الأوزان من قبل متخذي القرار و هنا نجد نوعين من المقارنات:

1. مقارنة بالنسبة لمستويات المعايير الرئيسية (BOCR).
2. مقارنة بالنسبة للمعايير الثانوية (مستويات البدائل) الموجودة داخل المعايير الرئيسية.

بالاعتماد على مصفوفة المقارنة لسعاتي يمكن الحصول على شعاع التخصيص التالي :

$$Aw=\lambda max\ w$$

بمعنى أنه يتم مقارنة أوزان عناصر المصفوفة مع احترام كل المعايير التي تحكمها، و تقارن مع بعضها، مع الاهتمام بمدى العلاقة الموجودة مع الهدف. بعدها، متخذو القرار يحصلون على سلسلة من المقارنات التي وضعت بين العناصر أو المجموعات(المستويات) في نفس الوقت و هذا ما يعطينا مصفوفة الأوزان النسبية وشعاع التفضيلات.

و هذا ما نجده في الجدول الموالي:

الجدول 3–7: مصفوفة الأوزان النسبية للبدائل مع احترام معيار الفعالية LIANG et LI (2008)

Reliability	As-Is 0	To-Be 1	To-Be 2	To-Be 3	Priorities
As-Is 0	1	3	½	½	0.183
To-Be 1	1/3	1	1/6	1/6	0.061
To-Be 2	2	6	1	½	0.312
To-Be 3	2	6	2	1	0.444

بعد حساب مختلف أشعة التفضيلات، يتم وضع مصفوفة المعايير المبنية على التفضيلات المرتبطة بالمقارنات البينية للمعايير(Inter-cluster comparisons)، بعدها يتم وضع مصفوفة Unweighted supermatrix، فهذه المصفوفة تقوم على مفهوم شعاع التفضيلات المحلي و الذي يهتم بمقارنة مدى تأثير المعايير على بعضها ومدى تأثير البدائل على بعضها. ثم سيتم حساب مصفوفة Weighted supermatrix ،بعدها توضع مصفوفة Limit matrix، و هذه العمليات تتم بالنسبة لكل معيار على حدى (الربح،الفرص، التكاليف، المخاطرة). و يتم الاستعانة في العمليات الحسابية ببرنامج (**Super Decisions**).

هنا **SAATY** يقترح طريقتين لتقويم الاختيار:

1. حساب القيم باستخدام طريقة **BO/CR** تبين أنها تمثل الأهمية وهذا ليس دائما صحيحا.
2. حساب القيم باستخدام طريقة **bB+oO–cC–rR** ،مع bocr تمثل التفضيلات المرتبطة ب**BOCR** .

كما أن **SAATY** يقترح خمسة مستويات للقيم مع احترام إستراتيجية المعايير و هي: قيم جد مرتفعة، مرتفعة، متوسطة، منخفضة، جد منخفضة.

الجدول 3–8:المستويات الخمسة المحددة للقيم المقترحة من SAATY (1980)

Intensity level	Very high جد مرتفع	High مرتفع	Medium متوسط	Low منخفض	Very Low جد منخفض
Value	0.42	0.26	0.16	0.10	0.06

السيد**NI** يقر بوجود ثلاثة استراتيجيات للمعايير و هي:

زيادة الميزة التنافسية، ترويج صورة العلامة التجارية، زيادة الحصة السوقية من المنتجات ذات القيمة المضافة العالية.

*السؤال الذي سيطرح: أي مستوى من الأرباح مرتبط بارتفاع المنافسة سيحقق في حالة اختيار البديل TO-BE2؟ بعدها قام السيد ني بتوضيح التفضيلات لاستراتيجيات المعايير ووضعها في الجدول التالي :

الجدول 3–9 :تفضيلات استراتيجيات المعايير المقدمة من طرف السيد NI (LIANG et LI, 2008)

الاستراتيجيات المعايير	زيادة الميزة التنافسية	ترويج صورة العلامة التجارية	زيادة الحصة السوقية من المنتجات ذات القيمة المضافة العالية.	التفضيلات المرتبطة ب BOCR merits
الارباح	Very high	High	High	'b=0.343'
الفرص	Very high	High	Very high	'o=0.390'
التكاليف	Medium	Very low	Very low	'c=0.112'
المخاطر	Very high	Low	Medium	'r=0.284'

و الجدول الموالي يبين تفضيلات البدائل و ترتيباتها النهائية باستخدام **طريقتي" BO/CR "**

و "bB+oO–cC–Rr ":

الجدول 3–10: تفضيلات البدائل و ترتيباتها النهائية باستخدام طريقتي" BO/CR "

و "bB+oO–cC–Rr " (LIANG et LI, 2008)

	Benefits الأرباح	Opportunities الفرص	Costs التكاليف	Risks المخاطر	BO/CR	bB+oO–cC–Rr
As–Is 0	0.387	0.245	0.389	0.456	0.539(4)	0.055(4)
To–Be 1	0.871	1.000	1.000	0.478	1.838(1)	0.441(1)
To-Be 2	1.000	0.539	0.793	0.767	0.950(2)	0.253(2)
To-Be 3	0.839	0.574	0.751	1.000	0.641(3)	0.144(3)

المشروع TO-BE1 هو الذي سيتم اختياره أي الذي يستثمر فيه في نظم معلومات ادارة التصنيع (MES).

فالطريقتين **BO/CR وbB+oO–cC–rR** أدت إلى نفس النتيجة ، و الجدول السابق يوضح ذلك.

في حالة الطريقتين لا تؤديان إلى نفس النتيجة نختار الطريقة **BO/CR** لأننا نهتم بإستراتيجية المعايير و النتائج أكثر صحة مقارنة بالأخرى.

الفرع الثالث: اسهامات و حدود الدراسة

قامت هذه الدراسة المقدمة من **LIANG et LI** (**2008**) بوضع اقتراحين:

1- اقتراح متعلق بعملية تطوير و اختيار مشاريع نظم المعلومات.

2- اختبار هذا الاختيار بالاعتماد على الدراسة التطبيقية في مؤسسة صناعية في الصين.

حسب السيد NI، القرار كان نهائي و النموذج كان فعال و مساعد في عملية الاختيار كما أن هذا النموذج بين التفضيلات حول عملية اختيار و غرس المشاريع. كما اعترف أن تقييم البدائل من خلال وضع المقارنات النسبية في طريقة التحليل الشبكي بين مكونات النموذج كان أكثر سهولة و قابلية للتشغيل على الرغم من كثرة العمليات.

خاتمة الفصل الثالث:

إن الاختيار الصحيح للمشروع الملائم لنظم المعلومات يعتبر من أحد أهم التحديات التي تواجه المنظمات. و التي كانت محور اهتمام مجموعة من الدراسات. بالفعل اقترح الباحثون نماذج مختلفة لترشيد هذه القرارات. من بين هذه النماذج نذكر: البرمجة الخطية بالأهداف (GP)، طريقة التحليل الهرمي (AHP) و طريقة التحليل الشبكي (ANP).

فالدراسات المهتمة باختيار مشاريع نظم المعلومات تعددت وتنوعت الزوايا التي تدرس منها. فمنهم من أهمل الترابط، و هذا ما نجده في دراسة **SHNIEDERJANS & al. (1989)**، **SANTHANAM & WILSON (1991)**، **DAVIS et BADRI(2001)**. ويقصد بالترابط تلك العلاقة المكونة بين القيود و مجموع المشاريع و بين العوامل الكمية و النوعية للمشاريع، بعبارة أخرى وجود تداخل و تأثير متبادل بين مكونات عناصر عملية اختيار مشاريع نظم المعلومات من معايير رئيسية و معايير ثانوية و البدائل . وغيرها من الدراسات من أهتم بظاهرة الترابط و اعتبرها ضرورية عند التطرق لموضوع اختيار مشاريع نظم المعلومات،كدراستي **LEE & KIM (2001)** و **KIM et al. (2009)**.

و نظرا لما تكتسيه مشاريع برمجيات التسيير المدمج (**ERP**) من أهمية استراتيجية داخل المنظمات. اهتمت دراسات أخرى بمسألة ترشيد القرارات المتعلقة باختيار نظام الERP و المورد الذين يتماشيان و أهداف المنظمة. من بين هذه الأبحاث، تعرضنا لدراستي **CHIEN et al.** (**2005**) و **LIANG et LI** (**2008**).

و بغض النظر عن الاهتمام أو عدمه بظاهرة الترابط، فالدراسات المعروضة في هذا الفصل استخدمت طرقا متعددة المعايير لاختيار مشاريع نظم المعلومات، منهم من استخدم البرمجة الخطية بالأهداف فقط، و منهم من استخدم التحليل الهرمي، التحليل الشبكي، البرمجة بالأهداف مع التحليل الهرمي، البرمجة بالأهداف مع التحليل الشبكي.

و غالبية هذه الدراسات لم تخلو من النقائص، فمنها من قام بإهمال بعض المعايير و العوامل المؤثرة على اختيار مشاريع نظم المعلومات (المخاطر التي تواجه المشاريع، تعدد الأهداف، محدودية موارد نظم المعلومات، ارتفاع تكاليف شراء المعدات و البرمجيات...)، و منها من لم تراعي علاقات الترابط الناشئة بين المشاريع (البدائل) والمعايير، و منها من اهتم بعدد محدد من المتغيرات و لم يلم بكل العوامل المؤثرة على الدراسة.

الفصل الرابع:

الدراسة التطبيقية

مقدمة الفصل الرابع:

من أجل الإجابة على إشكالية البحث، مرت الدراسة التطبيقية المجراة في إطار هذه المذكرة بمرحلتين:

في مرحلة أولى، أجريت دراسة حالة على مستوى المؤسسة الوطنية سوناطراك : فرع مؤسسة النقل عبر الأنابيب–أرزيو (La Region Transport Ouest par canalisation : RTO-base-ITA). هدفت هذه المرحلة إلى تقييم إمكانية استخدام النماذج الرياضية المتعدد المعايير (البرمجة الخطية بالأهداف،التحليل الهرمي) في ترشيد القرارات المرتبطة باختيار مشاريع نظم المعلومات، و كذا اختبار هذه النماذج على حالة واقعية متعلقة بالمؤسسة.

في مرحلة ثانية، ونظرا لعدم توفر حالة قابلة للدراسة على مستوى المؤسسة، أختبرت ثلاث نماذج على حالة افتراضية و تمت مقارنتها. أول للبرمجة الخطية بالأهداف، ثان للتحليل الهرمي (AHP)، و ثالث هجين يستخدم البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي (AHP).

و عليه قسم هذا الفصل الى مبحثين، استعرض مبحث أول دراست الحالة التي أجرية على مستوى مؤسسة سوناطراك، أهدافها، منهجيتها و نتائجها. أما المبحث الثاني فخصص للحالة الافراضية.

المبحث الأول : دراسة الحالة في مؤسسة سو ناطراك

من أجل الإجابة على إشكالية البحث، أجريت دراسة حالة على مستوى المؤسسة الوطنية سوناطراك : فرع مؤسسة النقل عبر الأنابيب–أرزيو (La Region Transport Ouest par canalisation : RTO-base-ITA).

تعتبر هذه الأخيرة أكبر المؤسسات الجزائرية و من أكثرها اهتماما بتحديث تقنيات تسيرها.

المطلب الأول : أهداف و منهجية دراسة الحالة

من خلال هذه الدراسة، هدفت الباحثة إلى :

- تقييم التقنيات و المناهج المستخدمة في اختيار مشاريع نظم المعلومات على المستوى مؤسسة سوناطراك؛

- تقييم إمكانية استخدام النماذج الرياضية المتعددة المعايير (البرمجة الخطية بالأهداف، التحليل الهرمي) في ترشيد القرارات المرتبطة باختيار مشاريع نظم المعلومات؛
- و كذا اختبار ثلاث نماذج على حالة واقعية متعلقة بالمؤسسة بغية مقارنة نتائجها و تحديد النموذج الأفضل: الأول للبرمجة الخطية بالأهداف 0-1، الثاني للتحليل الهرمي (AHP)، و الثالث هجين يستخدم البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي (AHP).

بعبارة أخرى، حاولت الدراسة أن تجيب على الأسئلة التالية :

- عند إعداد إستراتيجية جديدة لنظم المعلومات، كيف يتم اختيار النظم التي سيبرمج تطويرها على مستوى المؤسسة؟ ما هي المناهج و النماذج المستعملة لذلك؟
- في حالة شراء نظام معلومات معقد و استراتيجي من السوق، كيف يتم اختيار أحسن نظام و أحسن مورد ؟ ما هي المناهج و النماذج المستعملة لذلك؟
- هل تسمح الظروف التنظيمية و البيئية لمؤسسة سوناطراك باستخدام النماذج الرياضية المتعددة المعايير (البرمجة الخطية بالأهداف، التحليل الهرمي) في ترشيد القرارات المرتبطة باختيار مشاريع نظم المعلومات؟
- ما مدى فعالية نماذج البرمجة الخطية بالأهداف 0-1، التحليل الهرمي(AHP) ، و النماذج الهجينة المعتمدة على البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي(AHP) في ترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات؟

من أجل الإجابة على هذه التساؤلات، أجريت مقابلات مفتوحة مع المسؤولين في مركز الإعلام الآلي لمؤسسة RTO. يتعلق الأمر ب: مدير مركز الاعلام الآلي، مدير مصلحة الشبكات، مدير مصلحة قواعد البيانات و

البرمجيات. إلى جانب ذلك مدير المصلحة القانونية (لجمع معلومات أوفى حول الإجراءات القانونية لشراء نظم المعلومات).

كما أجريت مقابلات مع المدير المالي لفرع النقل عبر الأنابيب (TRC) على مستوى المنطقة الصناعية أرزيو و مدير التنظيم و نظم المعلومات لفرع نشاطات المنبع (L'AVAL) بوهران.

إضافة إلى ذلك، تم الإعتماد على تحليل الوثائق، حيث حللت مجموعة من الموارد نذكر منها على وجة الخصوص تلك المتعلقة بالإطار القانوني لاختيار مشاريع نظم المعلومات.

المطلب الثاني :التعريف بالمؤسسة الوطنية سوناطراك

الاسم الكامل لمؤسسة سوناطراك هو **الشركة الوطنية للبحث، الانتاج، النقل، تحويل المحروقات و تسويقه.**

اقترن اسم هذه المؤسسة بالاقتصاد الجزائري و بالميزانية الوطنية حيث تعتبر الشركة الوحيدة في الجزائر المسؤولة عن استغلال المصادر النفطية والغازية الهائلة في البلاد و كذا عن بيعها.

أنشأت الشركة في 1963/12/31 بالمرسوم رقم 63-491، و كانت مهمتها نقل و تسويق المحروقات. واعتبارا من سنة 1966، بموجب المرسوم 66-296، اتسعت صلاحياتها لتشمل كافة نشاطات قطاع المحروقات خاصة بعد قرار التأميم 1971.

ووفقا لتوجيهات المخطط 1980-1984 ، الذي هدف الى تحسين فعالية الجهاز الاقتصادي ، في سنة 1981 تم انشاء 17 مؤسسة جديدة انطلاقا من الوحدات العامة و المديريات و المناطق الصناعية، و قد تفرعت منها عدة دوائر كل منها خاص بمجال معين.

وفي 1998/01/24 تقرر تغيير هيئة سوناطراك فأصبحت شركة ذات أسهم و لكن مع احتفاظ الدولة الكلي برأس مالها، و نتاجا عن ذلك استرجعت المؤسسة الوطنية ثلاث (03) مؤسسات في شكل فروع تمتلك فيها 100 % و خمسة (05) مؤسسات تمتلك 51% من رأس مالها.

من خلال قانون المحروقات 05-07 المؤرخ في 2005/04/28 المعدل و المتمم بالأمر 06-10 في 2006.

طارت سوناطراك تابعة لصندوق مساهم. يعتبر صندوق المساهمة شركة عمومية و يعد ضمانا لمقابل القيمة المتمثل في الأسهم و الحصص و السندات و القيم الأخرى التي تقدمها الدولة و الجماعات المحلية؛ وقد كان صندوق المساهمة "المؤسسة الوطنية سوناطراك ذات الأسهم" موجودا ضمن قطاعي المناجم و الري قبل انضمام نشاط البتروكيماويات إلى قطاع المحروقات.

