جامعة غرداية

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم علوم المالية و المحاسبة

مطبوعة بعنوان:

محاضرات في مقياس نظرية القرار

لجميع تخصصات السنة الثالثة ليسانس

من إعداد الدكتور دوار ابراهيم

السنة الجامعية: 2021/2020

قائمة المحتويات

العنوان	الصفحة
قائمة المحتويات	01
قائمة الجداول	03
قائمة الأشكال	03
الفصل الأول: مدخل لنظرية القرار	04
مقدمة	04
1.ماهية القرار	05
2.ماهية اتخاذ القرار	06
3.عناصر اتخاذ القرار	07
4.عملية اتخاذ القرار	07
5.النظريات المفسرة لعملية اتخاذ القرار	11
ملخص الفصل الأول	14
تمارين الفصل الأول	15
حل تمارين الفصل الأول	16
الفصل الثاني: اتخاذ القرار باستخدام النماذج البسيطة	18
مقدمة	18
1.نماذج اتخاذ القرار في حالة التأكد	19
2.نماذج اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد	23
3.نموذج شجرة القرار	28
4.نماذج اتخاذ القرار في حالة الاختبار	35
تمارين الفصل الثاني	37
حل تمارين الفصل الثاني	42
الفصل الثالث: اتخاذ القرار و نظرية المنفعة المتوقعة	55
مقدمة	55
1.اتخاذ القرار و نظرية المنفعة	56
تمارين الفصل الثالث	62
حل تمارين الفصل الثالث	65
الفصل الرابع: **اتخاذ القرار و نظرية الألعاب**	71
مقدمة	71
1.مفهوم نظرية الألعاب	72
2.مباريات الثنائية ذات الحصيلة الصفرية	74
3.مباريات الثنائية ذات الحصيلة الغير صفرية	76

تمارين الفصل الرابع 79
حل تمارين الفصل الرابع 81
الفصل الخامس: صفوف الانتظار 87
مقدمة 87
1.نظرية صفوف الانتظار 88
2.المكونات الأساسية لصفوف الانتظار 89
3.المعالجة الرياضية لنماذج صفوف الانتظار 90
4.نماذج صفوف الانتظار 93
تمارين الفصل الرابع 97
حل تمارين الفصل الرابع 99
خلاصة 103
المراجع 104

قائمة الجداول

عنوان الجدول	الصفحة
الجدول رقم 1-1: تحليل عملية اتخاذ القرار	09
الجدول رقم 1-2: النظريات المفسرة لعملية اتخاذ القرار	12
الجدول رقم 5-1: الصيغ الرياضية لنموذج الانتظار بصف واحد و مركز خدمة واحد	94
الجدول رقم 5-2: الصيغ الرياضية لنموذج الانتظار بصف واحد و مركز خدمة متعدد	96

قائمة الأشكال

عنوان الشكل	الصفحة
الشكل رقم 1-1: القرار تقاطع بين الخيار والمعلومة	05
الشكل رقم 1-2: مفهوم اتخاذ القرار	06
الشكل رقم 1-3: مراحل اتخاذ عملية القرار	08
الشكل رقم 1-4: العومال المؤثرة في عملية اتخاذ القرار	10
الشكل رقم 2-1: عناصر شجرة القرار	33
الشكل رقم 4-1: تصنيف المباريات	73
الشكل رقم 5-1: العلاقة بين التكلفة الكلية، تكلفة الخدمة و تكلفة انتظار الزبون	88

الفصل الأول:مدخل لنظرية القرار

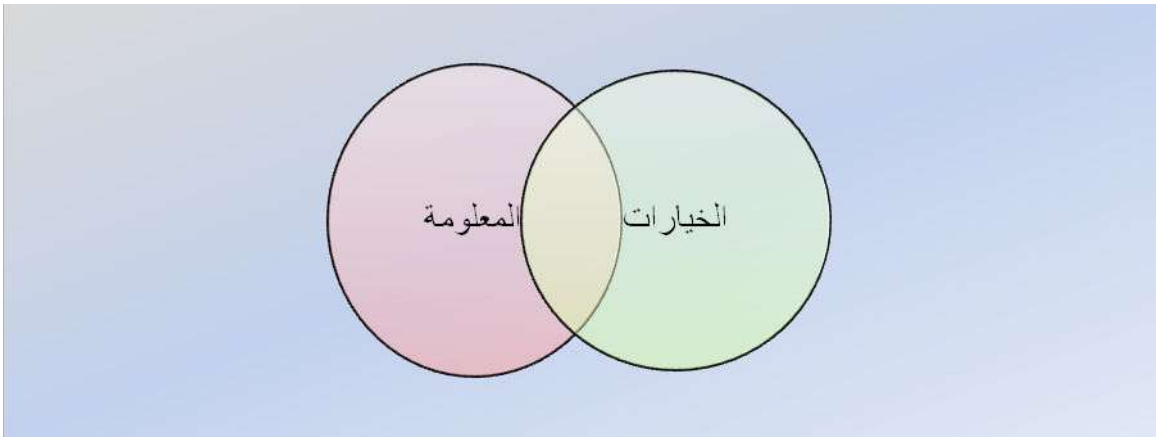
مقدمة:

كيف و لماذا تم تطوير نظريات لاتخاذ القرارات؟ من هم صناع القرار الذين يرون الحاجة إلى نظريات القرار؟ نتخذ القرارات في جميع الأوقات دون أن يحدث ذلك لنا اشكال حول ماهية عملية اتخاذ القرار؟ في كثير من الأحيان تواجهنا العديد من المواقف التي تستوجب فيها التفكير في عواقب القرارات التي نتخذها، حيث نشعر بالحاجة إلى تحليل وترشيد قراراتنا، وما هي الوسائل التي تساعدنا في اتخاذ القرارات؟ هي مجموعة من التساؤلات نبدأ فيها محاضراتنا في مقياس نظرية القرار سوف تساعدنا في فهم أهمية المقياس، ودلالته في الحياة اليومية التي قد تصادف أحدنا. بحيث يشعر الفرد بالحاجة إلى تبرير اختياراته و ذلك هو حال منظري و مؤسسي فن اتخاذ القرار من أجل تحديد من يصنع القرار ومن يتخذه وما هي الفواعل والأطر المؤثرة فيه. كل هذه التساؤلات سنحاول الأجابة عنها من خلال الفصل الأول حول مدخل لنظرية القرار.