بعد ذلك، تم تعويض صناديق المساهمة بما يعرف بالشركات القابضة (holding)، وعليه أنشأت 5 شركات قابضة لمجمع سوناطراك ، و كانت تسميتها وفق التقرير السنوي 2006 كما يلي:

1- الشركة القابضة سوناطراك الدولية (SIHC).

2- الشركة القابضة للخدمات البترولية و شبه البترولية (HSPP).

3- الشركة القابضة للاستثمار و المساهمة (HSIP).

4- الشركة القابضة للتكرير و كيمياء المحروقات (HRCH).

5- الشركة القابضة لتثمين المحروقات (HSVH).

في سنة 2010 تم اضافة شركتين قابضتين و هما :

6- الشركة القابضة للنشاطات الصناعية الخارجية(HAIE).

7- الشركة القابضة للتسيير و الخدمات الداعمة(HSGS).

كما أن نشاطات المؤسسة الوطنية سوناطراك يمكن تقسيمها الى خمسة مستويات و هي :

1- نشاط المنبع (الاستكشاف و التنقيب).

2- نشاط المصب (مسؤول عن تطوير وحدات تمييع الغاز الطبيعي و عن فصل غاز البترول المميع و عن التكرير).

3- نشاط الانتاج.

4- نشاط النقل (النقل البحري لغازات البترول المسالة، النقل عبر القنوات).

5- نشاط التسويق.

تمت الدراسة الميدانية في المؤسسة الوطنية سوناطراك – وهران: فرع مؤسسة النقل عبر الأنابيب–أرزيو (La Region Transport Ouest par canalisation : RTO-base-ITA). تقوم هذه المؤسسة بنقل و تخزين وتسويق المحروقات السائلة و الغازية عبر قنوات و منشآت تتولى إستغلالها، صيانتها، تجديدها، و تطويرها.

المطلب الثاني: نتائج الدراسة

كأي مؤسسة أخرى، يتطلب تطوير نظم المعلومات على مستوى مؤسسة سوناطراك اتخاذ ثلاثة أنواع من القرارات. يتعلق الأمر ب:

- اختيار عدد من النظم يبرمج تطويرها على فترة زمنية محددة : بالفعل تسيير نظم المعلومات يتطلب وضع مخطط استراتيجي يحدد النظم التي ستطور على مستوى مختلف الوظائف، و إعداد رزنامة التنفيذ و الميزانيات التقديرية.
- بالنسبة لكل نظام تريد المؤسسة تطويره، يتوجب كذلك الاختيار بين اقتناء نظام معلومات من السوق، التطوير الداخلي لنظام معلومات خاص أو تبني برنامج مفتوح المصدر (Open-source software).
- فيما يتعلق بمشاريع اقتناء نظم معلومات من السوق، يتوجب اتخاذ قرار أخير مرتبط باختيار أحسن نظام معروض من قبل بائعي نظم المعلومات (قد يكون هذا البائع مؤسسات منتجة أو مسوقة لنظم المعلومات، أجنبية أو وطنية).

بالنسبة لما هو مرتبط بالنوع الأول **و** الثاني من القرارات، تبين من المقابلات التي أجريت أن متخذ القرار في سوناطراك لديه الحرية الكاملة في اختيار المنهجية و الأدوات (النماذج) التي يراها مناسبة لدعم و اتخاذ القرارات؛

وكذا في تحديد المعايير الملائمة لذلك. بالرغم من ذلك، لمسنا من خلال المقابلات التي أجريت أن هذه القرارات في المؤسسة لا تزال ترتكز على مناهج تقليدية معتمدة على الحكم الشخصي و خبرة المسيرين. أما النماذج الكمية، فتبقى غير مستعملة لحد الآن.

بالنسبة للنوع الثاني من القرارات، و خاصة فيما يتعلق بنظم المعلومات الاستراتيجية و الكبيرة، بينت المقابلات كذلك الأثر الكبير لثقافة المؤسسة و للجانب الشخصي للمسيرين على هذا النوع من القرارات. بالفعل، يفضل مسيرو المؤسسة التطوير الخاص و يتخوفون من البرمجيات الجاهزة المقدمة من طرف موردين مستقلين. من بين أسباب هذا التخوف، نجد :

- **الضرف التاريخي** : إن الوضعية الأمنية و السياسية و الاقتصادية التي مرت بها الجزائر في التسعينات عقدت من عملية اقتناء نظم معلومات من السوق و أدت إلى ارتفاع هائل في تكاليفها (بالفعل، تكلفة خدمات الموردين الأجانب ترتفع و خدمات الدعم التي يقدمونها تضطرب باضطراب الوضع الأمني). أمام هذه الوضعية، لجأت مؤسسة سوناطراك إلى توسيع وحدات الإعلام الآلي و مصالح إدارة نظم المعلومات و إلى توضيف عدد كبير من التقنيين و المهندسين؛ كما أنها اعتمدت على التطوير الخاص الداخلي كمنهج أساسي في تجسيد نظم المعلومات التي تحتاج إليها.
- **أمن العلومات** : يتخوف مسيروا المؤسسة من إمكانية تسريب النظم التي يتم اقتناؤها من موردين خارجيين لمعلومات استراتيجية قد تؤثر على وضعيتها التنافسية، فبرامج هذا النوع من النظم لا يمكن الاضطلاع عليها.
- **التكلفة** : يرى المسيرون الذين تمت محاورتهم أن البرمجيات الاستراتيجية المعروضة في السوق كبرامج التسيير المدمج (ERP) باهضة الثمن.
- **عدم ملاءمة قانون الصفقات و تعقيد الإجراءات المتعلقة باقتناء نظام معلومات من السوق** : على مستوى مؤسسة سوناطراك، تخضع مختلف الصفقات لقانون أقل مايمكن أن يوصف به أنه معقد، و غير

مستقر. يصعب هذا القانون عملية اقتناء نظم المعلومات من السوق و يجعل بعض القرارات اللازمة لإنجاحها شبه مستحيلة.

بعد تفحص هذه العوامل، تجدر بنا الإشارة إلى أن التكاليف الثابتة و المتغيرة للنظم المقتناة من السوق مرتفعة، لكنها لا تقارن في الكثير من الحالات مع الأرباح و المزايا التي تأتي بها. بالنسبة لمؤسسة نافطال التابعة لشركة سوناطراك على سبيل المثال، تبني نظام حديث لإدارة العلاقة مع الزبون قد يكلف مبالغ طائلة، لكنه في المقابل سيسمح بوضع حد لمشكل تهريب المحروقات و بالتالي اقتصاد ملايير الدولارات، ناهيك عن تحسين جودة الخدمات و رفع مستوى رضى الزبائن. من جانب آخر، و بالرغم من توفر مؤسسة سوناطراك على عدد كبير من التقنيين و المهنسين الأكفاء، إلا أن قدرتها على تطوير نظم معلومات حديثة تتماشى مع تلك المستعملة عبر العالم يبقى محل تساؤل، خاصة و أن هذه النظم، شديدة التعقيد، تتطلب معارف و كفاءات خاصة، و تتطلب إسهام المسيرين و التقنيين على حد سواء.

أمام هذه المعطيات، يجدر بالمؤسسة، من جهة مراجعة توجهها العام نحو مشاريع التطوير الخاص، و من جهة أخرى، التفكير في استخدام نماذج علمية لدعم القرارات المتعلقة بالمفاضلة بين اقتناء نظام معلومات من السوق، التطوير الداخلي الخاص و تبني برنامج مفتوح المصدر.

بالنسبة للنوع الثالث من القرارات، عملية اختيار و شراء البرمجيات (نظم المعلومات) تحكمها ضوابط و قواعد محددة بموجب قانون صفقات أقل ما يمكن أن يوصف به : أنه معقد، متغير و غير ملائمة للقرارات المتعلقة بشراء نظم المعلومات.

منذ 2002، خضعت الصفقات على مستوى مؤسسة سوناطراك لخمسة قوانين متتالية عرفت بالR14، R15، R16، R17 و الR18.

على مستوى القوانين الأربعة الأولى، لم تدرج مشاريع نظم المعلومات على لائحة المشاريع المعقدة و ذاة الأهمية، الأمر الذي كان يفرض اختيار النظام الأقل تكلفة و يمنع من إدراج مختلفة القيود و الأهداف المتعلقة بهذا النوع من القرارات في التقييم النهائي و يحول ذون استعمال أدوات كمية لدعم القرار.

منذ جانفي 2013، أصبح إبرام الصفقات بصفة عامة و اختيار البرمجيات (نظم المعلومات)بشكل خاص، يخضع على مستوى مؤسسة سوناطراك للقرار رقم E-025 المشار اليه عادة ب A-408 أو R18 والمتعلق بإجراءات عقد الصفقات المتعلقة بالتوريد ، الخدمات ، الدراسات ، الخدمات الاستشارية.

أسواق برمجيات التسيير المدمج (ERP) أسواق معقدة و بالغة الأهمية

وفقا لهذا القانون، أعتبرت أسواق شراء تكنولوجيات و نظم المعلومات المعقدة (كنظم برمجيات التسيير المدمج: ERP) من الأسواق المعقدة و ذات الأهمية (Marchés complexes et d'envirgure). و من أجل هذا النوع من الأسواق، يتم اجراء استشارة انتقائية، و هذه العملية تمر بمرحلتين أساسيتين و هما : مرحلة التأهيل الأولي، و مرحلة تقديم العروض.

1- مرحلة التأهيل الأولي (La pré-qualification):

إن الهدف من هذه العملية هو تصفية البائعين (العارضين في سوق تكنولوجيا المعلومات) الذين يلبون متطلبات المؤسسة و يتماشون و المعايير المحددة من المؤسسة، و عليه فهذه العملية تمر بمجموعة من المراحل و هي موضحة كما يلي:

1-1- اعداد ملف التأهيل الأولي:

يضم هذا الملف المعلومات المرتبطة بالأعمال التي يجب أن تنجز من خلال الوصف الدقيق للأعمال التي يجب أن تنجز و كذا تحديد الشروط الواجب توفرها في المؤسسات العارضة.

كما أن معايير التقييم يجب أن تكون موجودة في ملف ما قبل التقييم، و هذه المعايير مرتبطة ب:

- معلومات شخصية عن المشاركين (العارضين).
- كفاءة العارضين و مدى فعاليتهم في السوق.
- القدرات البشرية و الفنية و المادية للمشاركين من معدات و تجهيزات

1-2- اطلاق مرحلة التأهيل الأولي:

بعد إعداد الملف، يجرى اعلان وطني أو دولي عن مرحلة التأهيل الأولي. يتم هذا الإعلان إجباريا في النشرة الرسمية لصفقات المتعامل العمومي LE BOSEM، و على مستوى جريدتين يوميتين وطنيتين على الأقل موزعتين على المستوى الوطني ،كما يمكن وضع لوائح و لافتات اشهارية تكميلا و تدعيما للعملية.

1-3- بعث ملفات ما قبل التقييم:

بعد ذلك، يشرع المترشحون في إرسال عروضهم، حيث تظم هذه الأخيرة : تضم العرض المالي و العرض التقني، يوضع العرض المالي في ظرف والعرض التقني في ظرف و يوضعان في ظرف آخر يغلق و يكتب فيه "لا يفتح" ويكتب أيضا على الظرف رقم المناقصة و موضوعها و ترسل عبر البريد.

1-4- التحضير و إستلام ملفات العارضين (المشاركين):

تودع الملفات في مكان واحد و تحاط بالسرية و عدم جواز الإطلاع عليها الى حين قدوم الميعاد المقرر للتقييم.

1-5- اختبار و تقييم الملفات بما يتماشى مع متطلبات و شروط المؤسسة:

في هذه المرحلة يتم تنصيب هيئة مستقلة مكونة من مجموعة من العمال المؤهلين و المكونين. تتولى هذه اللجنة فتح ملفات العارضين و اختيار تلك الملفات التي تتماشى مع الأهداف و المعايير التي حددتها المؤسسة.

1-6- تسليم نتائج الانتقاء الأولي للملفات المعروضة للمناقصة للجنة السوق المختصة (La commission des marches compétente) .

1-7- الاعلان عن اللائحة الأولية للعارضين الذين تم اختيارهم.

2- مرحلة المشاورات الانتقائية (La consultation sélective):

إن المشاركين (العارضين) الذين تم اختيارهم في التأهيل الأولي يتم دعوتهم للمشاركة و تقديم عروضهم ، وهذه العملية تتم على مرحلتين:

2-1- تقديم و تقييم العروض التقنية:

في المرحلة الأولى من عملية المشاورات الانتقائية، يقوم العارضون الذين تم اختيارهم بتقديم عروضهم التقنية. عموما تمر عملية تقييم العروض التقنية بالخطوات التالية:

- العروض التقنية المقدمة من المشاركين يجب أن لا تتضمن أي إعلان عن الأسعار.
- تقوم هيئة أو لجنة فتح الأضرفة (La commission d'ouverture des plis) بفتح الجلسة بحضور العارضين حيث يتم الإعلان عن كل المعلومات التي لها صلة بالعملية و تقييدها.
- تعين لجنة لتقييم العروض التقنية.
- الاختبار و التقييم : تقوم هيئة تقييم العروض التقنية باختبار مفصل للعروض بهدف تحديد ما إذا كانت المعايير التقنية و التجارية و القانونية تتماشى و متطلبات ملف المناقصة، كما أنه يمكن للهيئة أن تطلب من العارضين تقديم شروحات كتابية إضافية عن عروضهم التقنية، أو عقد اجتماعات مع العارضين و بحضور مختصين.
- تحرر لجنة التقييم تقريرا مفصلا عن عملية التقييم يتضمن نتائج التقييم و التي تكون سرية.
- تتم دعوة العارضين الذين تم اختيارهم الى تقديم العروض المالية.

2-2- تقديم و تقييم العروض المالية:

يمر تقييم العروض المالية بالمراحل التالية :

- في البداية، تستقبل العروض المالية و تعين لجنة لفتح الأضرفة.

- بعد ذلك، تجتمع اللجنة و تقوم بتقييم و مقارنة العروض، و ذلك يكون بناء على المعايير المحددة مسبقا في ملف المناقصة.
- ترتب العروض المالية و يتم اختيار العارض الذي سيتم التعاقد معه: إن تقييم العروض المالية يكون على أساس المعايير المحددة في ملف المناقصة، حيث يمكن : اختيار العرض الأقل تكلفة (اقتصادي)، الترجيح التكنواقتصادي، أو استخدام النماذج الاقتصادية بشرط أن تحدد قيم كل معايير أو قيود القرار بالوحدات النقدية.
- يكن في الأخير و قبل إصدار القرار النهائي عقد مفاوضات نهائية مع العارضين المختارين بناءا على موافقة المدير العام للمؤسسة (PDG).

إمكانية اقتناء نظام معلومات في إطار صفقة تصميم/تنفيذ :

إلى جانب ما سبق، تجدر الإشارة إلى أن اقتناء نظم المعلومات يمكن أن يتم في إطار صفقة تصميم/ تنفيد (Les marchés de conception /réalisation). في هذا النوع من الصفقات، يتم أشراك المورد (المؤسسة المطورة و المثبتة للنظام) في الدراسة المتعلقة بتصميم و تطوير النظام الجديد.

بالفعل، تفضي المناقصة في هذا النوع من الصفقات إلى اختيار موردين أو ثلاثة على الأكثر يتنافسون على إعداد و اقتراح أحسن تصميم للنظام الجديد، لتأتي بعدها مرحلة التنفيذ، حيث يختار أحسن التصاميم.