1.ماهية القرار:

يمكن للفرد أن يواجه العديدة من الاشكالات و المعوقات التي قد تحد من تعظيم منفعته و ذلك بسبب تعدد البدائل أو ما هو متاح (مثلا: ماهو التخصص الذي يجب علي إختياره في ضوء ما تقدمه كلية العلوم الاقتصادية من تخصصات متاحة، أو عند إقتناء سلعة أو خدمة، في ضل وجود العديد من السلع ماهي السلعة التي تلبي احتياجاتنا بأقل تكلفة و بأحسن نوعية). كلمة قرار (décision) تعتبر سلوك للقطع أو الفصل بمعنى تغليب أحد الجانبين على الأخر، أو هو حسم أو فصل أو حكم في مسألة أو قضية أو خلاف ما و بالتالي فهي تعبر عن عملية معرفية، من خلال هذه الأمثلة و التجارب يبحث كل فرد على ذلك النموذج الذي يعظم المنفعة. إن الاستعمالات الكثيرة لمصطلح القرار أنتج تعدد وغموض في مدلولاته. إن القرار يختلف عن ردة الفعل المباشر اللاشعوري، وإنما هو سلوك عقلاني قائم على أساس كمية و نوعية في تفاصيل الهدف المطلوب تحقيقه، والخيار المتاح الذي يجب تبنيه.بحيث نلاحظ أن القرار هو ذلك الحكم على مسألة ما من خلال مجموعة من الخيارات إستنادا على المعطيات المتوفرة (المعلومة).فالقرار هو تحويل إرادة ما إلى فعل ما، وهو يفصل بين التفكير والفعل.

الشكل رقم 1-1 : القرار تقاطع بين الخيار و المعلومة



المصدر: من إعداد الباحث

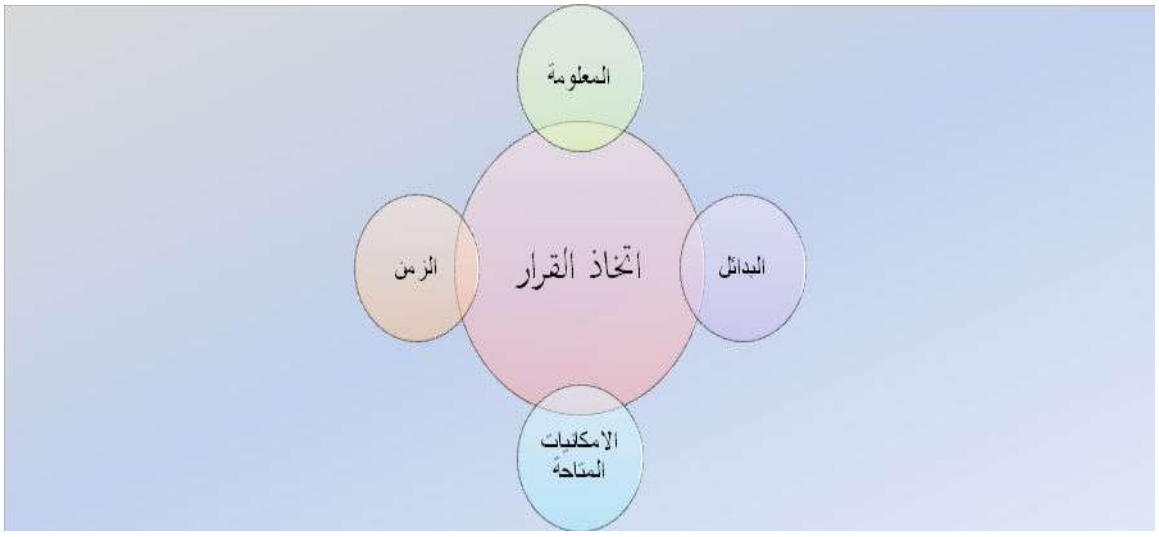
من خلال الشكل السابق نلاحظ أن القرار عملية تقاطع بين ما هو متوفر من خيارات أو بدائل و المعلومة، فالقرار هو نتيجة تقنيات منهجيةلإختيار بديل من البدائل لإيجاد الحل المناسب لمشكلة. و كما ذكرنا سابقا فهو سلوك عقلاني ممنهج. و بناءا على ماسبق من تعريفات يمكن استخلاص التعريف الأتي للقرار: **و** هو سلوك عقلاني لكيفية اختيار البديل الأفضل في ظل وجود مجموعة مختلفة من البدائل استنادا على المعلومات المتوفر لحل المشكلة.

2 ماهية اتخاذ القرار:

عطفا على ما سبق فإن القرار هو سلوك عقلاني نتيجة عملية اختيار بديل بطرق استنباطية أو حسابية معينة، لذلك يكون اتخاذ القرار عملية تراكمية بين عدة خيارات ممكنة. وبالتالي، يحتاج سلوك اتخاذ القرار إلى مجموعة الأنشطة الذهنية أو الحركية التي تسبق وتحدد التصرفات التي تصدر عن اختيار الفرد لبديل ما والمرتبطة بحل مشكلة ما أو تحقيق هدف، وهذا وفقا لقدرة الفرد وتوقعاته بقدرة هذا الخيار (البديل) على حل المشكلة. بالرغم من محاولات المفكرين حصر و تحديد مفهوم اتخاذ القرار إلا أنه اتسعت و تنوعت. يعرف بونج YOUNG اتخاذ القرار بإنه الاستجابة الفعالة التي توفر النتائج المرغوبة لحالة معينة أو لمجموعة حالات محتملة في المنظمة[1].

يعرف هاريسون HARRISSON في تفسير معنى عملية اتخاذ القرار إلى أنها إصدار حكم معين عما يجب أن يفعله الفرد في موقف ما، وذلك بعد الفحص الدقيق للبدائل المختلفة التي يمكن إتباعها أو هو لحظة اختيار بديل معين بعد تقييم بدائل مختلفة، وفقا لتوقعات معينة لمتخذ القرار[2]. أما سايمون SIMON فيعرف اتخاذ القرار على أنه عمل من أعمال الاختيار، و أنه اختيار بديل من البدائل لإيجاد الحل المناسب لمشكلة جدية ناتجة عن عالم متغير، وتمثل جوهر النشاط التنفيذي في الأعمال.

الشكل رقم 1-2: مفهوم اتخاذ القرار



المصدر: من إعداد الباحث

[1] مؤيد الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال، الطبعة الأولى، الوراق للنشر، عمان، 2006، ص 02.

[2] حامد الشمرتي، مؤيد الفضل، الأساليب الإحصائية في اتخاذ القرار، دار مجدلاوي،عمان، 2005، ص 20.

من خلال التعاريف السابقة يمكن تحدد التعريف التالي: اتخاذ القرار عملية تراكمية على أسس و معايير سليمة استنادا لمجموعة من البدائل المستقلة مع وجود الامكانيات المختلفة قصد الوصول الى الهدف المنشود خلال فترة ومنية محددة.

3.عناصر اتخاذ القرار

استنادا للتعريف السابق، فإن اتخاذ القرار عبارة عن مجموعة من العناصر و لعل أهمها:

1.3. البدائل: وهي أهم عنصر من عناصر القرار، فهي تتمثل في الخيارات الممكن للفرد تبنيها في سلوكه و يجب أن يكون البديل له منفعة و معنى و ذلك من أجل تحقيق خاصية السلوك العقلاني قدر الإمكان.

2.3. المعلومة: هي جميع المعطيات أو البيانات المتاحة لتحليل المشكلة تتصف بالمصداقية و الثقة، فهي عنصر أساسي في القرار لما تقدمة من رؤية عن طبيعة المشكلة.

3.3. الزمن: يعتبر الزمن عنصر أساسي لدقة القرار، فكلما كان محور الزمن متاح كلما كانت البدائل متعددة.

4.3. متخذ القرار: هو ذلك الفرد أو مجموعة من الأفراد المسؤولين عن اختيار ذلك السلوك بحيث يملك الصلاحيات في اتخاذ القرارات

5.3. المشكلة: تتمثل في موضوع القرار (الاشكالية)، عند تحديد المشكلة يجب التعمق في دراستها لمعرفة جوهر المشكلة الحقيقي وليس المشكلة الرئيسية، حيث يتطلب ذلك الإجابة على عدة أسئلة مثل : ما هو نوع المشكلة؟ الأعراض الظاهرة التي و ما هي النواحي الهامة أو الجوهرية في هذه المشكلة؟...و يجب مراعاة تعريفها بدقة و الإستعانة بالمعطيات المتاحة لتشخيص المشكلة على أسس علمية وموضوعية و من ثم اختيار البديل الأفضل و بذلك تنجو القرارات من احتمالات الخطأ.

4. عملية اتخاذ القرار

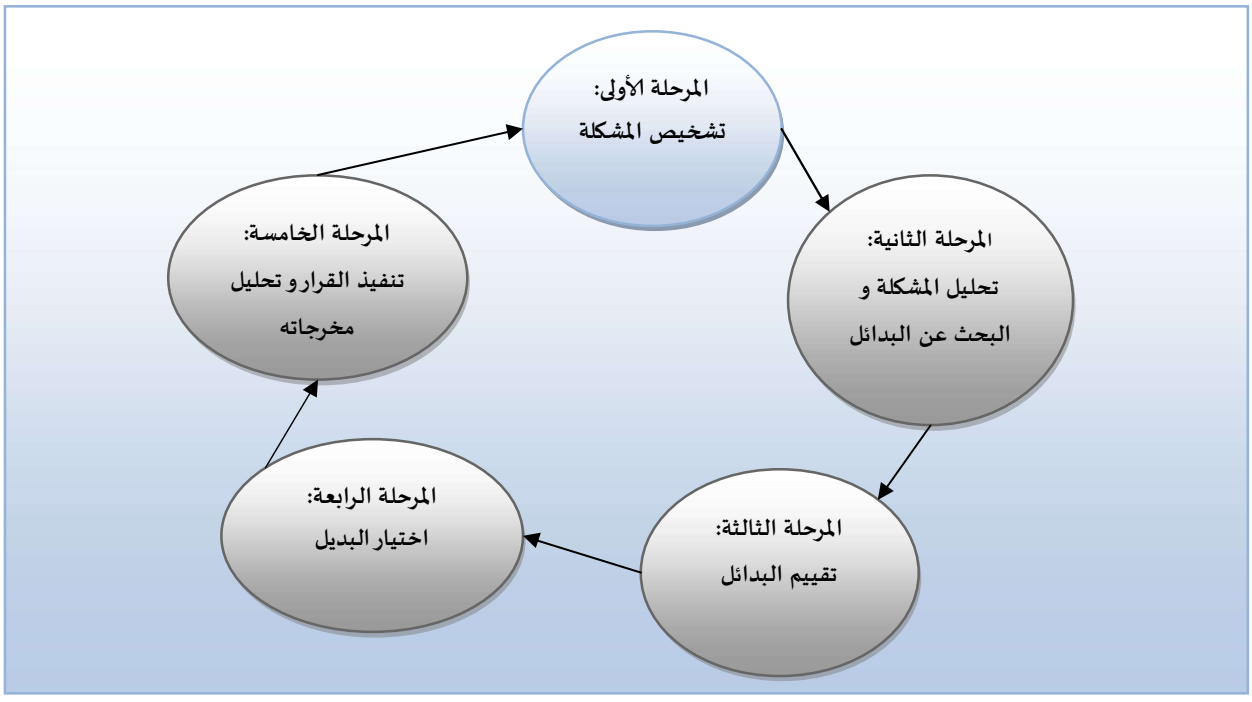
عملية اتخاذ القرار تتم لحل مشكلة أو تدابير لمواجهة مختلف الحالات أو المواقف التي قد تصادف الفرد أو المجموعة من أجل تحقيق هدف أو تعظيم منفعة. إلا أن المشاكل أو الصعوبات التي تواجه الفرد أو المجموعة قد تكون غير واضحة المعالم و في الكثير من الأحيان تكون غامضة و غير معروفة. في مثل هذه الحالة بناء أو صناعة القرار يستدعي تجميع كل ما يلزم من بيانات و معلومات و تحليل ما يحيط وعوامل مختلفة لتساعده في الوصول إلى القرار الرشيد بعد تحديد البدائل و تقييمها من أجل أن يكون

القرار مناسبا لتحقيق الهدف الذي اتخذ من أجله[1]. وغالبا ما يعترض متخذ القرار مشكلة يتطلب منه تحديد موقف إزائها وقد تتضمن المشكلة أهدافا متناقضة إلى جانب العديد من البدائل المطروحة للاختيار، فالتوصل إلى أفضل البدائل يتطلب وجود أسس وضوابط لقياس العائد أو النتيجة المتوقعة من كل بديل و مقارنة تلك النتائج المتوقعة لإنتقاء العائد الأمثل .فالمناخ الذي يتم فيه اتخاذ القرارات يجعل عنصر المخاطرة من المتغيرات الأساسية التي ينبغي على الفرد بأن يأخذها في الإعتبار عند اتخاذه لقرار ما.

1.4. مراحل عملية اتخاذ القرار

عملية اتخاذ القرار تعتبر مسار منهجي و تقني كونها مجموعة من السلوكيات و الإجراءات التي تسبق و تحدد و تلي اتخاذ القرار. ومن أجل الوصول الى قرار رشيد و صائب يجب اتباع خطوات و مراحل لاتخاذ القرار حيث كل مرحلة من مراحل اتخاذ القرار تعتر أساسية و ضرورية، يمكن عرضها في الشكل التالي:

الشكل رقم 1-3: مراحل عملية اتخاذ القرار



المصدر :من أعداد الباحث اعتمادا على مجموعة من المراجع

[1] بلحاج فتيحة، الأسس النظرية والعلمية في اتخاذ القرار، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، العدد (07)، 2016، ص 271.

كما هو موضح في الشكل رقم 03، تعتبر عملية اتخاذ القرار مسار يتم من خلاله اختيار البديل الأمثل، يحيث تبدأ عملية اختيار البديل بظهور مشكلة قد تواجه الفرد أو المجموعة، فيقوم هؤلاء بدراسة تلك المشكلة من خلال المعلومات المتوفرة و بالتالي ايجاد الخيارات أو البدائل المتاحة، تليها مرحلة تحليل و تقييم البدائل بمختلف الطرق الكمية أو النوعية من أجل تحديد البديل الأفضل ثم اختياره، بعد ذلك تتم مرحلة التنفيذ، و كما هو ملاحظ في الشكل فبعد الانتهاء من الرحلة الخامسة ألا و هي مرحلة التنفيذ، تظهر مشكلات أخرى قد تصادف نفس الفرد أو المجموعة.