على العموم، نلاحظ أن الإطار القانوني المحدد منذ 2013 بالقرار R18، يسمح بترشيد القرارات المتعلقة باختيار نظم المعلومات و بتطبيق مناهج علمية شبيهة بتلك التي عرضت في الجانب النظري. بالرغم من ذلك، تتخلل هذا القانون نقاط غموض ينبغي الإدارة أن توضحها. يتعلق الأمر خاصة بالنماذج الاقتصادية الممكن استعمالها لتقييم مختلف النظم المعروضة. بالفعل، ينص القانون على أن النماذج الاقتصادية المستعملة يجب أن تقيم

مختلف المعايير و القيود بالوحدات النقدية الأمر الذي قد يحول دون استخدام نماذج تدرج أبعاد نوعية و غير نقدية : كمستوى رضى المستعلين و المسيرين، مستوى المخاطرة أو الجودة.

بالنسبة للواقع المعاش، أبرزت الاستجوابات أن تقييم و اختيار نظم المعلومات على مستوى المؤسسة يتم عادة باستعمال مناهج تقليدية، حيث تستعمل جداول الترجيح التكنواقتصادية. في الكثير من الأحيان، تنص المنهجية المختارة على اختيار العرض الأقل تكلفة في الأخير. إذا كان هذا الخيار يوفر للمسير حماية أكبر في ضل الفضائح المالية و القضايا التي صارت تعرفها مؤسساتنا الوطنية، إلا أنه في المقابل لا يسمح باختبار العرض الأمثل.

بالنسبة للهدف الأخير للدراسة، تعذر علينا الحصول على معطيات متعلقة بحالة لاختيار مشاريع نظم المعلومات على مستوى المؤسسة سوناطراك، الأمر الذي حال ذون اختبار النماذج المختارة

المبحث الثاني: الدراسة الافتراضية

من أجل تذارك النقص الذي شاب دراسة الحالة، قمنا بدراسة حالة افتراضية اقتبست غالبية معطياتها من دراسة BADRI et al. (2001).

المطلب الأول : أهداف، منهجية و معطليات الدراسة

1- أهداف الدراسة :

تهدف الدراسة الافتراضية إلى تحقيق الهدف الأخير للبحث. يتعلق الأمر باختبار ثلاث نماذج لدعم القرار على حالة بغية مقارنة نتائجها و تحديد النموذج الأفضل: الأول للبرمجة الخطية بالأهداف 0-1، الثاني للتحليل الهرمي (AHP)، و الثالث هجين يستخدم البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي (AHP).

بعبارة أخرى، حاولت الدراسة الافتراضية أن تجيب على التساؤل التالي :

- ما مدى فعالية نماذج البرمجة الخطية بالأهداف 0-1، التحليل الهرمي(AHP) ، و النماذج الهجينة المعتمدة على البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي(AHP) في ترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات؟

2- معطيات الدراسة :

من أجل الإجابت على هذا السؤال، افترضنا أن مؤسسة سوناطراك تريد إعداد إستراتيجية جديدة لنظم معلوماتها. في هذا الصدد عليها أن تختار خمسة (05) مشاريع من أصل عشرة (10) ستبرمج تطويرها على طول الأربع سنوات القادمة.

في إطار هذا الخيار، يجب على المؤسسة أن تراعي القيود و المايير التالية: التكلفة ، الربح ، الخطر المتوقع ، درجة الرضا، و الوقت.

- المعطيات المتوقعة المتعلقة بالأرباح و التكاليف المرتبطة بمشاريع نظم المعلومات ممثلت في الجدول (4-1) التالي:

الجدول 4-1 :الأرباح و التكاليف المرتبطة بمشاريع نظم المعلومات

المعايير / المشاريع	الأرباح ($000)	تكاليف المعدات ($000)	تكاليف البرمجيات ($000)	تكاليف أخرى ($000)
المشروع 1	1774	1900	3800	00
المشروع 2	1349	11500	2254	160
المشروع 3	40600	29500	16020	00
المشروع 4	1200	21000	7800	18
المشروع 5	5000	20000	750	190
المشروع 6	3000	14000	44	20
المشروع 7	2090	320	16000	00
المشروع 8	1300	500	1000	30
المشروع 9	1320	1200	3300	08
المشروع 10	1720	00	2500	10

- ميزانية المعدات لا تتجاوز (90000000$).
- ميزانية البرمجيات لا تتجاوز (40000000$).
- التكاليف الأخرى لا تتجاوز (500000$).
- التفضيلات المرتبطة بالمشاريع و المقدمة من طرف متخدي القرار و المستخدمين ممثلة في الجدول 4-2 التالي:

الجدول 4-2 :التفضيلات المرتبطة بالمشاريع و المقدمة من طرف متخذي القرار و المستخدمين

التفضيلات / المشاريع	متخذو القرار		المستخدمون (Users)	
	mean	الترتيب	Mean	الترتيب
المشروع 1	9.336	2	9.762	2
المشروع 2	9.305	3	9.638	3
المشروع 3	9.349	1	9.773	1
المشروع 4	7.727	10	8.008	9
المشروع 5	9.272	4	9.505	5
المشروع 6	8.661	6	9.517	4
المشروع 7	9.206	5	9.377	6
المشروع 8	8.604	7	9.286	7
المشروع 9	7.552	8	8.193	8
المشروع 10	7.481	9	8.002	10

في الجدول (4-3) عرضت التوقعات المرتبطة بالمخاطر المتعلقة بكل مشروع نظم معلومات، و هذه المخاطر مرتبطة بالمحيط التكنولوجي لمشاريع نظم المعلومات و بحجم المشاريع و أيضا بالتجارب السابقة المماثلة لهذه المشاريع. وتم ترصيد المخاطر المرتبطة بمشاريع نظم المعلومات من قبل متخذي القرار و المستخدمين للنظم مع بعض في سلم من (0- 10) ، مع العلم أن الرقم 0 يعني عدم وجود خطر يصاحب المشروع ، أما الرقم 10 فهو يمثل أقصى خطر متوقع يمكن أن يصاحب المشروع.

بالإضافة الى معيار المخاطرة، يستعرض الجدول (4-3) المعطيات التعلقة ب **وقت تنفيذ المشروع المتوقع، فا**لقيد يعتبر ضروريا، وهو يهدف إلى تدنية الوقت المستخدم في عملية غرس ووضع مشاريع نظم المعلومات داخل

المنظمة. بالاضافة الى معيار **الوقت اللازم للتكوين** ، فمتخذو القرار يرون أنه يكتسي أهمية بالغة في مرحلة غرس المشروع الجديد.كما أن وقت التكوين المقدر لكل مشروع يمكن الحصول عليه من المتعاقدين أو موردي البرمجيات و المعدات اللازمة لهذا المشروع. و في الأخير نجد القيد المتعلق بالتكاليف السنوية المرتبطة **باليد العاملة الاضافية اللازمة** .

الجدول 4-3: المعايير المرتبطة بمشاريع نظم المعلومات

المعايير / المشاريع	معيار المخاطرة	معيار وقت تنفيذ المشروع المتوقع(أيام)	معيار الوقت اللازم للتكوين (أيام)	التكاليف السنوية المرتبطة باليد العاملة الاضافية اللازمة (**$000**).
المشروع 1	3	50	90	500
المشروع 2	3	43	18	286
المشروع 3	4	90	19	545
المشروع 4	3	60	66	29
المشروع 5	2	83	84	294
المشروع 6	2	67	136	100
المشروع 7	3	91	69	00
المشروع 8	3	97	119	00
المشروع 9	2	28	61	39
المشروع 10	2	36	24	23

مع العلم أن اجمالي التكاليف الكلية السنوية المرتبطة باليد العاملة الاضافية اللازمة تقدر ب $1500000.

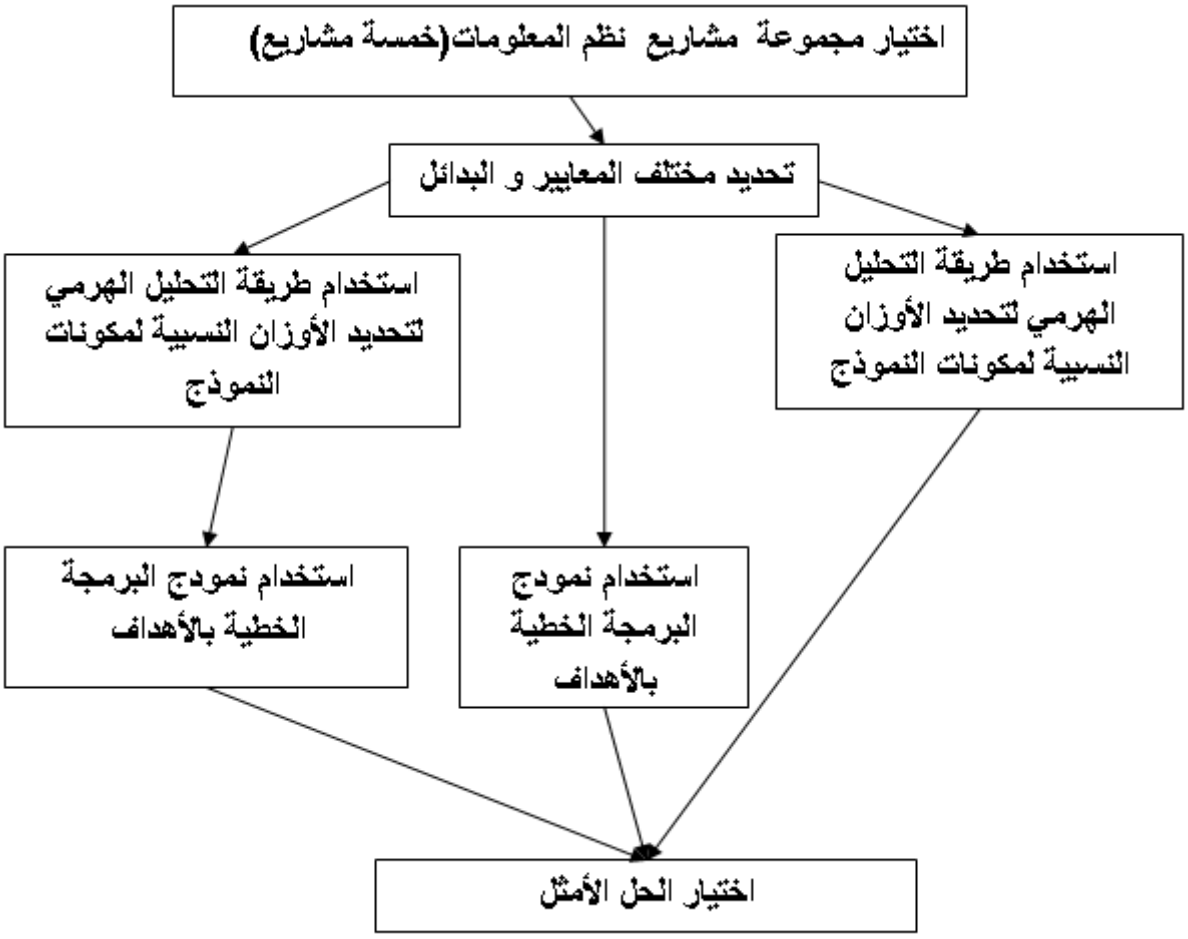
مناهج ترشيد القرار المستعملة في الدراسة :

كما هو موضح في الشكل رقم 20. تقارن هذه الدراسة بين نتائج ثلاث مناهج مختلفة لترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات.

- وفقا للمنجية الأولى، يتم ترشيد القرار المتعلق باختيار أفضل خمسة مشاريع نظم معلومات من أصل عشرة بالاستعانة **بطريقة التحليل الهرمي (AHP)**.

- أما في المنهجية الثانية، فيتم تبني طريقة **البرمجة الخطية بالأهداف** لترشيد القرار المتعلق باختيار أفضل خمسة مشاريع نظم معلومات من أصل عشرة.
- وفقا للمنهجية الأخيرة، يتم وضع مقاربة هجينة بين **طريقتي التحليل الهرمي (AHP) و البرمجة الخطية بالأهداف**، حيث أن طريقة التحليل الهرمي تستخدم في البداية لوضع التفضيلات لمجموع المشاريع في ظل المعايير المحددة، بعدها توضع هذه التفضيلات في مخطط لترتيب المشاريع، و في مرحلة تالية تأتي البرمجة الخطية بالأهداف لتصوغ كل هذه النتائج في نموذج يسمح حله بإعطاء الحل الأفضل المتعلق باختيار المشروع المناسب للمنظمة.

الشكل 20 : المنهجية المقترحة في الدراسة التطبيقية



المطلب الثاني: طريقة التحليل الهرمي (AHP)

تعتبر طريقة التحليل الهرمي طريقة تحليلية متعددة المعايير مساعدة في اتخاذ القرار، فهي تقنية تسمح بالمقارنة بين مجموعة من الأهداف أو البدائل، كما أن التحليل الهرمي عبارة عن "نظرية تساهم في تقييم الأوزان لمجموعة من البدائل و العناصر المتواجدة في ظاهرة معينه فهي تقوم بالمقارنة والربط بين الأحكام المقدمة من جماعة متخذي القرار حول العلاقة الموجودة بين العناصر المكونة للمشكل المطروح، و من أهداف طريقة التحليل الهرمي الحصول في النهاية على أحكام تكون متجانسة و متفق عليها من طرف متخذي القرار.

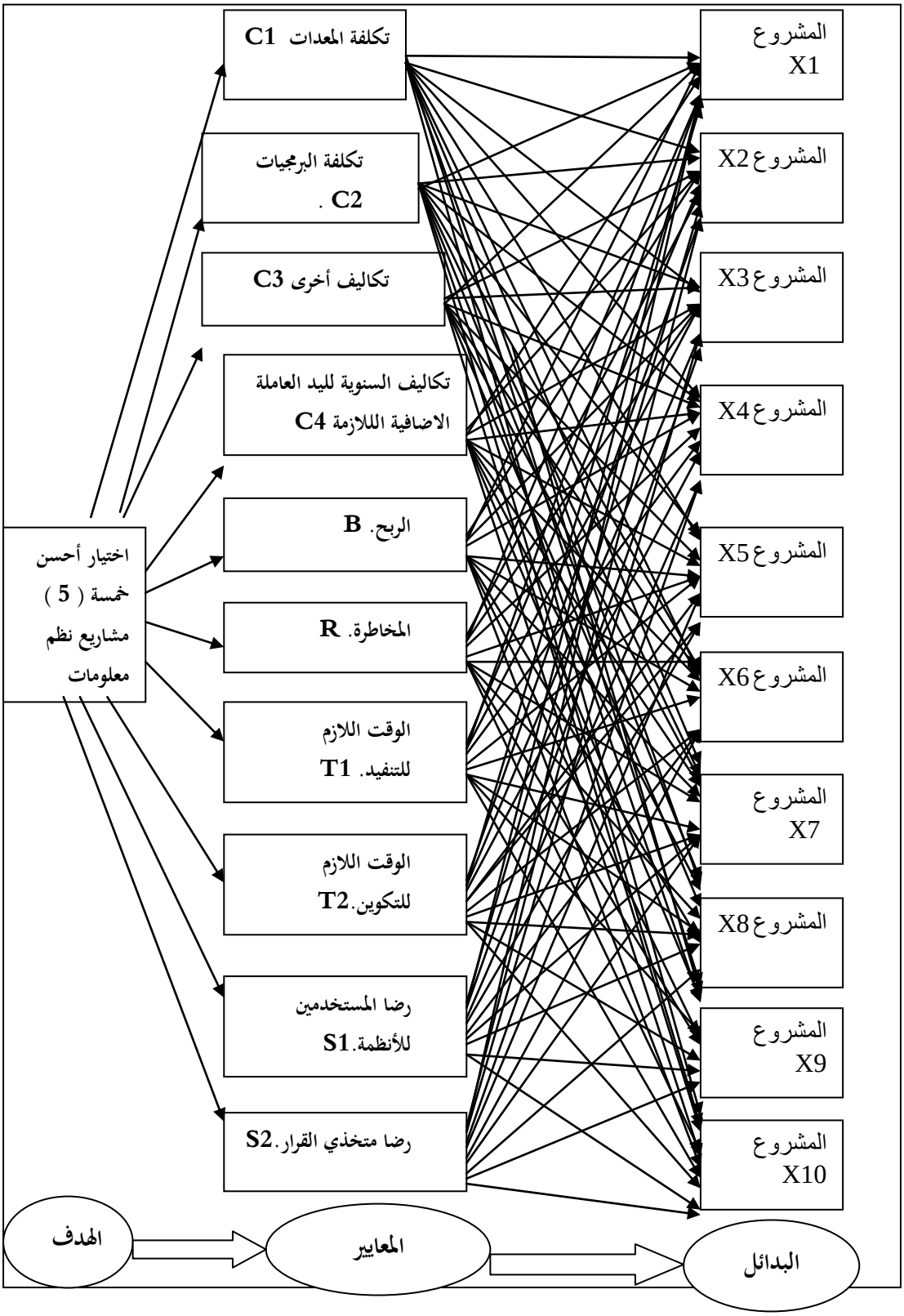
1- بناء النموذج:

يتم بناء النموذج العام للتحليل الهرمي من خلال تحديد و تقسيم مكونات المشكل المدروس، من خلال صياغة الهدف، ثم وضع المعايير، و في الأخير تحديد البدائل.

- هدف الدراسة يتمثل في اختيار خمسة مشاريع نظم معلومات من أصل عشرة مشاريع.
- أما المعايير التي تحكم العملية فقد تعددت و تنوعت و هي متمثلة في: تكلفة المعدات ،تكلفة البرمجيات ،تكاليف أخرى ، تكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية اللازمة، الربح ،المخاطرة،الوقت اللازم للتنفيذ،الوقت اللازم للتكوين،رضا المستخدمين للأنظمة،رضا متخذي القرار.
- أما البدائل فلدينا عشرة مشاريع.

و الشكل (21) يمثل مختلف مكونات النموذج المدروس.

الشكل 21: مكونات نموذج الدراسة الافتراضية



في طريقة التحليل الهرمي الAHP، المشكل مصمم بطريقة هرمية، و الأساس هنا في هرمية الأسئلة إمكانية إجابة سؤال على السؤال الموالي له، حيث يتم الانتقال بالتوالي من مستوى إلى آخر (الأهداف، المعايير، البدائل)، و الإجابة عن هذه الأسئلة تتطلب الاهتمام بالتفاصيل المرتبطة بالمشكل محل الدراسة، الأفراد الداخلين في العملية، الأهداف والسياسات المنتهجة، الآثار المترتبة (المتوقعة)، الوقت اللازم، القيود، السيناريوهات،...

وضع مصفوفة الأوزان النسبية:

سنقوم بوضع مصفوفة الأوزان النسبية (matrix of pairwise comparaison)،ثم استخدام التفضيلات المحصلة من وضع الأوزان النسبية و ذلك عند كل مستوى من مستويات الهرم(Hiearchy).

كما أن عملية المقارنة تتم على مرحلتين:

- في المرحلة الأولى، سيتم مقارنة المشاريع بالنسبة لكل معيار من المعايير العشرة على حدا.
- في المرحلة الثانية، سيتم مقارنة كل المعايير بالنسبة للهدف المتمثل في اختيار خمسة مشاريع نظم المعلومات من أصل عشرة.

و من أجل القيام بالمقارنة يجب وضع سلم للقيم من (1-9) ، و الذي من خلاله يتم الإجابة على السؤال التالي: أي العنصرين هو الأكثر أهمية من العنصر الآخر مع احترام أعلى مستوى من المعايير ؟

2- فرضيات النموذج:

- يعتبر التجانس شرط أساسي لمقارنة الأشياء المتشابهة، و كذلك الترابط في البنية الهرمية، من خلال استقلالية المعايير عن خصائص البدائل عند إجراء المقارنات.
- التسلسل المرتب للتوقعات وذلك يكون مع فرضية أن تكون البنية الهرمية كاملة (تضم كل المكونات).

و الجدول الموالي يوضح مختلف القيم (درجة الأهمية) التي تأخذها العناصر المكونة للمشكلة المطروحة و المقدمة من (SAATY ،1994):

الجدول 4-4: مختلف القيم(درجة الأهمية) التي تأخذها العناصر المكونة للمشكلة المطروحة

(1994،SAATY)

درجة الاهمية	تعريفها
1	عنصرين لهما أهمية متساوي Equal Importance
3	عنصر أهم بقليل من عنصر آخر Moderate importance
5	عنصر أهم من عنصر آخرStrong importance
7	عنصر أكثر أهمية من عنصر آخر Very Strong importance
9	عنصر بالتأكيد أكثر أهمية من عنصر آخر Extreme importance Reciprocals
2، 4و 6و8	قيم بينية وسيطية(intermediate value)

3- مصفوفة الأوزان النسبية:

في كل المقارنات يتم حساب التفضيلات و التي توضع في مصفوفة تسمى مصفوفة الأوزان النسبية.

3-1- مقارنة المعايير مع احترام الهدف (goal)

مقارنة المعايير مع احترام الهدف(goal) في أعلى الهرم، ثم حساب أوزان كل المعايير. ثم يتم تحديد قيم الأهمية النسبية (The relative important value) انطلاقا من سلم للقيم (1 – 9)، بعدها تحدد القيمة التبادلية(reciprocal value).

*aij=1/aij

بعض الامثلة عن الأسئلة التي تطرح للحصول على الجدول الموالي:

- بكم تقدر الأهمية النسبية لمعيار الربح بالنسبة لمعيار المخاطرة مع احترام الهدف؟
- بكم تقدر الأهمية النسبية لمعيار الربح بالنسبة لمعيار تكاليف المعدات مع احترام الهدف؟
- بكم تقدر الأهمية النسبية لمعيار الربح بالنسبة لمعيار تكاليف البرمجيات مع احترام الهدف؟

الجدول 4-5: مقارنة المعايير مع بعضها باحترام الهدف

GOAL	C1	C2	C3	C4	B	R	T1	T2	S1	S2
C1	1	1	3	3	2	2	3	4	3	3
C2	1	1	3	3	2	2	3	4	3	3
C3	1/3	1/3	1	2	½	1/3	2	3	3	3
C4	1/3	1/3	½	1	½	1/3	3	2	3	3
B	½	½	2	2	1	2	2	3	4	4
R	½	½	3	3	½	1	2	3	4	4
T1	1/3	1/3	½	1/3	½	½	1	2	3	3
T2	¼	¼	1/3	½	1/3	1/3	½	1	4	4
S1	1/3	1/3	1/3	1/3	¼	¼	1/3	¼	1	½
S2	1/3	1/3	1/3	1/3	¼	¼	1/3	¼	2	1

باستخدام برنامج (SUPERDECISION)، جاءت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المعايير بالنسبة للهدف كما هو موضح في الجدول 4-6:

الجدول 4-6: قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR) الناتجة عن مقارنة المعايير بالنسبة للهدف

C1	C2	C3	C4	B	المعايير
0.18798	0.18798	0.09023	0.07404	0.13747	التفضيلات
R	**T1**	**T2**	**S1**	**S2**	**المعايير**
0.13392	0.06653	0.05591	0.03074	0.03521	التفضيلات

Inconsistency : 0.06063

3-2- مقارنة البدائل الموجودة مع احترام كل معيار على حدا :

يتم مقارنة البدائل الموجودة مع احترام كل معيار على حدا، ثم حساب التفضيلات المرتبطة بالبدائل بالنسبة لكل معيار.

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار الربح B:**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار الربح ؟

مع العلم أن:i=j=(1,2,..,10)

الجدول 4-7:الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار الربح (B)

B	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	3	1/5	5	¼	1/3	½	5	5	2
X2	1/3	1	1/7	4	1/7	1/7	1/5	3	2	½
X3	5	7	1	7	3	4	4	7	7	5
X4	1/5	¼	1/9	1	1/7	1/7	1/5	½	1/3	1/5
X5	4	7	1/3	7	1	2	2	7	7	5
X6	3	7	¼	7	½	1	2	7	7	5
X7	2	5	¼	5	½	½	1	5	5	3
X8	1/5	1/3	1/7	2	1/7	1/7	1/5	1	½	¼
X9	1/5	½	1/7	3	1/7	1/7	1/5	2	1	1/3
X10	½	2	1/5	5	1/5	1/5	1/3	4	3	1

باستخدام برنامج SUPERDECISION، كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار الربح كما يلي:

الجدول 4-8 :قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام معيار الربح (B)

المشاريع	**X1**	**X2**	**X3**	**X4**	**X5**
التفضيلات	0.07652	0.03578	0.30572	0.01728	0 .19441
المشاريع	**X6**	**X7**	**X8**	**X9**	**X10**
التفضيلات	0.16121	0.10844	0.02075	0.02643	0.05346

Inconsistency :0.06387

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار وقت التنفيذ(T1)**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار وقت التنفيذ **T1**؟

الجدول 4-9 :الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار وقت التنفيذ (T1)

T1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	½	5	2	4	3	5	6	¼	1/3
X2	2/3	1	3	5	4	4	5	7	1/3	½
X3	1/5	1/3	1	¼	½	1/3	2	3	1/6	1/6
X4	½	1/5	4	1	3	2	5	6	1/5	¼
X5	¼	¼	2	1/3	1	½	3	4	1/5	1/6
X6	1/3	¼	3	½	2	1	4	5	1/6	1/5
X7	1/5	1/5	½	¼	1/3	1/3	1	2	1/7	1/6
X8	1/6	1/7	1	1/6	¼	1/5	½	1	1/9	1/8
X9	4	3	6	5	5	6	7	9	1	2
X10	3	2	6	4	6	5	6	8	½	1

باستخدام برنامج SUPERDECISION، كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار وقت التنفيذ (T1)كما يلي:

الجدول 4-10 :قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار وقت التنفيذ (T1)

المشاريع	X1	X2	X3	X4	X5
التفضيلات	0.10935	0.15463	0.03120	0.07789	0.04129
المشاريع	X6	X7	X8	X9	X10
التفضيلات	0.05599	0/02234	0.1574	0.28033	0.21112

Inconsistency:0.05809

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار الوقت اللازم للتكوين.(T2) :**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار **الوقت اللازم للتكوين.(T2)؟**

الجدول 4-11 :الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار الوقت اللازم للتكوين (T2)

T2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	7	6	4	2	1/3	3	½	4	5
X2	1/7	1	½	¼	1/5	1/9	1/5	1/7	1/3	1/3
X3	1/6	2	1	¼	1/6	1/7	1/5	1/7	1/3	½
X4	¼	4	4	1	1/3	1/5	½	1/5	2	3
X5	½	5	6	3	1	1/3	2	1/3	3	4
X6	3	9	7	5	3	1	5	2	6	7
X7	1/3	5	5	2	½	1/5	1	¼	3	4
X8	2	7	7	5	3	½	4	1	5	6
X9	¼	3	3	½	1/3	1/6	1/3	1/5	1	2
X10	1/5	3	2	1/3	¼	1/7	¼	1/6	½	1

باستخدام برنامج SUPERDECISION، كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار **الوقت اللازم للتكوين (T2)**كما يلي:

الجدول 4-12 : قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار الوقت اللازم للتكوين (T2)

المشاريع	X1	X2	X3	X4	X5
التفضيلات	0.15206	0.01773	0.02175	0.05683	0.10817
المشاريع	X6	X7	X8	X9	X10
التفضيلات	0.27837	0.08043	0.21295	0.04148	0.03021

Inconsistency :0.04280

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار المخاطرة (R):**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار **المخاطرة (R)**

الجدول 4-13 : الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار المخاطرة (R)

R	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	1	2	1	½	½	1	1	½	½
X2	1	1	2	1	½	½	1	1	½	½
X3	½	½	1	½	1/3	1/3	½	½	1/3	1/3
X4	1	1	2	1	½	¼	1	1	½	½
X5	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1
X6	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1
X7	1	1	2	1	½	½	1	1	½	½
X8	1	1	2	1	½	½	1	1	½	½
X9	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1
X10	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1

باستخدام برنامج SUPERDECISION، كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار **المخاطرة (R)**كما يلي:

الجدول 4-14 :قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار المخاطرة (R)

المشاريع	X1	X2	X3	X4	X5
التفضيلات	0.07420	0..7420	0.04200	0.07027	0.14424
المشاريع	**X6**	**X7**	**X8**	**X9**	**X10**
التفضيلات	0.15821	0.07420	0.07420	0.14424	0.14424

Inconsistency :0.00452

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار رضا المستخدمين (S1):**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار **رضا المستخدمين (S1)؟**

الجدول 4-15: الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار رضا المستخدمين (S1)

S1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	2	½	7	3	3	5	5	6	7
X2	½	1	1/3	7	3	2	3	5	5	7
X3	2	3	1	9	5	3	5	7	7	9
X4	1/7	1/7	1/9	1	1/5	1/5	1/3	1/3	½	2
X5	1/3	1/3	1/5	5	1	½	2	3	5	7
X6	1/3	½	1/3	5	2	1	3	3	5	7
X7	1/5	1/3	1/5	3	½	1/3	1	2	3	5
X8	1/5	1/5	1/7	3	1/3	1/3	½	1	2	4
X9	1/6	1/5	1/7	2	1/5	1/5	1/3	½	1	3
X10	1/7	1/7	1/9	½	1/7	1/7	1/5	¼	1/3	1

باستخدام برنامج SUPERDECISION، كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار **رضا المستخدمين (S1)** كما يلي:

الجدول 4-16 :قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار رضا المستخدمين (S1)

المشاريع	**X1**	**X2**	**X3**	**X4**	**X5**
التفضيلات	0.20401	0.15165	0.28487	0.02094	0.08620
المشاريع	**X6**	**X7**	**X8**	**X9**	**X10**
التفضيلات	0.11092	0.05624	0.04070	0.02856	0.01590

Inconsistency :0.04200

- **مقارنة البدائل (المشاريع) بالنسبة لمعيار رضا متخذي القرار (S2):**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار **رضا متخذي القرار (S2)؟**

الجدول 4-17 :الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار رضا متخذي القرار (S2)

S2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	2	½	9	3	5	4	5	7	7
X2	½	1	1/3	7	2	3	3	4	5	5
X3	2	3	1	9	3	5	5	7	7	9
X4	1/9	1/7	1/9	1	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	½
X5	1/3	½	1/3	7	1	3	2	3	5	5
X6	1/5	1/3	1/5	5	1/3	1	½	2	3	3
X7	¼	1/3	1/5	5	½	2	1	3	4	5
X8	1/5	¼	1/7	3	1/3	½	1/3	1	2	3
X9	1/7	1/5	1/7	3	1/5	1/3	¼	½	1	2
X10	1/7	1/5	1/9	2	1/5	1/3	1/5	1/3	½	1

باستخدام برنامج SUPERDECISION، كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار **رضا متخذي القرار (S2)**كما يلي:

الجدول 4-18 :قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام معيار رضا متخذي القرار (S2)

المشاريع	**X1**	**X2**	**X3**	**X4**	**X5**
التفضيلات	0.21740	0.14377	0.28473	0.01614	0.11111
المشاريع	**X6**	**X7**	**X8**	**X9**	**X10**
التفضيلات	0.05669	0.07943	0.04038	0.02882	0.02194

Inconsistency :0.03755

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار تكاليف المعدات (C1) :**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار **تكاليف المعدات (C1)** ؟

الجدول 4-19: الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار تكاليف المعدات (C1)

C1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	2	5	5	4	3	¼	1/3	½	1/5
X2	½	1	5	4	3	2	1/5	¼	1/3	1/5
X3	1/5	1/5	1	½	1/3	1/3	1/7	1/7	1/6	1/9
X4	1/5	¼	2	1	½	1/3	1/7	1/6	1/6	1/7
X5	¼	1/3	3	2	1	½	1/6	1/5	1/5	1/6
X6	1/3	½	3	3	2	1	1/5	¼	1/3	1/5
X7	4	5	7	7	6	5	1	2	3	½
X8	3	4	7	6	5	4	½	1	2	1/3
X9	2	3	6	6	5	3	1/3	½	1	¼
X10	1	5	9	7	6	5	2	3	4	1