الجدول رقم 1-1: تحليل عملية اتخاذ القرار

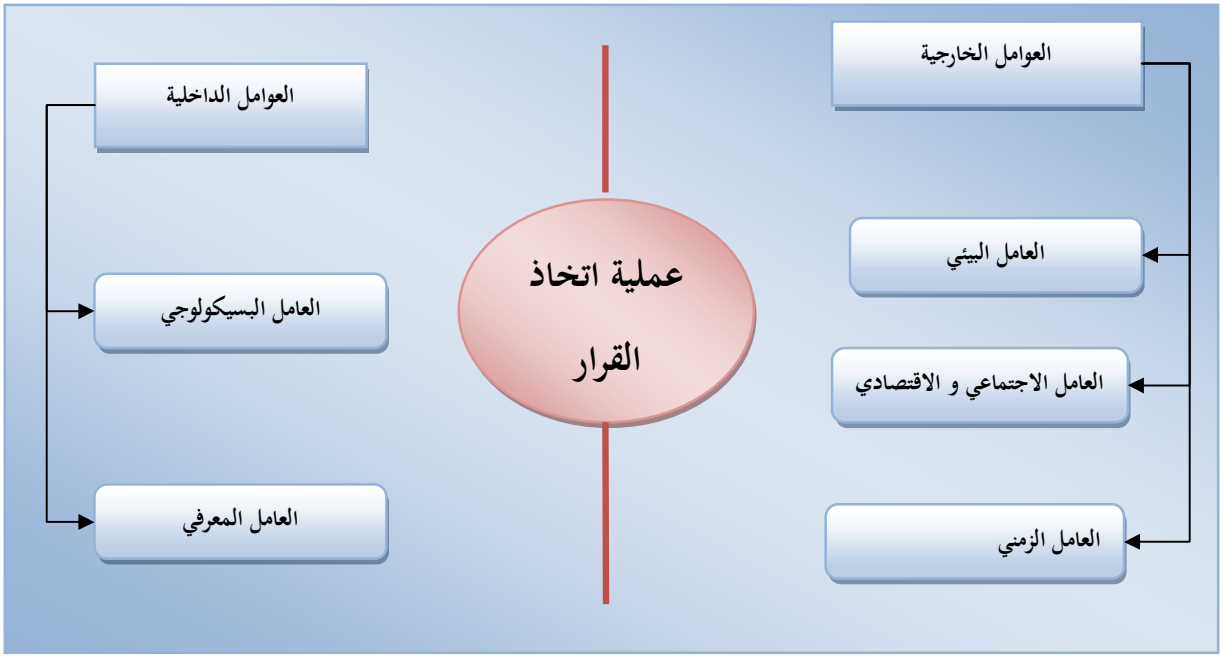
المرحلة	عملية اتخاذ القرار
المرحلة الأولى: تشخيص طبيعة المشكلة	تعتبر المشكلة أمر طبيعي تنشأ نتيجة اختلال أو انحراف في ظل محيط غير مستقر و بالتالي على الفرد أو المجموعة تحديد تلك المشكلة و تشخيصها من أجل معرفة أبعادها و أثرها على الفرد أو المجموعة. تعتبر عملية تشخيص المشكلة مرحلة تمهيدية و أساسية تبنى عليها باقي المراحل في عملية اتخاذ القرار.
المرحلة الثانية: تحليل المشكلة و البحث البدائل	بعد تحديد و تشخيص المشكلة، تبدأ مرحلة التحليل و البحث عن البدائل، بحيث تقتضي هذه المرحلة على ايجاد مجموعة من البدائل ذات الصلة بالمشكلة اعتمادا على المعلومات المتوفرة من مختلف المصادر.
المرحلة الثالثة: تقييم البدائل	بعد تحديد البدائل المناسبة للمشكلة، يتم تقييم البدائل وفق قدرة كل بديل في تحقيق الأهداف المسطرة في ظل الامكانيات و الموارد المتاحة. تعتبر مرحلة تقييم البدائل من أهم مراحل عملية اتخاذ القرار، فهي نتيجة طرق المفاضلة و و الموازنة بين مختلف البدائل.
المرحلة الرابعة: اختيار البديل الأمثل	تعتبر هذه المرحلة عملية الترجيح و الاختيار لأحد البدائل المتاحة التي تحقق النتيجة المثلى و يتم إختيار البديل الأمثل وفق الأهداف و الموارد المتاحة و تحديد مزايا و عيوب كل بديل.
المرحلة الخامسة: تنفيذ القرار و تحليل مخرجاته	بعد اختيار البديل، تأتي مرحلة التنفيذ و التطبيق من أجل الوصول الى الأهداف المحددة التي فرضتها المشكلة.

المصدر: من إعداد الباحث استنادا على مجموعة من المراجع

2.4. العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار

العديد من العوامل سواء الداخلية أو الخارجية للفرد أو المجموعة قد تؤثر سلبا أو ايجابا في عملية اتخاذا القرار و لعل أهم العوامل ما يلي:

الشكل رقم 1-4: العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار



المصدر: من اعداد الباحث

أ.**العوامل الخارجية:** ويقصد بها البئية التي ينتمي إليها الفرد أو الجماعة و لعل أهم العوامل ما يلي:

- **العامل الثقافي:** و يتمثل في العادات و القيم السائدة في بيئة الفرد و الجماعة التي تضبط أسلوب الأفراد في التعامل و سلوكهم، و بالتالي فإن نظرة الأفراد للمشاكل و الصعوبات و تحديد البدائل من أجل حل تلك المشكلات قد يتأثر بالعامل الثقافي.
- **العامل الاجتماعي و الاقتصادي:** نظرا لانتماء الفرد و الجماعة لمجتمع معين، فالحالة الاقتصادية و الاجتماعية لذلك المجتمع قد يكون عامل أساسي في تحديد البدائل و تقييمها، حيث أن الحالة الاقتصادية بكل مؤشراتها والضغوطات الاجتماعية التي تسود المجتمع قد تؤثر في عملية اتخاذ القرار و ذلك لمسايرة البئية الاقتصادية و الاجتماعية السائدة في المجتمع.

- **العامل الزمني:** كما ذكرنا سابقا، فإن الزمن يعتبر عنصر أساسي من عناصر اتخاذ القرار و بالتالي يعتبر عامل مؤثر في عملية اتخاذ القرار كون الزمن يؤثر في جميع مراحل عملية اتخاذ القرار من بداية تحديد المشكلة الى أخر مرحلة في عملية اتخاذ القرار.