باستخدام برنامج SUPERDECISION، كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار **تكاليف المعدات (C1)** كما يلي:

الجدول 4-20: قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار تكاليف المعدات (C1)

المشاريع	X1	X2	X3	X4	X5
التفضيلات	0.07972	0.05784	0.01697	0.02149	0.02993
المشاريع	**X6**	**X7**	**X8**	**X9**	**X10**
التفضيلات	0.04190	0.21161	0.15102	0.10960	0.27992

Inconsistency :0.04675

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار تكاليف البرمجيات (C2)؟**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار **تكاليف البرمجيات (C2)** ؟

الجدول 4-21 :الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار تكاليف البرمجيات (C2)

C2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	4	¼	½	6	6	1/3	5	½	1/3
X2	¼	1	1/6	1/5	3	4	1/6	2	1/3	½
X3	4	6	1	3	7	9	2	6	5	5
X4	2	5	1/3	1	6	6	½	5	3	4
X5	1/6	1/3	1/7	1/6	1	2	1/7	½	1/5	1/5
X6	1/6	¼	1/9	1/6	½	1	1/9	1/3	1/5	1/5
X7	3	6	½	2	7	9	1	6	5	5
X8	1/5	½	1/6	1/5	2	3	1/6	1	4	¼
X9	2	3	1/5	1/3	5	5	1/5	4	1	½
X10	3	2	1/5	¼	5	5	1/5	4	2	1

باستخدام برنامج SUPERDECISION، كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار **تكاليف البرمجيات(C2)**كما يلي:

الجدول 4-22: قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR) الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام لمعيار تكاليف البرمجيات (C2)

المشاريع	X1	X2	X3	X4	X5
التفضيلات	0.03907	0.10943	0.01669	0.02913	0.21664
المشاريع	X6	X7	X8	X9	X10
التفضيلات	0.28148	0.01993	0.15536	0.05768	0.07459

Inconsistency :0.05400

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار التكاليف الأخرى (C3) :**

السؤال المطروح : بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار **التكاليف الأخرى (C3) ؟**

الجدول 4-23 :الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار التكاليف الأخرى (C3)

C3	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	7	1	3	9	5	1	5	2	2
X2	1/7	1	1/7	1/3	2	1/3	1/7	½	1/5	1/5
X3	1	7	1	3	9	5	1	5	2	2
X4	1/3	3	1/3	1	5	2	1/3	3	½	½
X5	1/9	½	1/9	1/5	1	1/5	1/9	1/3	1/7	1/7
X6	1/5	3	1/5	½	5	1	1/5	2	1/3	1/3
X7	1	7	1	3	9	5	1	5	2	2
X8	1/5	2	1/5	1/3	3	½	1/5	1	¼	¼
X9	½	5	½	2	7	3	½	4	1	1
X10	1/2	5	½	2	7	3	½	4	1	1

باستخدام تقنية (SUPERDECISION) كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار **التكاليف الأخرى (C3)** كما يلي:

الجدول 4-24 :قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR) الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام معيار التكاليف الأخرى (C3)

المشاريع	X1	X2	X3	X4	X5
التفضيلات	0.19273	0.02352	0.19273	0.07114	0.01564
المشاريع	**X6**	**X7**	**X8**	**X9**	**X10**
التفضيلات	0.04829	0.19273	0.03418	0.11452	0.11452

Inconsistency : 0.01553

- **مقارنة البدائل(المشاريع) بالنسبة لمعيار تكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية اللازمة (C4):**

السؤال المطروح: بكم تقدر الأهمية النسبية للمشروع Xi بالنسبة للمشروع Xj مع احترام معيار **التكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية اللازمة (C4)؟**

الجدول 4-25 :الأوزان النسبية للمشايع مع احترام معيار التكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية اللازمة (C4)

C4	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	3	2	4	2	4	9	9	5	7
X2	1/3	1	5	5	2	2	7	7	3	5
X3	1/2	1/5	1	7	3	5	9	9	7	8
X4	1/4	1/5	1/7	1	5	3	3	3	2	2
X5	1/2	1/2	1/3	1/5	1	3	7	7	4	5
X6	1/4	1/2	1/5	1/3	1/3	1	5	5	2	4
X7	1/9	1/7	1/9	1/3	1/7	1/5	1	1	5	2
X8	1/9	1/7	1/9	1/3	1/7	1/5	1	1	5	2
X9	1/5	1/3	1/7	1/2	1/4	1/2	1/5	1/5	1	3
X10	1/7	1/5	1/8	1/2	1/5	1/4	1/2	1/2	1/3	1

باستخدام تقنية (SUPERDECISION) كانت نتائج التفضيلات المحصلة من مقارنة المشاريع بالنسبة لمعيار **التكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية اللازمة (C4)** كما يلي:

الجدول 4-26 :قيم التفضيلات (EIGEN VECTOR)الناتجة عن مقارنة المشايع مع احترام عيار التكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية اللازمة (C4)

المشاريع	X1	X2	X3	X4	X5
التفضيلات	0.02005	0.03854	0.01467	0.11331	0.027789
المشاريع	X6	X7	X8	X9	X10
التفضيلات	0.05546	0.24624	0.24624	0.07846	0.15916

Inconsistency :0.04100

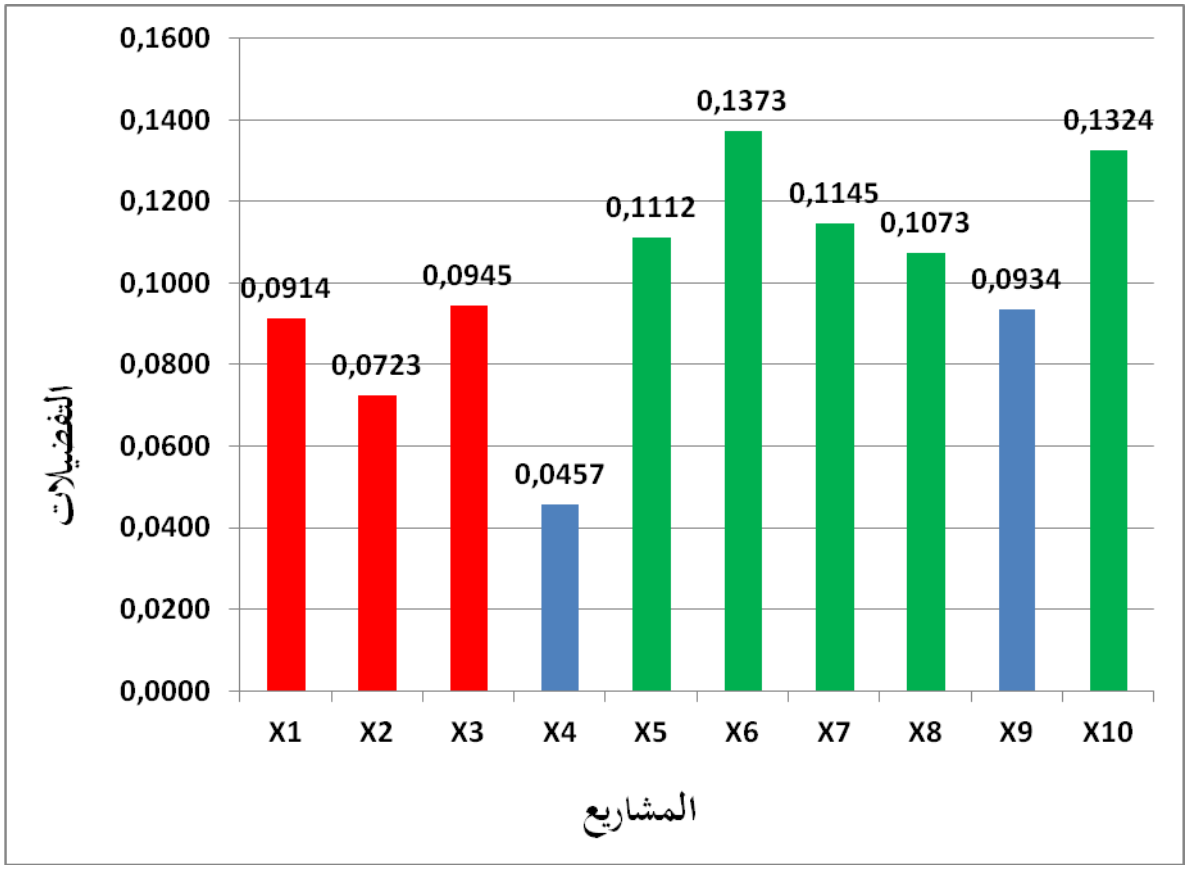
بعد القيام بكل هذه العمليات تم الحصول على التفضيلات النهائية المرتبطة بالمشاريع العشرة، وهي موضحة فيما يلي:

الجدول 4-27 :التفضيلات النهائية المرتبطة بالمشاريع العشرة المحصلة من طريقة التحليل الهرمي (AHP)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	project 1	0.0457	0.0914	0.6655	8
	project 2	0.0361	0.0723	0.5263	9
	project 3	0.0473	0.0945	0.6886	6
	project 4	0.0228	0.0457	0.3327	10
	project 5	0.0556	0.1112	0.8101	4
	project 6	0.0686	0.1373	1.0000	1
	project 7	0.0572	0.1145	0.8340	3
	project 8	0.0537	0.1073	0.7817	5
	project 9	0.0467	0.0934	0.6803	7
	project 10	0.0662	0.1324	0.9645	2

من خلال النتائج المحصلة من طريقة التحليل الهرمي سيتم اختيار المشاريع التي تمثل أعلى قيم للتفضيلات، و عليه سيتم اختيار المشاريع الموالية : المشروع 6،المشروع 10،المشروع 7، المشروع 5، و المشروع 8.

الشكل 22: نتائج طريقة التحليل الهرمي



ان النتائج المحصلة من طريقة التحليل الهرمي لا تحترم الفرضيات المعطاة المتعلقة بالقيد الصلب و المتمثل في ضرورة وضع المشاريع 1،2،3؛ و عليه فعلى متخذ القرار أن يحسن من هذه النتائج من خلال ضرورة ادخاله للمشاريع الالزامية ضمن محفظة المشاريع التي سيتم اختيارها و عليه ستضم محفظة المشاريع: المشروع 6، المشروع 10، المشروع 3، المشروع 1، و المشروع 2.

يمكن أن نقول أن الحرية تعود لمتخذ القرار إما بتحسينه للنتائج أو بتبنيه طريقة أخرى لاختيار المشاريع.

المطلب الثالث: نموذج البرمجة الخطية بالأهداف

سنقوم في هذا المطلب بمعالجة المشكلة المطروحة في الدراسة الافتراضية و المتمثلة في اختيار خمسة مشاريع نظم معلومات من أصل عشرة مشاريع بالاستعانة بالنموذج الرياضي للبرمجة الخطية بالأهداف، و الصيغة الرياضية للنموذج تضم مجموعة القيود(الصلبة و قيود الاهداف) و دالة الهدف و هي كما يلي:

1- مجموعة القيود:

✓ قيد الربح المرتبط بالأهداف:

$$1774X_1+1349X_2+40600X_3+1200X_4+5000X_5+3000X_6+2090X_7+$$
$$1300\ X_8+1320X_9+1720X_{10}+n_1-p_1=\ 60000 \qquad ;\ i=1\ ,..,10.$$

✓ قيد تكاليف المعدات المرتبطة بالأهداف:

$$1900X_1+11500X_2+29500X_3+21000X_4+20000X_5+14000X_6+320X_7+5$$
$$00X_8+1200X_9\ +n_2-p_2=\ 90000 \qquad ;i=1\ ,..,10.$$

✓ قيد تكاليف البرمجيات المرتبطة بالأهداف ($000):

$$3800X_1+2254X_2+16020X_3+7800X_4+750X_5+44X_6+16000X_7+1000X_8$$
$$+3300X_9\ +2500X_{10}+n_3-p_3=\ \ 40000 \qquad ;i=1\ ,..,10.$$

✓ قيد التكاليف الأخرى المرتبطة بالأهداف:

$$160X_2+18X_4+190X_5+20X_6+30X_8+8X_9+10X_{10}+n4-p4\ =500$$

$$;i=1\ ,..,10.$$

✓ القيد المرتبط بمعيار المخاطرة:

$$(1774^*\ 3)X_1+(1349^*3)X_2+(40600^*4)X_3+(1200^*3)X_4+(5000^*2)X_5+$$
$$(3000^*2)X_6+(2090^*3)X_7+(\ 1300^*3)X_8+(1320^*2)X_9+(1720^*2)\ X_{10}$$
$$+n_5-p_5=\ 00 \qquad ;i=1\ ,..,10.$$
$$5322X_1+\ 4047X_2+\ 162400X_3+\ 3600X_4+10000X_5+\ 6000X_6+$$
$$6270X_7+(\ 3900X_8+\ 2640X_9+\ 3440\ X_{10}+n_5-p_5=\ 00$$
$$;i=1\ ,..,10.$$

✓ القيد المرتبط بتفضيلات متخذي القرار:

$9.336X_1+9.305X_2+9.349X_3+7.727X_4+9.272X_5+8.661X_6+9.206X_7+$
$8.604X_8+7.552X_9+7.481X_{10}+n_6-p_6=300$

✓ القيد المرتبط بتفضيلات المستخدمين:

$9.762X_1+9.638X_2+9.773X_3+8.008X_4+9.505X_5+9.517X_6+9.377X_7+$
$9.286X_8+8.193X_9+8.002X_{10}+n_7-p_7=300$

✓ القيد المرتبط بمعيار وقت تنفيذ المشروع المتوقع(أيام):

$50X_1+43X_2+90X_3+60X_4+83X_5+67X_6+91X_7+97X_8+28X_9+36X_{10}+n_8-$

$p_8=0$

✓ القيد المرتبط الوقت اللازم للتكوين:

$90X_1+18X_2+19X_3+66X_4+84X_5+136X_6+69X_7+119X_8+61X_9+24X_{10}+n_9-$

$p_9=0$

✓ قيد التكاليف السنوية المرتبطة باليد العاملة الإضافية اللازمة:

$500X_1+286X_2+545X_3+29X_4+294X_5+100X_6+39X_9+23X_{10}+n_{10}-p_{10}=1500$

✓ قيود اختيار المشاريع: هذا القيد يعبر عن فرضية أو احتمال اختيار المشروع.

اختيار المشروع X1	X1+n11=1 ;
اختيار المشروع X2	X2+n12=1 ;
اختيار المشروع X3	X3+n13=1 ;
اختيار المشروع X4	X4+n14=1 ;
اختيار المشروع X5	X5+n15=1 ;
اختيار المشروع X6	X6+n16=1 ;
اختيار المشروع X7	X7+n17=1 ;
اختيار المشروع X8	X8+n18=1 ;
اختيار المشروع X9	X9+n19=1 ;

اختيار المشروع X10 X10+n20=1 ;

✓ قيدالمشاريع الإلزامية (Mandated project contraints):

$X_1=1$;

$X_2=1$;

$X_3=1$;

✓ قيد اختيار خمسة مشاريع من أصل عشرة مشاريع:

X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10=5;

2- دالة الهدف:

Minimizer z =A1 (n1+p1) +A2(n2+p2) +A3(n3+p3)+A4(n4+p4)
+A5(n5+p5) + A6(n6+p6)+A7(n7+p7) +A8(n8+p8)+A9(n9+p9)
+A10(n10+p10)+A11(n11+n12+n13+n14+n15+n16+n17+n18+n19+n20)

مع العلم أن:

Xi: يمثل متغير القرار و هو يعبر عن المشاريع من i=1,2,…,10

A1:التفضيل المرتبط بقيد الربح ،A2 : التفضيل المرتبط بقيد تكاليف المعدات،

A3: التفضيل المرتبط بتكاليف البرمجيات، A4 التفضيل المرتبط بالتكاليف الأخرى،

A5: التفضيل المرتبط بالمخاطر، A6: التفضيل المرتبط بتفضيلات متخذي القرار،

A7: التفضيل المرتبطة بالمستخدمين،A8 :التفضيل المرتبط بوقت تنفيذ المشاريع،

A9: التفضيل المرتبط بالوقت اللازم للتكوين،A10 :التفضيل المرتبط بالتكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية،

A11:التفضيل المرتبط باختيار مشاريع نظم المعلومات.

Pi:الانحرافات الموجبة المرتبطة بقيود الأهداف من .i=1,2,..,10

Ni: الانحرافات السالبة المرتبطة بقيود الاهداف من .i=1,2,..,20

3- حل النموذج باستخدام برنامج LINGO 15 .0

بعد تحديد كل مكونات نموذج البرمجة الخطية بالأهداف استخدمنا برنامج LINGO 15 .0 و كانت النتائج موضحة في الجدول الموالي كما يلي:

الجدول 4-28 :نتائج طريقة البرمجة الخطية بالأهداف باستخدام برنامج LINGO 15 .0

المتغيرات	التحليل
1. متغيرات القرار: X1=X2=X3=X5=X6= =1 X4= X7=X8=X9=X10=0	- اختيار المشاريع 1، 2، 3، 5، 6. - عدم اختيار المشاريع 4، 7، 8، 9، 10.
2. الانحرافات السالبة و الموجبة: n11=0.99 n12=n13=n15=n16 =0 n14 =n17=n18=n19=n20=1 n1=p1=n2=p2=n3=p3=n4=p4=n5 =p5=n6=p6=n7=p7=n8=p8=n9=p9 =n10=p10=0	- اختيار المشاريع 1، 2، 3، 5، 6. - عدم اختيار المشاريع 4، 7، 8، 9، 10.
3. التفضيلات المرتبطة بقيود الأهداف: A1=A2=A3=A4=A5=A6 =A7=A8=A9=A10=A11=0	-كل القيود المرتبطة بالأهداف قد حققت

من خلال النتائج المحصلة من طريقة البرمجة الخطية بالأهداف سيتم اختيار المشاريع :1 و2 و3 و5 و6، بتكلفة اجمالية للمعدات تقدر ب76900000$ (تم احترام القيد 90000000$) و تكلفة إجمالية للبرمجيات تقدر ب12868000$(تم احترام القيد 40000000) و بتكاليف إجمالية أخرى تقدر

ب370000$ (تم احترام القيد 500000$). أما التكاليف السنوية الإجمالية لليد العاملة فكانت 1675000، و هذه القيمة تجاوزت القيمة المفترضة (1500000$)، أما الربح المتوقع من وضع المشاريع الخمسة فقدر ب 51723000$.

المطلب الرابع: المقاربة المدمجة للتحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف

في هذه المرحلة سيتم وضع مقاربة بين طريقتي **التحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف**، حيث أن طريقة ال**AHP** تستخدم في البداية لوضع التفضيلات لمجموع المشاريع في ظل المعايير المحددة، بعدها توضع هذه التفضيلات في مخطط لترتيب المشاريع، و في مرحلة تالية تأتي البرمجة الخطية بالأهداف لتصوغ كل هذه النتائج في نموذج يسمح حله بإعطاء الحل الأفضل المتعلق باختيار المشروع المناسب للمنظمة.

1- النموذج الرياضي:

$$\text{Minimizer } z = A1\,(n1+p1) + A2(n2+p2) + A3(n3+p3) + A4(n4+p4) + A5(n5+p5) + A6(n6+p6) + A7(n7+p7) + A8(n8+p8) + A9(n9+p9) + A10(n10+p10) + A11\,(0{,}0914\ n11 + 0{,}0723\ n12 + 0{,}0945\ n13 + 0{,}0457\ n14 + 0{,}1112\ n15 + 0{,}1373\ n16 + 0{,}1145\ n17 + 0{,}1073\ n18 + 0{,}0934\ n19 + 0{,}1324\ n20)$$

تحت القيود:

$$1774X_1+1349X_2+40600X_3+1200X_4+5000X_5+3000X_6+2090X_7+1300\ X_8+1320X_9+1720X_{10}+n_1-p_1=\ 60000 \quad ;$$

$i=1\ ,..,10.$

$$1900X_1+11500X_2+29500X_3+21000X_4+20000X_5+14000X_6+320X_7+500X_8+1200X_9\ +n_2-p_2=\ 90000 \quad ;i=1\ ,..,10.$$

$$3800X_1+2254X_2+16020X_3+7800X_4+750X_5+44X_6+16000X_7+1000X_8+3300X_9\ +2500X_{10}+n_3-p_3=\ \ 40000 \quad ;i=1\ ,..,10.$$

$160X_2+18X_4+190X_5+20X_6+30X_8+8X_9+10X_{10}+n4 - p4 =500$

$5322X_1+ 4047X_2+ 162400X_3+ 3600X_4+10000X_5+ 6000X_6+$
$6270X_7+(3900X_8 + 2640X_9 + 3440\ X_{10} +n_5-p_5= 00$
;i=1 ,..,10.
$9.336X_1+9.305X_2+9.349X_3+7.727X_4+9.272X_5+8.661X_6+9.206X_7+$
$8.604X_8+7.552X_9+7.481X_{10}+n_6-p_6=300$
$9.762X_1+9.638X_2+9.773X_3+8.008X_4+9.505X_5+9.517X_6+9.377X_7+$
$9.286X_8+8.193X_9+8.002X_{10}+n_7-p_7=300$
$50X_1+43X_2+90X_3+60X_4+83X_5+67X_6+91X_7+97X_8+28X_9+36X_{10}+n_8-$

$p_8=0$

$90X_1+18X_2+19X_3+66X_4+84X_5+136X_6+69X_7+119X_8+61X_9+24X_{10}+n_9-$

$p_9=0$

$500X_1+286X_2+545X_3+29X_4+294X_5+100X_6+39X_9+23X_{10}+n_{10}-$

$p_{10}=1500$

X1+n11=1 ;
X2+n12=1 ;
X3+n13=1 ;
X4+n14=1 ;
X5+n15=1 ;
X6+n16=1 ;
X7+n17=1 ;
X8+n18=1 ;
X9+n19=1 ;
X10+n20=1 ;
X_1=1 ;

$X_2=1$;

$X_3=1$;

$X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10=5;$

$Xi \geq 0$;$ni \geq 0$ $i=(1,2,..,10)$; $pi \geq 0$ $i=(1,2,..,20)$.

مع العلم أن:

Xi: يمثل متغير القرار و هو يعبر عن المشاريع من $i=1,2,\ldots,10$

A1:التفضيل المرتبط بقيد الربح ،A2 : التفضيل المرتبط بقيد تكاليف المعدات،

A3: التفضيل المرتبط بتكاليف البرمجيات، A4 التفضيل المرتبط بالتكاليف الأخرى،

A5: التفضيل المرتبط بالمخاطر، A6: التفضيل المرتبط بتفضيلات متخذي القرار،

A7: التفضيل المرتبطة بالمستخدمين،A8 :التفضيل المرتبط بوقت تنفيذ المشاريع،

A9: التفضيل المرتبط بالوقت اللازم للتكوين،A10 :التفضيل المرتبط بالتكاليف السنوية لليد العاملة الاضافية،

A11:التفضيل المرتبط باختيار مشاريع نظم المعلومات.

Pi:الانحرافات الموجبة المرتبطة بقيود الأهداف من $i=1,2,..,10$.

Ni: الانحرافات السالبة المرتبطة بقيود الاهداف من $i=1,2,..,20$.

2- حل النموذج باستخدام برنامج LINGO 15 .0

بعد تحديد كل مكونات نموذج البرمجة الخطية بالأهداف استخدمنا برنامج LINGO 15 .0 و كانت النتائج موضحة في الجدول الموالي كما يلي:

الجدول 4-29: نتائج طريقة التحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف باستخدام برنامج LINGO 15 .0

المتغيرات	التحليل
1. متغيرات القرار: X1=X2=X3=X6=X10=1 X4=X5=X7=X8=X9=0	- اختيار المشاريع 1و2و3و6و10. - عدم اختيار المشاريع 4و5و7و8و9.
2. الانحرافات السالبة و الموجبة **n11=n12=n13=n16=n20=0** **n14=n15=n17=n18=n19=1** **n1=p1=n2=p2=n3=p3=n4=p4=n5** **=p5=n6=p6=n7=p7=n8=p8=n9=p9** **=n10=p10=0.6172839**	- اختيار المشاريع 1و2و3و6و10. - عدم اختيار المشاريع 4و5و7و8و9.
3. التفضيلات المرتبطة بقيود الأهداف: **A1=A2=A3=A4=A5=A6=A7=A8=A9** **=A10 =A11=0**	-كل القيود المرتبطة بالأهداف قد حققت

من خلال النتائج المحصلة من الطريقة الهجينة للتحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف سيتم اختيار المشاريع :1و2و3و6و10؛ بتكلفة اجمالية للمعدات تقدر ب56900000$ (تم احترام القيد $90000000) و تكلفة اجمالية للبرمجيات تقدر ب$24618000(تم احترام القيد 40000000) و بتكاليف اجمالية أخرى تقدر 190000$ (تم احترام القيد 500000$). أما التكاليف السنوية الاجمالية لليد العاملة فكانت 1454000 و هذه القيمة احرمت القيمة المفترضة ($1500000).

أما الربح المتوقع من وضع المشاريع الخمسة فقدر ب 48443000$.

خاتمة الفصل الرابع:

هدفت الدراسة التطبيقية المقدمة في هذا الفصل إلى : تقييم التقنيات و المناهج المستخدمة في اختيار مشاريع نظم المعلومات على المستوى مؤسسة سوناطراك؛ تقييم إمكانية استخدام النماذج الرياضية المتعددة المعايير (البرمجة الخطية بالأهداف، التحليل الهرمي) في ترشيد القرارات المرتبطة باختيار مشاريع نظم المعلومات؛ و كذا اختبار ثلاث نماذج على حالة واقعية متعلقة بالمؤسسة بغية مقارنة نتائجها و تحديد النموذج الأفضل: الأول للبرمجة الخطية بالأهداف (ZOGP)، الثاني للتحليل الهرمي (AHP)، و الثالث هجين يستخدم البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي (AHP).

في نهاية هذا الفصل، يتبين لنا أن القرارات المتعلقة باختيار نظم المعلومات المدمجة في الاستراتيجية العامة لتطوير نظم المعلومات و تلك المتعلقة بالمفاضلة بين اقتناء نظام معلومات من السوق، التطوير الداخلي لنظام معلومات خاص أو تبني برنامج مفتوح المصدر (Open-source software) لا تخضع لقيود قانونية على مستوى مؤسسة سوناطراك. بالنسبة لهذه القرارات، يتمتع متخذ القرار بالحرية الكاملة في اختيار المنهجية و الأدواة (النماذج) التي يراها مناسبة لدعم و اتخاذ القرارات؛ وكذا في تحديد المعايير الملائمة لذلك. بالرغم من ذلك، لمسنا من خلال المقابلات التي أجريت أن هذه القرارات في المؤسسة لا تزال ترتكز على مناهج تقليدية معتمدة على الحكم الشخصي و خبرة المسيرين. أما النماذج الكمية، فتبقى غير مستعملة لحد الآن.

بالنسبة للنوع الثاني من القرارات، و خاصة فيما يتعلق بنظم المعلومات الاستراتيجية و الكبيرة، بينت المقابلات كذلك الأثر الكبير لثقافة المؤسسة و للجانب الشخصي للمسيرين على هذا النوع من القرارات. بالفعل، يفضل مسيرو المؤسسة التطوير الخاص و يتخوفون من البرمجيات الجاهزة المقدمة من طرف موردين مستقلين. من بين أسباب هذا التخوف، نجد : التوجه التاريخي للمؤسسة – نتيجة للوضعية الأمنية و السياسية و الاقتصادية التي مرت بها الجزائر في التسعينات – نحو توسيع مصالح الإعلام الآلي و اعتمدت على التطوير الخاص الداخلي

كمنهج أساسي في تجسيد نظم المعلومات التي تحتاج إليها؛ تخوف مسيرو المؤسسة من إمكانية تسريب النظم التي يتم اقتناؤها من موردين خارجيين لمعلومات استراتيجية قد تؤثر على وضعيتها التنافسية، التكلفة المرتفعة لشراء نظم المعلومات مقارنة بالقيمة التي تخلقها في نظر المسيرين، عدم ملاءمة قانون الصفقات و تعقيد الإجراءات المتعلقة باقتناء نظام معلومات من السوق و تسييره.

بعد تفحص هذه العوامل، تجدر بنا الإشارة إلى أن التكاليف الثابتة و المتغيرة للنظم المقتناة من السوق مرتفعة، لكنها لا تقارن في الكثير من الحالات مع الأرباح و المزايا التي تأتي بها. من جانب آخر، و بالرغم من توفر مؤسسة سوناطراك على عدد كبير من التقنيين و المهنسين الأكفاء، إلا أن قدرتها على تطوير نظم معلومات حديثة تتماشى مع تلك المستعملة عبر العالم يبقى محل تساؤل، خاصة و أن هذه النظم، شديدة التعقيد، تتطلب معارف و كفاءات خاصة، و تتطلب إسهام المسيرين و التقنيين على حد سواء.

أمام هذه المعطيات، يجدر بالمؤسسة، من جهة مراجعة توجهها العام نحو مشاريع التطوير الخاص، و من جهة أخرى، التفكير في استخدام نماذج علمية لدعم القرارات المتعلقة بالمفاضلة بين اقتناء نظام معلومات من السوق، التطوير الداخلي الخاص و تبني برنامج مفتوح المصدر .

بالنسبة للقرارات المتعلقة باختيار و شراء نظم من موردين خارجيين. تحكم هذه القرارات ضوابط و قواعد محددة بموجب قانون صفقات أقل ما يمكن أن يوصف به : أنه معقد، متغير و غير ملائمة للقرارات المتعلقة بشراء نظم المعلومات.

منذ 2002، خضعت الصفقات على مستوى مؤسسة سوناطراك لخمسة قوانين متتالية عرفت بالR14، R15، R16، R17و ال .R18

بالنسبة لقانون R18 و الذي أصدر عام 2013، يمكن القول أن هذا الأخير تدارك جل العيوب التي ميزت القوانين السابقة و التي كانت تحول دون بتطبيق مناهج علمية – شبيهة بتلك التي عرضت في الجانب النظري. –

من أجل ترشيد القرارات المتعلقة باختيار نظم المعلومات. بالرغم من ذلك، تتخلل هذا القانون نقاط غموض ينبغي الإدارة أن توضحها. يتعلق الأمر خاصة بالنماذج الاقتصادية الممكن استعمالها لتقييم مختلف النظم المعروضة. بالفعل، ينص القانون على أن النماذج الاقتصادية المستعملة يجب أن تقيم مختلف المعايير و القيود بالوحدات النقدية الأمر الذي قد يحول دون استخدام نماذج تدرج أبعاد نوعية و غير نقدية : كمستوى رضى المستعلين و المسيرين، مستوى المخاطرة أو الجودة.

بالنسبة للواقع المعاش، أبرزت الاستجوابات أن تقييم و اختيار نظم المعلومات على مستوى المؤسسة يتم عادة باستعمال مناهج تقليدية حيث تستعمل جداول الترجيح التكنواقتصادية. في الكثير من الأحيان، تنص المنهجية المختارة على اختيار العرض الأقل تكلفة في الأخير. إذا كان هذا الخيار يوفر للمسير حماية أكبر في ضل الفضائح المالية و القضايا التي صارت تعرفها مؤسساتنا الوطنية، إلا أنه في المقابل لا يسمح باختبار العرض الأمثل.

بالنسبة للهدف الأخير، و المتمثل في اختبار: نموذج البرمجة الخطية بالأهداف (ZOGP)، نموذج التحليل الهرمي (AHP)، و نموذج هجين يستخدم البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي (AHP). بينت الحالة الافتراضية أن كل من النماذج الثلاث يمكن أن تقدم لمتخذ القرار دعما نوعي عند اختيار مشاريع نظم المعلومات. على الرغم من جودة هذا الدعم إلا أننا لاحضنا أن طريقة التحليل الهرمي تهمل بعض القيود الإلزامية الصلبة و هذا يؤثر مباشرة على النتائج.