ب. العوامل الداخلية: يقصد بها الخصائص و الصفات التي يتميز بها الفرد أو الجماعة عن باقي الأفراد و لعل أهمها:

- **العامل البسيكولوجي:** يقصد بها العوامل النفسية التي تميز بها الفرد عن الأخرين، حيث أن الفرد يتميز بمجموعة من الدوافع، الاتجاهات، النظرة، القدرة على التحمل....الخ، كل هته الخائص قد تؤثر في عملية اتخاذ القرار.
- **العامل المعرفي:** تتمثل في التحصيل العلمي و الخبرات التي تتوفر في الفرد أو المجموعة، وهي عامل أساسي من عومال اتخاذ القرار بحيث تلعب دور في تحديد المشكلة و معالجتها.

5. النظريات المفسرة لعملية اتخاذ القرار

على غرار مختلف العلوم و المعارف، اختلفت المدارس و الاتجاهات التي اهتمت بدراسة عملية اتخاذ القرار، بحيث نلاحظ تباين و اختلاف في تفسير عملية اتخاذ القرار، فمن الضروري الالمام بمختلف النظريات و الاتجاهات حول عملية اتخاذ القرار و من أهم النظريات نجد.

1.5. النظرية الكلاسيكية

تعتبر النظرية الكلاسيكية (التقليدية) من أهم النظريات التي أسست لضوابط و قواعد عملية اتخاذ القرار، بحيث تفسر عملية اتخاذ القرار كونها عملية انسانية واعية ذات سلوك عقلاني يسعى الى تطبيق مبدأ الفعالية المثلى. يعتبر الاتجاه الكلاسيكي الفرد عقلاني على الاطلاق بأفعاله سواء كان فرد أو مجموعة، و يملك متخذ القرار معرفة تامة بالأهداف التي يسعى إليها و بالتالي فإن البدائل التي يملكها مرتبة حسب الأولويات. كذلك فإن الفرد يملك المعلومة الكاملة. فالفرضية الأساسية للنظرية الكلاسيكية تتمثل في كون القرار مبني على الرشد و العقلانية المطلقة.

2.5. النظرية السلوكية

جاءت النظرية السلوكية كتكملة لنقائص النظرية الكلاسيكية من خلال إعادة النظر في بعض المصطلحات كالعقلانية المطلقة لمتخذ القرار، الاختيار، المعلومة الكاملة و الأهداف المثلى.

أسست النظرية السلوكية نقدها للمدرسة الكلاسيكية على عدة أبعاد من أهمها، العقلانية المطلقة لمتخذ القرار، بحيث تعتبر الفرد عقلاني إلى حد ما (عقلانية محدودة) مما يجعل متخذ القرار عاجز عن تقييم البدائل و الأحكام، و ذلك كون أن المعلومة المتوفرة قد تكون في الكثير من الأحيان غير كاملة و أن سلوك متخذ القرار تحكمه عدة قيود تؤثر في الوصول الى الأهداف المثلى، كون أن الخيار أو البديل يسمح بتحقيق المنفعة الممكنة في ظل الظروف المتوفرة.

3.5. النظرية الطبيعية

على خلاف النظرية الكلاسيكية و السلوكية، تعتبر النظرية الطبيعة عملية اتخاذ القرار، مسار طبيعي تحكمه البيئة أو الحالة، بحيث تتميز البئية أو الحالة بعدم الاستقرار و الوضوح ، فقد تعتبر المشكلة فرصة أو تهديد تظهر عندما يدرك متخذ القرار وجود حالة غير متوقعة و بالتالي فإن عدد الخيارات و البدائل محدودة و يعتمد على اختياره لأحد البدائل على أسلوب الحدس أو الشعور.

الجدول التالي يلخص مضمون النظريات المفسرة لعملية اتخاذ القرار:

الجدول رقم 1-2: النظريات المفسرة لعملية اتخاذ القرار

النظريات	عملية اتخاذ القرار	الفرضيات
النظرية الكلاسيكية	عملية اتخاذ القرار كونها عملية انسانية واعية ذات سلوك عقلاني يسعى الى تطبيق مبدأ الفعالية المثلى، ويعتبر الفرد عقلاني على الاطلاق بأفعاله سواء كان فرد أو مجموعة، و يملك متخذ القرار معرفة تامة بالأهداف التي يسعى إليها و بالتالي فإن البدائل التي يملكها مرتبة حسب الأولويات.	• عقلانية مطلقة • معلومة كاملة • أهداف مثلى
النظرية السلوكية	تعتبر النظرية السلوكية عملية اتخاذ القرار، عملية سلوكية، و أن القرار يرتكز على السلوك الفردي أو الجماعي، إلا أن هذا الفرد يتمتع بالعقلانية المحدودة مع امتلاكه للمعلومة الغير كاملة	• عقلانية محدودة • معلومة غير كاملة • أهداف ممكنة
النظرية الطبيعية	تعتبر النظرية الطبيعة عملية اتخاذ القرار، مسار طبيعي تحكمه البيئة أو الحالة، بحيث تتميز البئية أو الحالة بعدم الاستقرار و الوضوح ، فقد تعتبر المشكلة	• الحالة • خيارات محدودة • معلومة غير كاملة

	فرصة أو تهديد تظهر عندما يدرك متخذ القرار وجود حالة غير متوقعة و بالتالي فإن عدد الخيارات و البدائل محدودة و يعتمد على اختياره لأحد البدائل على أسلوب الحدس أو الشعور	• الحدس

المصدر :من اعداد المؤلف

ملخص الفصل الأول

- **القرار:** هو سلوك عقلاني لكيفية اختيار البديل الأفضل في ظل وجود مجموعة مختلفة من البدائل استنادا على المعلومات المتوفر لحل المشكلة.
- **اتخاذ القرار:** اتخاذ القرار عملية تراكمية على أسس و معايير سليمة استنادا لمجموعة من البدائل المستقلة مع وجود الامكانيات المختلفة قصد الوصول الى الهدف المنشود خلال فترة ومنية محددة.
- **عملية اتخاذ القرار:** تعتبر عملية اتخاذ القرار مسار يتم من خلاله اختيار البديل الأمثل.
- **مراحل اتخاذ القرار:** تبدأ عملية اختيار البديل بظهور مشكلة قد تواجه الفرد أو المجموعة، فيقوم هؤلاء بدراسة تلك المشكلة من خلال المعلومات المتوفرة و بالتالي ايجاد الخيارات أو البدائل المتاحة، تليها مرحلة تحليل و تقييم البدائل بمختلف الطرق الكمية أو النوعية من أجل تحديد البديل الأفضل ثم اختياره، بعد ذلك تتم مرحلة التنفيذ، و كما هو ملاحظ في الشكل فبعد الانتهاء من الرحلة الخامسة ألا و هي مرحلة التنفيذ، تظهر مشكلات أخرى قد تصادف نفس الفرد أو المجموعة.
- **الشكلة:** تتمثل في موضوع القرار (الاشكالية)، عند تحديد المشكلة يجب التعمق في دراستها لمعرفة جوهر المشكلة الحقيقي وليس المشكلة الرئيسية، حيث يتطلب ذلك الإجابة على عدة أسئلة مثل :ما هو نوع المشكلة؟ الأعراض الظاهرة التي و ما هي النواحي الهامة أو الجوهرية في هذه المشكلة؟...و يجب مراعاة تعريفها بدقة و الإستعانة بالمعطيات المتاحة لتشخيص المشكلة على أسس علمية وموضوعية و من ثم اختيار البديل الأفضل و بذلك تنجو القرارات من احتمالات الخطأ.