أما نماذج البرمجة الخطية(ZOGP)، و بالرغم من مراعاة و احترام كل القيود، إلا أنها تهمل التفضيلات أو لا تحددها بشكل دقيق.

من هنا تبرز النماذج الهجينة المستخدمة للتحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف كأحسن هذه النماذج الثلاث و أكثرها واقعية.

الخاتمة العامة

الخاتمة العامة:

من خلال هذه المذكرة، درسنا "إمكانية استعمال النماذج المتعددة المعايير لدعم القرارات – من برمجة خطيةبالأهداف و تحاليل هرمية و شبكية – في اختيار مشاريع نظم المعلومات بالمؤسسات الجزائرية.

من أجل الإجابة على هذه الإشكالية، قسمت المذكرة إلى ثلاث فصول نظرية و فصل تطبيقي.

فمن خلال الجانب النظري، تبرز المعلومات على أنها البيانات المصاغة بطريقة هادفة لتكون أساسا لاتخاذ القرار، فالغرض الأساسي من المعلومات هو زيادة مستوى المعرفة و تقليل درجة انعدام الثقة لدى الأفراد. من أجل ذلك، يجب أن تتميز المعلومة بمجموعة من الخصائص أهمها : المنفعة، الملائمة و المطابقة ، القيمة المضافة و القيمة التبادلية ، الندرة النسبية ، عدم الاستحواذ الكامل و عدم النضوب.

و في بيئة تتميز بدرجة متنامية من التعقيد و عدم التأكد، دفعت الأهمية المتنامية للمعلومات المؤسسات إلى تطوير نظم معلومات وظيفية متنوعة : نظم معلومات التسويقية ، نظم المعلومات متعلقة بإدارة الإنتاج ، نظم المعلومات المتعلقة بإدارة الموارد البشرية ...، فهذه النظم يمكن تعريفها على أنها مجموعة متداخلة من المكونات (التكنولوجية و البشرية) التي تعمل على تجميع و تحليل البيانات، إنتاج، تخزين و نشر المعلومات بغرض مساندة عملية صنع القرار و الرقابة داخل المنظمة.

من الجانب الإداري، أدت الأهمية المتنامية لنظم المعلومات إلى تطوير جملة من المناهج و التقنيات التي تهدف إلى ترشيد القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات و ضمان التطوير الجيد و التثبيت الفعال لهذه النظم. على العموم، تمس هذه المناهج و التقنيات مختلف مراحل بناء دورة حياة نظم المعلومات من تخطيط (دراسة الجدوى و إعداد الخطة الرئيسية)، تقديم، تطوير و تصميم ، وضع و تنفيذ ، رقابة.

خلال مرحلة التخطيط، يتوجب على المسير القيام بمجموعة من الخيارات. خلال إعداد استراتيجية نظم المعلومات، يتوجب – بالفعل- المفاضلة بين عدد من المشاريع المقترحة، و اختيار المشاريع المكونة لمحفظة نظم المعلومات.

بالنسبة للمشاريع المكونة لمحفظة نظم المعلومات، يتوجب على المستوى التكتيكي الاختيار بين التطوير الداخلي للنظام، اقتناؤه من السوق أو استعمال نظام مفتوح المصدر (Open source).

بالنسبة للبرمجيات المعقدة التي يتم اشتراؤها من السوق، يتوجب – أخيرا - اختيار أحسن المنتجات (النظم) والموردين.

على هذه المستويات الثلاث، يعتبر الاختيار الصحيح من أحد أهم التحديات التي تواجه المنظمات. بالفعل، يتميز هذا النوع من القرارات : بتضارب الأهداف، تعدد المعايير و انقسامها إلى كمية و نوعية، ترابط الأهداف و القيود و البدائل.

من أجل تجاوز هذه الصعوبات، اقترح الباحثون نماذج مختلفة لدعم القرارات المتعلقة باختيار نظم المعلومات. في البداية، اقترحت نماذج أحادية المعيار كنموذج الربح التكاليف، و شيئا فشيئا تطورت الأعمال و ازدادت واقعيتها، حيث اقترحت نماذج للبرمجة الخطية بالأهداف و للتحليل الهرمي تأخذ بعين الاعتبار معايير كمية و نوعية مختلفة، كما اقترحت نماذج هجينة تستعمل البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الشبكي لإدماج ظاهرة الترابط.

من الجانب التطبيقي، حاولنا الإجابة على الاشكالية من خلال دراسة حالة أجريت في المؤسسة الوطنية سوناطراك. هدفت هذه الدراسة التطبيقية إلى : تقييم التقنيات و المناهج المستخدمة في اختيار مشاريع نظم المعلومات على المستوى مؤسسة سوناطراك؛ تقييم إمكانية استخدام النماذج الرياضية المتعددة المعايير (البرمجة الخطية بالأهداف، التحليل الهرمي) في ترشيد القرارات المرتبطة باختيار مشاريع نظم المعلومات؛ و كذا اختبار ثلاث نماذج على حالة واقعية متعلقة بالمؤسسة بغية مقارنة نتائجها و تحديد النموذج الأفضل: الأول للبرمجة

الخطية بالأهداف (ZOGP)، الثاني للتحليل الهرمي (AHP)، و الثالث هجين يستخدم البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي (AHP).

من خلال نتائج الدراسة، يتبين لنا أن القرارات المتعلقة باختيار نظم المعلومات لا تزال ترتكز في مؤسسة سوناطراك على مناهج تقليدية معتمدة على الحكم الشخصي و خبرة المسيرين و أدوات بسيطة كجداول الترجيح التكنواقتصادية. أما النماذج الكمية متعددة المعايير، فتبقى غير مستعملة لحد الآن.

بالنسبة للقرارات المتعلقة باختيار نظم المعلومات المدمجة في المخطط الاستراتيجي للمؤسسة و تلك المتعلقة بالمفاضلة بين التطوير الخاص للنظام، شرائه من السوق أو اعتماد برنامج مفتوح المصدر؛ يمكن القول أن متخذ القرار يتمتع بالحرية الكاملة في اختيار المنهجية و الأدواة (النماذج) التي يراها مناسبة لدعم و اتخاذ قراره؛ وكذا في تحديد المعايير الملائمة لذلك. بعبارة أخرى، ليس هناك أي عائق يمنع من استخدام الطرق المتعددة المعايير لدعم القرار.

بالنسبة للنوع الثاني من القرارات، و خاصة فيما يتعلق بنظم المعلومات الاستراتيجية و الكبيرة، بينت الدراسة كذلك الأثر الكبير لثقافة المؤسسة، الضرف التنظيمي و للجانب الشخصي للمسيرين على هذا النوع من القرارات. بالفعل، يفضل مسيرو المؤسسة التطوير الخاص و يتخوفون من البرمجيات الجاهزة المقدمة من طرف موردين مستقلين. من بين أسباب هذا التخوف، نجد : التوجه التاريخي للمؤسسة – نتيجة للوضعية الأمنية والسياسية و الاقتصادية التي مرت بها الجزائر في التسعينات – نحو توسيع مصالح الإعلام الآلي و الاعتماد على التطوير الخاص الداخلي كمنهج أساسي في تجسيد نظم المعلومات التي تحتاج إليها؛ تخوف مسيرو المؤسسة من إمكانية تسريب النظم التي يتم اقتناؤها من موردين خارجيين لمعلومات استراتيجية قد تؤثر على وضعيتها التنافسية، التكلفة المرتفعة لشراء نظم المعلومات مقارنة بالقيمة التي تخلقها في نظر المسيرين، عدم ملاءمة قانون الصفقات و تعقيد الإجراءات المتعلقة باقتناء نظام معلومات من السوق و تسييره.

بعد تفحص هذه العوامل، تجدر بنا الإشارة إلى أن التكاليف الثابتة و المتغيرة للنظم المقتناة من السوق مرتفعة، لكنها لا تقارن في الكثير من الحالات مع الأرباح و المزايا التي تأتي بها. من جانب آخر، و بالرغم من توفر مؤسسة سوناطراك على عدد كبير من التقنيين و المهنسين الأكفاء، إلا أن قدرتها على تطوير نظم معلومات حديثة تتماشى مع تلك المستعملة عبر العالم يبقى محل تساؤل، خاصة و أن هذه النظم، شديدة التعقيد، تتطلب معارف و كفاءات خاصة، و تتطلب إسهام المسيرين و التقنيين على حد سواء.

أمام هذه المعطيات، يجدر بالمؤسسة، من جهة مراجعة توجهها العام نحو مشاريع التطوير الخاص، و من جهة أخرى، التفكير في استخدام نماذج علمية لدعم القرارات المتعلقة بالمفاضلة بين اقتناء نظام معلومات من السوق، التطوير الداخلي الخاص و تبني برنامج مفتوح المصدر .

بالنسبة للقرارات المتعلقة باختيار و شراء نظم من موردين خارجيين. تحكم هذه القرارات ضوابط و قواعد محددة بموجب قانون صفقات أقل ما يمكن أن يوصف به : أنه معقد، متغير و غير ملائمة للقرارات المتعلقة بشراء نظم المعلومات.

خلال عشر سنوات، عرفت المؤسسة إصدار خمسة قوانين متتالية. بالنسبة لقانون R18 و الذي أصدر عام 2013، يمكن القول أن هذا الأخير تدارك جل العيوب التي ميزت القوانين السابقة و التي كانت تحول دون بتطبيق مناهج علمية – شبيهة بتلك التي عرضت في الجانب النظري – من أجل ترشيد القرارات المتعلقة باختيار نظم المعلومات. بالرغم من ذلك، تتخلل هذا القانون نقاط غموض ينبغي للإدارة عامة أن توضحها أو أن تستدركها. يتعلق الأمر خاصة بالنماذج الاقتصادية الممكن استعمالها لتقييم مختلف النظم المعروضة. بالفعل، ينص القانون على أن النماذج الاقتصادية المستعملة يجب أن تقيم مختلف المعايير و القيود بالوحدات النقدية الأمر الذي قد يحول دون استخدام نماذج تدرج أبعاد نوعية و غير نقدية : كمستوى رضى المستعلين و المسيرين، مستوى المخاطرة أو الجودة.

بالنسبة للواقع المعاش، أبرزت الاستجوابات أن تقييم و اختيار نظم المعلومات على مستوى المؤسسة يتم عادة باستعمال مناهج تقليدية حيث تستعمل جداول الترجيح التكنواقتصادية. في الكثير من الأحيان، تنص المنهجية المختارة على اختيار العرض الأقل تكلفة في الأخير. إذا كان هذا الخيار يوفر للمسير حماية أكبر في ضل الفضائح المالية و القضايا التي صارت تعرفها مؤسساتنا الوطنية، إلا أنه في المقابل لا يسمح باختبار العرض الأمثل.

بالنسبة للهدف الأخير، و المتمثل في اختبار: نموذج البرمجة الخطية بالأهداف (ZOGP)، نموذج التحليل الهرمي (AHP)، و نموذج هجين يستخدم البرمجة الخطية بالأهداف و التحليل الهرمي (AHP). بينت الحالة الافتراضية أن كل من النماذج الثلاث يمكن أن تقدم لمتخذ القرار دعما نوعي عند اختيار مشاريع نظم المعلومات. على الرغم من جودة هذا الدعم إلا أننا لاحضنا أن طريقة التحليل الهرمي تهمل بعض القيود الإلزامية الصلبة وهذا يؤثر مباشرة على النتائج.

أما نماذج البرمجة الخطية(ZOGP)، و بالرغم من مراعاة و احترام كل القيود، إلا أنها تهمل التفضيلات أو لا تحددها بشكل دقيق.

من هنا تبرز النماذج الهجينة المستخدمة للتحليل الهرمي و البرمجة الخطية بالأهداف كأحسن هذه النماذج الثلاث و أكثرها واقعية.

على الرغم من مزايا هذا النموذج الأخير، إلا أنه لا يخلو من عيوب. فهو يهمل ظاهرة الترابط بين الأهداف والقيود و البدائل. كما أن تقييم المعايير النوعية يبقى يفتقد إلى الدقة. أما هذه النقائص، يمكن التساؤل عن إمكانية اقتراح نموذج أكثر فاعلية من خلال دمج نماذج البرمجة الخطية بالأهداف، التحليل الهرمي و منطق التحليل المبهم.

قائمة المراجع

قائمة المراجع العربية:

1. أحمد زردومي ، (2010)، "أهمية المعلومات في اتخاذ القرارات الإدارية"، مجلة الباحث الاجتماعي، عدد 10، ص 191-210.
2. أحمد ماهر، (1999)، دليل المدير في الادارة الاستراتيجية، الدار الجامعية للنشر و التوزيع، الاسكندرية.
3. انعام علي توفيق الشهربلي ، (2009)، تقويم نظم المعلومات باستخدام بحوث العمليات، مؤسسة الوراق للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، ،عمان.
4. حسن علي الزغبي ، (2005)، نظم المعلومات الإستراتيجية (مدخل استراتيجي)،دار وائل للنشر و التوزيع الطبعة الأولى ،عمان ،الأردن .
5. حسين حريم ، (2003)،ادارة المنظمات(منظور كلي)،دار الحامد للنشر و التوزيع ، الطبعة الأولى، عمان ،الأردن.
6. حمدي ابو النور السيد عويس ،(2011) ، نظم المعلومات و دورها في صنع القرار الاداري، دار الفكر الجامعي ،الطبعة الأولى،مصر.
7. رافده الحريري ،(2008) ، مهارات القيادة التربوية في اتخاذ القرارات الادارية،دار المناهج ، عمان.
8. ساهد عبد القادر ، (2012-2013) ، استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول ، أطروحة دكتورة ، تلمسان.
9. سعد غالب ياسين ، (2006)،نظم مساندة القرارات ،دار المناهج للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، الأردن.
10. سليم الحسنية ،(2006)، نظم المعلومات الادارية نما(ادارة المعلومات في عصر المنظمات الرقمية)،دار الوراق للنشر و التوزيع،الطبعة الثالثة.

11. سليم بطرس جلدة ،(2009) ، أساليب اتخاذ القرارات والإدارية الفعالة، دار الراية للنشر و التوزيع ، الطبعة الأولى ، الأردن.

12. شمس الدين عبد الله شمس الدين(2005)، مدخل في تحليل المشكلات و اتخاذ القرارات الإدارية، مركز تطوير الادارة و الانتاجية دمشق (MDPC DAMASCUS) ، ص1-37.

13. طاهر محسن منصور الغالبي و وائل مُحَمَّد صبحي إدريس(2007)، الادارة الاستراتيجية(منظور منهجي متكامل)، دار وائل للنشر ، الطبعة الأولى.

14. فريد فهمي زيارة ،(2010) ،المقدمة في تحليل و تصميم النظم ،دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع ، ، الطبعة العربية عمان ، الاردن.

15. كاسر نصر منصور ،(2006)، نظرية القرارات الادارية ، دار حامد للنشر و التوزيع ، الطبعة الأولى، عمان.

16. مُحَمَّد قاسم القريوتي ،(2008) ،نظرية المنظمة و التنظيم،دار وائل للنشر و التوزيع ،الطبعة الثالثة،عمان،الاردن.

17. مُحَمَّد الطائي ،(2007)، اقتصاديات المعلومات (القوة الناعمة في تحقيق التفوق التنافسي للمؤسسات)، دار الميسرة للنشر و التوزيع ، الطبعة الأولى ، عمان ، الأرذن.

18. منال مُحَمَّد الكردي ، جلال إبراهيم العبد ،(2003)، مقدمة في نظم المعلومات الإدارية (المفاهيم الأساسية و التطبيقات)دار الجامعة الجديدة ، الإسكندرية.

19. مؤيد الفضل ،(2010)، المنهج الكمي في اتخاد القرارات الادارية المثلى ، دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع ، الطبعة العربية ، الاردن.

20. نبيل مُحَمَّد مرسي ،(2005) ، التقنيات الحديثة للمعلومات، دار الجامعة الجديدة للنشر،مصر.

قائمة المراجع الاجنبية:

1. AGARWAL, E, AGARWAL, R, GARD, R.D,GARD. PK, (2013), "Delineation of ground water potential zone: An AHP/ANP approach", Journal Earth Syst sci, Vol.122, No. 3, P 887-898.
2. BOUHANNA, A, (2004), « Les enjeux des NTIC dans l'entreprise », Revue économie et management, N°3.
3. AYADI AZZABI, D, (2010), « Optimisation multicritère de la fiabilité : application du model de Goal Programming avec les fonctions de satisfaction dans l'industrie de traitement de gaz », thèse de doctorat, Ecole doctoral de SFAX.
4. BADRI, M, A, DAVIS, D, (2001); "A comprehensive 0-1 goal programming model for project selection", International Journal of Project Management, Vol.19, P 243-252.
5. BIETRY, F, (2002), « e-GRH : Entre promesses et interrogations », EMS.
6. BITRAN, G, R, HAAS, E, A, HAX, A, C, (1982), "Hierarchical Production planning: A two stage system", Operation Research, Vol.30, No.2, P 232-251.
7. BITRAN, G, R , « Linear multiple objective programs with zero-one variables", Math prog , Vol.13, No.2, P 121-139; Cite par SANTHANAM (1989).
8. BOWMAN, D, DAVID, G, WETHERBE, J, (1983), "Three stage model of MIS planning, Inf.Mgmt, Vol.6, No.1,P 11-25, cite par SANTHANAM .R et al,(1989).
9. BÜCK, J, Y, (1999) , « Le management des connaissances : Mettre en œuvre un projet de knowledge management » , Organisation .
10. BUSS, M, D, J,(1983), "How to rank computer projects haro", Bus Rev, Vol.61, No.1, P 118-125, Cite par BADRI, M, A et al,(2001).
11. BUYUKUAZY, M, SUCU, M,(2003); " The Analytic Hiearchy and Network Processes" ,Hacettepe Journal of Mathematical and Statistics, vol. 32; P 65-73.
12. CARLSON, E, D,(1974), "Evaluating the impact of information systems", Sloan MGMT Rev, Vol.12, No.2, P1-16, Cite par SANTHANAM , R et al ,(1989).

13. CHEN, K, GORLA, N, (1998); "Information system projects selection using Fuzzy logic", IEEE Transaction on systems, Man and cybernetics, Vol.28, No.6, P 849-855.

14. Chin-Nung Liao, (2009) , « A Zero- One Goal Programming model for marketing project selection » , Journal of China Institute of Technology ,Vol.40 ,p 78-88.

15. CHUN-CHIN WEI, CHEN-FU CHIEN,MAO-JIUN J.WANG,(2005), "An AHP-based approach to ERP system selection", International Journal of production economics , Vol.96 , P 47-62.

16. DAJI ERGU, A, B, GANG KOU, A, YI PENG, A, YONG SHI, C, D, (2011), "A simple method to improve the consistency ratio of the pair-wise comparison matrix in ANP", EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, Vol.246, P259.

17. DEBENDRA KUMAR, M, (2012), "An ANP approach for prioritizing risk in E-Governance: An appraisal", JOAAG, Vol .7, No. 1, P 52-70.

18. DELMOND, M, H, PETIT, Y, GAUTIER, M, (2003) ; « Management des systèmes d'information », DONOD.

19. DHENIN, J, F, FOURNIE, B, (1998), "50 thèmes d'initiation à l'économie d'entreprise », Edition BREAL, PARIS.

20. EDDIE, W, L, CHENG, HENG Li, (2004), "Contractor selection using the analytic network process", Construction Management and Economic, Vol., 22, P1021-1032.

21. EID-DOR, P, SEGEV, E, (1978), "Strategic planning for management information systems", MGMI SCI, Vol.24, No.15, P 1631-1641, cite par SANTHANAM, R et al, (1989).

22. GASIEA, Y, A , (2010) , « AN ANALYTICAL DECISION APPROACH TO RURAL ELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURE SELECTION", A thesis submitted to the University of Manchester for the Degree of Doctor of Philosophy in the Faculty of Engineering and Physical Sciences , SCHOOL OF MECHANICAL, AEROSPACE AND CIVIL ENGINEERING MANAGEMENT OF PROJECTS .

23. GERMAIN, M, (1998); "Intranet", ECONOMICA.

24. GINTING, R, (2000), "Intégration du system d'aide à la décision multicritères et du system d'intelligence économique dans l'ère concurrentielle », thèse de doctorat, Université -AIX-MARSEILLE.

25. GINZBERG, M, J, (1979), "Improving MIS project selection", OMEGA, Vol.7, No.6, P 527-537, Cite par SANTHANAM, R et al, (1989).

26. GORENER, A, (2012), "Comparing AHP and ANP: An Application of Strategic Decisions Making in a Manufacturing Company", International Journal of Business and Social Science, Vol. 3, No. 11, P 194-208.

27. GRAHAM, A, M, (2012), "Using an AHP/ANP hybrid methodology for freight transport networks selection towards sustainable transportation", doctorat of Philosophy, the university of TEXAS AT ARLINGTON.

28. GUESDON, G, (2011), « Evaluation des impacts environnementaux (EIE) » , faculté des sciences et de génie , Université –LAVAL ,cours.

29. HAMMAMI, A ;(2003), « modélisation technico-économique d'une Chain logistique dans une entreprise réseau », Université Jean Monnet, Saint-Etienne, thèse de doctorat.

30. HICKS, D, A, STECHE, K, E , (1995), "The ERP maze: Enterprise resource planning and other production and inventory control software, пE Solution, Vol.27, P 12-16, Cite par CHUN-CHIN WEI et al,(2005).

31. HONG, K, K, KIM, Y, G , (2002), "The critical success factors for ERP implantation: An organizational fit perspective", Information & management, Vol.40, P 25-40, Cite par CHUN-CHIN WEI et al, (2005).

32. Ingu Kim, Shangmun Shin, Yongsun Choi, Nguyen Manh Thang, Edwin R, Ramos, Won-Joo Hwang, (2009); "Development of a project selection method on information system using ANP and Fuzzy Logic", World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 29 , P 411-416.

33. JEAN-YVES PRAX, (2005) , « le Manuel du Knowledge Management » , ed DUNOD , 2 édition, Paris ,.

34. KUMAR, V,MAHSHWARI, B,KUMAR, U ,(2002), "Enterprise resource planning systems adoption process", A survey of Canadian organization International Journal of production research, Vol.40 ,P 509-523, Cité par CHUN-CHIN WEI et al, (2005).

35. LEE J, W, KIM S, H, (2000), « Using analytic network process and goal Programming for interdependent information system project selection", Computers & Operations Research**,** Vol.27, No.4, P 367-382.

36. LEE, J, W, KIM, S, H, (2001), "An integrated approach for interdependent information system project selection", International Journal of Project Management, Vol.19, P 111-118.

37. LIANG, C, LI, Q, (2008), "Enterprise information system project selection with regard to BOCR", International Journal of Project Management, Vol.26, P 810-820.

38. LOHGAONKAN, M, A, BAJAJI, V, H, JADHAV, V, A, (2010) , « Additive fuzzy multiple goal programming model for unbalanced multi-objective transportation problem » ,International journal of machine intelligence ,Vol.2 ,No.1 ,P 29 -34.

39. LUCAS, H, C, MOORE, J, R, (1976), "A multiple criterion scoring approach to information system project selection", Inform, Vol.14, No.1, P1-12, Cité par SANTHANAM .R et al, (1989).

40. MADANI, M , ESFANJI KERANI, R ,BABAIE, M ,ASEMANI , E ,(2013) ; « Application of meta-goal programming approach to determine optimal cropping pattern » , International Journal of Agronomy and Plant Production , Vol .4 , No.8 , P 1928-1935.

41. MC FARLAN, W, F, MC KENNEY, J, L, (1985); "Corporate information systems , The Issue Facing Senior Executives, Irwin, IL, Cite par SANTHANAM, R et al,(1989).

42. MELONE, N, P,WHARTON, T, J, (1984), "Strategies for MIS Projects selection, J. Systems MGMT, Vol.4, No.2, P 26-33;Cité par SANTHANAM ,R et al,(1989).

43. MOINE, C ;(2000), « Informatique appliqué à la gestion », Foucher, Paris.

44. MOTWANI,J,MIRCHANDAN,M,GUNASEKARAN,A, (2002),"Successful implantation of ERP projects: Evidence from two case studies, International Journal of Production Economics , Vol.75, P 83-96, cite par CHUN-CHIN WEI et al,(2005).

45. OZDEN USTUN, (2012), "Multi-choice goal programming formulation based on the conic scalarizing function", Applied Mathematical Modeling, Vol.36, P 974–988.

46. Pi Fang Hsu , Min Hua Kuo , (2011), "Applying ANP model for selecting the optimal full service advertising agency" , P 48-58

47. REIX, R, (2002), « Systèmes d'information et management des organisations » , 4 édition; édition Vuibert ; Paris.

48. ROMERO, C, AMADOR, F, (1989), « Theory and methodology Redundancy in lexicographic goal programming: An empirical approach » , European Journal of Operational Research , North-Holland , Vol.41 , P 347-354.

49. ROMERO, C, IGNIZIO, J, P, (2003), « Goal Programming », Encyclopedia of Information Systems, Vol.2, P 489-500.

50. ROMERO, C, (1986), "A survey of generalized goal programming (1970-1982) ", European Journal of Operational Research, North-Holland, Vol.25, P 183-191.

51. ROMERO, C, (2004), « A general structure of achievement function for Handbook of critical issues in goal programming", Euro Journal opera Res, Vol .153, P 675-686.

52. SAATY, T, L, (2008), "decision making with the Analytic Network Process", International journal Services science, Vol. 1, No. 1, P 83-98.

53. SAATY, T, L, (1994) , « how to make a decision : the Analytic Hiearchy Process", Interfaces, Vol .24, No.6, P 19-43.

54. SANTHANAM, R, MURALIDHAR, K , SHNIEDERJANS , M , (1989), " A zero-one goal programming approach for information system project selection", OMEGA International Journal of Mgmt , Vol. 17, No. 6, P 583-593.

55. SANTHANAM, R, KYPARISIS, G, J, (1996), "A decision model for interdependent information system project selection" , European Journal of Operational Research ,Vol.89, P 380-399.

56. SANTHANAM, R, MURALIDHAR, K, WILSON, R, L, (1990), "Using the analytic hierarchy for information systems projects selection", Information and Management, Vol .January, P 1-9.

57. SARKIS, J ,SUNDARRAJ, E, R, (2000), "Factors for strategic evaluation of enterprise information technologies", international journal of Physical Distribution &Management, Vol.30, No.3/4, P 196-220.

58. SCHNIEDERJANS, M, J, WILSON, R, L, (1991), "Using the analytic hierarchy process and goal programming for information system project selection", Information & Management North-Holland, Vol.20, P.333-342.

59. SHNIEDERJANS**,** M, J, SANTHANAM.R, MURALIDHAR, K, **(**1988), " An optimization model for information system project selection", Management Science and Policy Analysis, Vol.6, No.1, P 53-62.

60. Sous la direction de BERDUGO, A , MAHL, R , JEAN.G , (2002) , « Guide du management des systèmes d'information » , Sermes Science, P 324.

61. VOYER, P, (1990), « Le manuel du techno-manager : la gestion de l'information et de ses technologies », Agence d'ARC Inc, Ottawa.

62. WANROSMANIRA, I, RUZZAKIAH, J, ASYIKINHAMDAN, N, (2012), « Goal programming based master plan for cyclical nurseschelduling », Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Vol.46, No.01, P 499-504.

63. YAO.Y, HE, H, C, (2000), "Data warehousing and the internet's impact on ERP", IT Pro, March/April, P 37-41. Cite par CHUN-CHIN WEI, CHEN-FU et al, (2005).

64. YUSUF, Y, GUNASEKARAN, A, ABTHORPE, M, S, (2004), "Enterprise information systems project implementation: A case study of ERP in Rolls-Royce", Journal of Production Economics, Vol.87, P 251-266. Cite par CHUN-CHIN WEI et al, (2005).

الملخص:

هدف هذا البحث لاختبار ثلاثة نماذج متعددة المعايير و لتقييم نوعية الدعم الذي تقدمه للقرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات. تعلق الأمر على التوالي: بنموذج للبرمجة بالأهداف ZOGP، نموذج لسيرورة التحليل الهرمي (AHP)، و نموذج ثالث هجين يجمع بين التحليل الهرمي (AHP) و البرمجة بالأهداف ZOGP. تحقيقا لهذه الغاية، تم إجراء دراسة حالة على مستوى المؤسسة الوطنية سوناطراك، فرع RTO، أرزيو و دراسة افتراضية. أظهرت النتائج الدراسة أن اختيار مشاريع نظم المعلومات في شركة سوناطراك يستند حتى الآن على مناهج النوعية التقليدية لدعم القرار من جهة ثانية، كشفت الدراسة عن وجود عدد كبير من الحواجز التنظيمية والتنظيمية تحول دون االستخدام الأساليب متعددة المعايير من أجل دعم القرارات المتعلقة باختيار مشاريع نظم المعلومات في الشركات الجزائرية. أخيرا، أظهرت الدراسة نوعية الدعم المقدم من طرف النماذج الثلاثة التي تم اختبارها لاختيار مشاريع نظم المعلومات. من بين هذه الأساليب، برز النموذج الهجين للتحليل الهرمي (AHP) و البرمجة بالأهداف ZOGP على أنه النموذج الأكثر فعالية.

كلمات البحث: صنع القرار، اختيار المشاريع نظم المعلومات ، البرمجة بالأهداف ، سيرورة التحليل الهرمي، سيرورة التحليل الشبكي.

Résumé :

Ce travail de magistère avait pour objectif de tester trois modèles multicritères et d'apprécier la qualité du soutien qu'ils apportent aux décisions liés à la sélection des systèmes d'informations. Il s'agit respectivement : d'un modèle de Z-O goal programming, d'un modèle d'Analytic Hierarchy Process, et d'un troisième hybride combinant l'Analytic Hierarchy Process et le Z-O goal programming. A cette fin, une étude de cas au niveau de la compagnie algérienne SONATRACH-siège RTO-base ITA-ARZEW et un cas pratique virtuel ont été réalisés. Les résultats démontrent que les chois de systèmes d'information au niveau de l'entreprise étudiée reposent jusqu'à présent sur des méthodes traditionnelles qualitatives. Les méthodes multicritères d'aide à la décision par contre ne connaissent aucune utilisation. L'étude est venue souligner, en deuxième lieu, la présence d'une multitude d'obstacles réglementaires et organisationnels à l'utilisation des méthodes multicritères dans le cadre de la sélection des SI au sein des entreprises algériennes. En dernier lieu, l'étude a démontré la qualité des soutiens apportés par les trois méthodes testée à la sélection des SI. Parmi ces méthodes, le modèle hybride combinant l'Analytic Hierarchy Process et le Z-O goal programming semble être le plus efficace

Mots clé : Prise de décision, sélection des projets des systèmes d'information, Goal Programming, Analytic Hierarchy Process, Analytic Network Process.

The abstract:

The purpose of this study is to test three multi-criteria models and to assess the quality of the support wish they give to the selection of information systems decisions. Three methods have been experimented: a ZO goal programming model, an Analytic Hierarchy Process model, and a hybrid model wish combining Analytic Hierarchy Process and ZO goal programming. To this end, a case study at the Algerian company Sonatrach-seat RTO-based ITA-ARZEW and a virtual case has been made. The results show that the selection of information systems at Sonatrach are based on traditional qualitative methods.. The study has also shown underlined the presence of a multitude of legislative and organizational barriers to the use of multi-criteria methods as tools of IS selection in Algerian companies. Finally, the study demonstrated the quality of the support wish provided by the three methods tested to the IS selection decision. Among these methods, the hybrid model combining the Analytic Hierarchy Process and ZO goal programming appears to be most performante.

Keywords: Decision making, information systems project selection, Goal Programming, Analytic Hierarchy Process, Analytic Network Process.