تمارين الفصل الأول

التمرين الأول:

أجب بصحيح أو خطأ:

س1: يعرف هاريسون HARRISSON في تفسير معنى عملية اتخاذ القرار إلى أنها عدم إصدار أي حكم معين عما يجب أن يفعله الفرد في موقف ما، وذلك بعد الفحص الدقيق للبدائل المختلفة التي يمكن إتباعها أو هو لحظة اختيار بديل معين بعد تقييم بدائل مختلفة، وفقا لتوقعات معينة لمتخذ القرار؟

س2: مراحل اتخاذ القرار تتمثل في عملية اختيار البديل بظهور مشكلة قد تواجه الفرد أو المجموعة، فيقوم هؤلاء بدراسة تلك المشكلة من خلال المعلومات المتوفرة و بالتالي ايجاد الخيارات أو البدائل المتاحة، تليها مرحلة تحليل و تقييم البدائل بمختلف الطرق الكمية أو النوعية من أجل تحديد البديل الأفضل ثم اختياره، بعد ذلك تتم مرحلة التنفيذ، و كما هو ملاحظ في الشكل فبعد الانتهاء من الرحلة الخامسة ألا و هي مرحلة التنفيذ، تظهر مشكلات أخرى قد تصادف نفس الفرد أو المجموعة؟

س3:يعرف سايمون SIMON اتخاذ القرار على أنه عمل تسييري و أنه عملية مفاضلة بين البدائل لإيجاد الحل المناسب لمشكلة جدية ناتجة عن عالم متغير، وتمثل جوهر النشاط التنفيذي في الأعمال؟

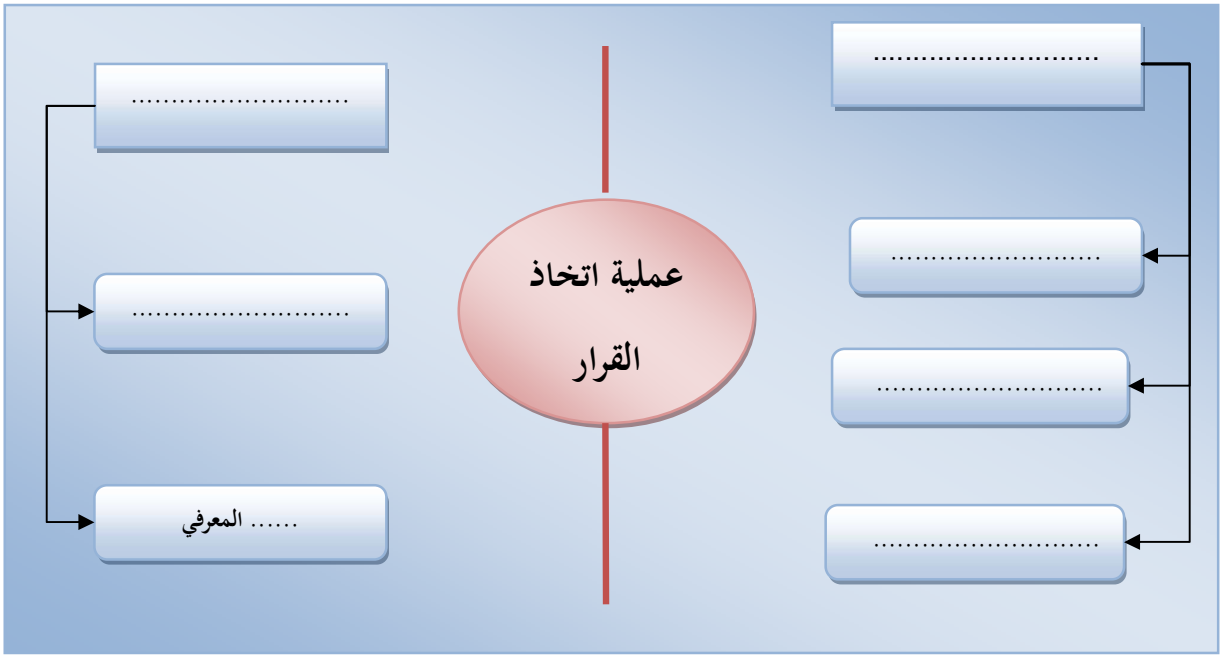
س4: المشكلة تتمثل في مجموع البدائل المتاحة لمتخذ؟

س5: على خلاف النظرية الكلاسيكية و السلوكية، تعتبر النظرية الطبيعة عملية اتخاذ القرار، مسار طبيعي تحكمه البيئة أو الحالة، بحيث تتميز البئية أو الحالة بعدم الاستقرار و الوضوح ، فقد تعتبر المشكلة فرصة أو تهديد تظهر عندما يدرك متخذ القرار وجود حالة غير متوقعة و بالتالي فإن عدد الخيارات و البدائل محدودة و يعتمد على اختياره لأحد البدائل على أسلوب الحدس أو الشعور؟

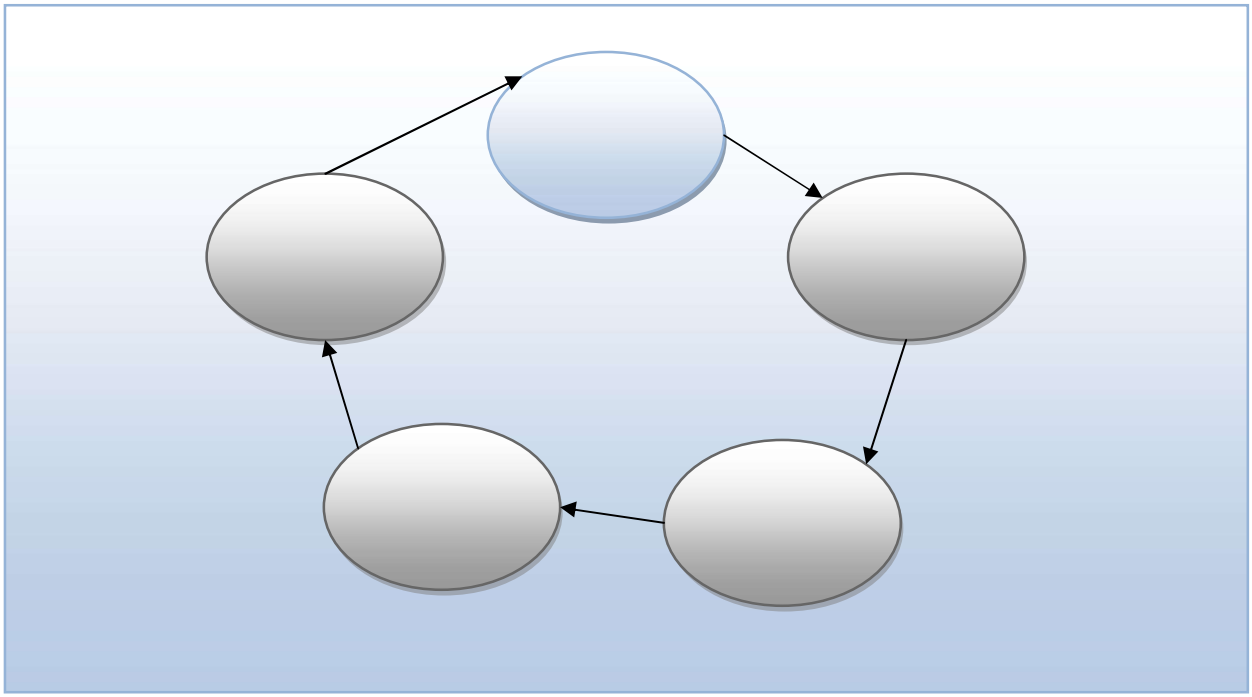
س6: جاءت النظرية الطبيعية كتكملة لنقائص النظرية الكلاسيكية من خلال إعادة النظر في بعض المصطلحات كالعقلانية المطلقة لمتخذ القرار، الاختيار، المعلومة الكاملة و الأهداف المثلى.

التمرين الثاني:

1. أكمل الشكل التالي حول العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار:



2. أمل الشكل التالي حول مراحل عملية اتخاذ القرار:



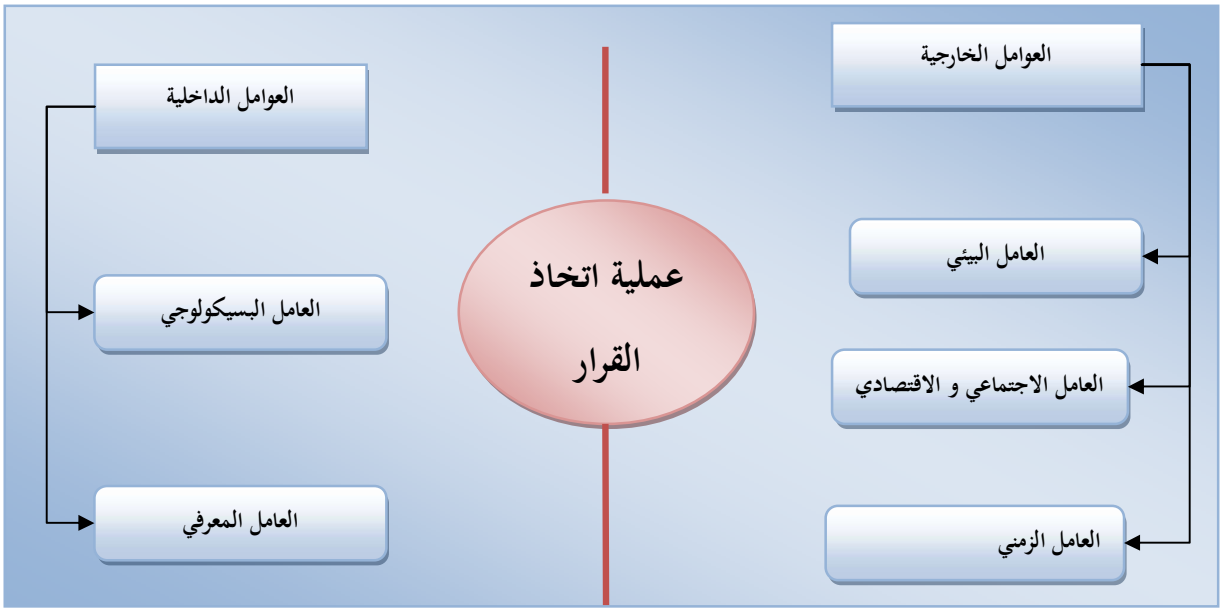
حل تمارين الفصل الأول

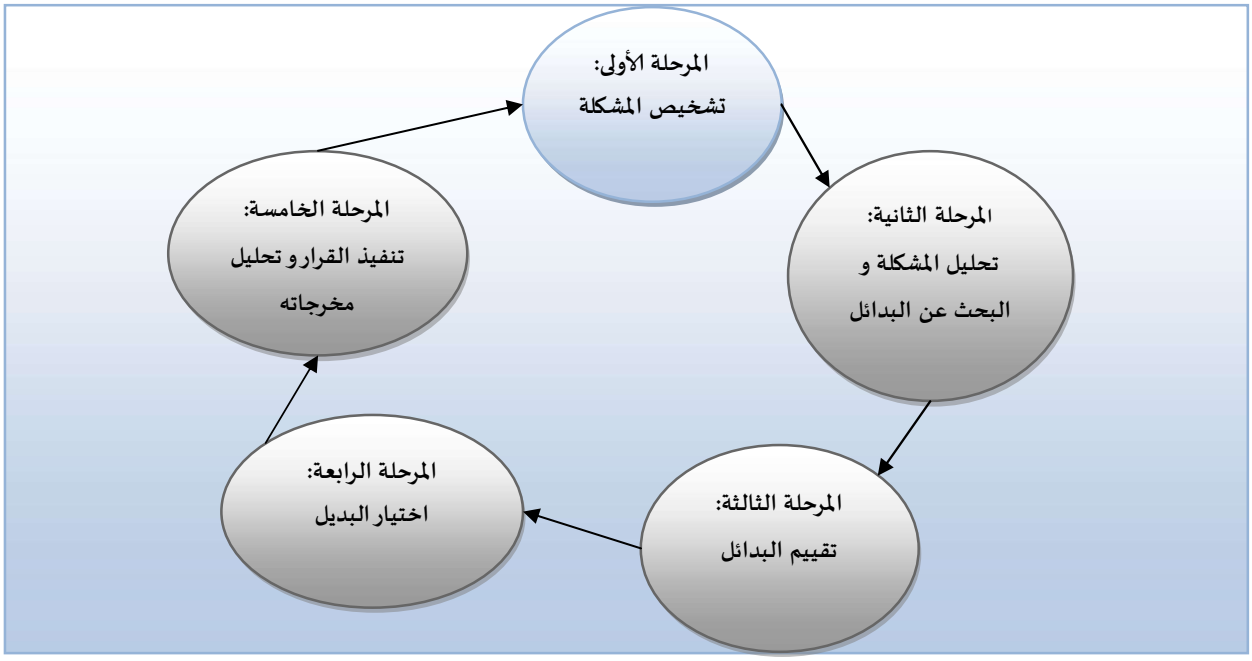
التمرين الأول:

أجب بصحيح أو خطأ:

س1: خطأ **س2:** صحيح **س3:** خطأ **س4:** خطأ **س5:** صحيح **س6:** خطأ

التمرين الثاني:





الفصل الثاني: اتخاذ القرار باستخدام النماذج البسيطة

مقدمة:

تتميز النماذج البسيطة في عملية اتخاذ القرار بسهولة الطرح في التنفيذ، بحيث لا تتطلب معارف نظرية أو تقنيات رياضية معقدة و بالتالي فإن الطالب يمكن له دراسة النماذج و تحليلها، سنتطرق في هذا الفصل الى دراسة النماذج وفق حالة التأكد، و من أهم حالات التأكد ما يلي:

- ✓ استخدام النماذج البسيطة في حالة التأكد التام
- ✓ استخدام النماذج البسيطة في حالة عدم التأكد
- ✓ استخدام النماذج البسيطة في حالة المخاطرة
- ✓ استخدام النماذج البسيطة في حالة اختبار التأكد

1, نماذج اتخاذ القرار في حالة التأكد

يقصد بحالة التأكد التام وجود مجموعة من الظروف و المتغيرات التي تدفع صاحب القرار الى الاعتماد التام بأن حالة ما من حالات المتوقعة تحدث على وجه التأكيد. في هذه الحالة تعتبر نتيجة القرار واحدة و هذا يعني أن المشكلة إما تتعلق بتعظيم المكاسب أو تقليل التكاليف. و من أهم أساليب اتخاذ القرار في حالة التأكد أساليب البرمجة الخطية[1].

1-البرمجة الخطية البسيطة

البرمجة الخطية طريقة رياضية تهدف الى الاستعمال الأمثل للموارد المتاحة المحدودة، و التوزيع الأمثل لتلك الموارد على البدائل المتاحة. هذه الطريقة لها وجهان، الأول البرمجة Programme وتعني امكانية استعمال الطريقة لإيجاد البرامج المختلفة للتوصل الى الاستعمال الامثل للموارد المحدودة والمتاحة لدى الفرد أي اختيار افضل هذه البرامج التي تحقق هدف المشكلة[2]. و الوجه الثاني هو الخطية Linéarité والمقصود بها ان العلاقات بين متغيرات النموذج يكون بشكل علاقات خطية.الهدف من استعمال اسلوب البرمجة الخطية هو ايجاد حل لنموذج البرمجة الخطية , نموذج البرمجة الخطية يتكون من جزئين[3]:

الجزء الاول تمثل دالة الهدف وهي معادلة خطية تأخذ صيغة التعظيم او صيغة التصغير،وفق المعادية التالية: $\mathbf{Max\ ou/\ Min\ Z = C_1\ X_1 + C_2\ X_2 + \ldots\ldots + C_n\ X_n}$

حيث:

Z : قيمة الهدف الاجمالية وهي تمثل الربح الاجمالي المطلوب تحقيقه وفي هذه الحالة تأخذ دالة الهدف صيغة التعظيم (Max) أو قد تمثل الكلفة الاجمالية وفي هذه الحالة تأخذ دالة الهدف صيغة التصغير (Min)

C_1 , C_2 , ... , C_n: معاملات متغيرات دالة الهدف والتي تمثل ربح الناتج من انتاج الوحدة الواحدة من منتج ما أو كلفة الوحدة الواحدة.

X_1 , X_2 , ... , X_n : متغيرات القرار (المتغيرات المطلوب تحديد قيمها) وتسمى بمتغيرات القرار لأن على أساس قيمها، التي تمثل حل المشكلة.

---

[1] بوشارب خالد، مطبوعة نظرية القرار، جامعة بومرداس، 2018، ص 16

[2] مولاي بوعلام، مطبوعة بحوث العمليات، جامعة البويرة، 2017، ص13

[3] مؤيد الفضل، المنهج الكمي في اتخاذ القرارات الادارية المثلى، دار اليازوري،الأردن، السنة غير معرفة، ص108

الجزء الثاني فيشمل القيود التي تكون على هيئة معادلات او متباينات :

$$\begin{cases} a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \ldots\ldots + a_{1n} X_n \geq ou \leq ou = b_1 \\ a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \ldots\ldots + a_{2n} X_n \geq ou \leq ou = b_2 \\ . \\ a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \ldots\ldots + a_{mn} X_n \geq ou \leq ou = b_m \end{cases}$$

حيث:

a_n , ... , a_2 , a_1 : و تتمثل في احتياجات الفرد أو الجماعة أو الحد الأعلى الذي يمكن استخدامه في حل المشكلة.وتمثل مصفوفة معاملات المتغيرات للقيود الهيكلية حيث يمثل كل صف معاملات المتغيرات و تكتب كالاتي :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & & a_{2n} \\ . & . & \cdots & . \\ . & . & \cdots & . \\ . & . & & . \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

ملاحظات[1]:

- نلاحظ دالة الهدف هي معادلة خطية تأخذ اما صيغة التعظيم (اذا كان الهدف هو تحقيق اعظم ربحية) او تأخذ صيغة التصغير (اذا كان الهدف هو تحقيق اقل كلفة).
- القيود فأما تكون بهيئة متباينات أكبر من أو أقل من أو بهيئة متساويات
- القيود الاخيرة فدائما تكون بهيئة متباينة أكبر من أو تساوي الصفر وتسمى قيود اللاسلبية وذلك لأن متغيرات القرار هي ذات قيم غير سالبة.

تطبيق 1:

مؤسسة خاصة تقوم بتصنيع نوعين من الأحذية، أحذية كلاسيكية و أحذية رياضية بخطي انتاج، كمية الأحذية المنتجة شهريا هي: 210 حذاء للخط الأول بحيث ينتج 3 أحذية كلاسيكية و حذاء واحد في

[1] محمد دباس و محمد العزاوي، الأساليب الكمية في العلوم الإدارية، دار اليازوري، الأردن، 2013، ص 11

كل دورة و 120 حذاء للخط الثاني و ينتج حذاء واحد كلاسيكي و حذائين رياضيين في الدورة الواحدة،. يستعمل الجلد كمكون أساسي في صناعة الأحذية بنوعيها بحيث يستعمل 0.5 م للحذاء الواحد نوع كلاسيكي و 1 متر بالنسبة للحذاء الرياضي. المخزون المتاح بالنسبة للجلد المستعمل 600 متر. الربح المحقق بالنسبة للحذاء الرياضي 1200 دينار و 900 دينار للحذاء الكلاسيكي.

حل التطبيق:

المعادلة الخطية تأخذ صيغة التعظيم وفق المعادية التالية:

$$\mathbf{Max\ Z = 900\ X_1 + 1200\ X_2}$$

حيث: الحذاء الكلاسيكي نرمز له بـ X1 و الحذاء الرياضي نرمز له بـX2

معادلة القيود تكون وفق الصيغة التالية:

$$\begin{cases} 0.5\ X_1 + 1X_2 \leq 600 \\ 3X_1+1X_2 \leq 210 \\ 1X_1+2X_2 \leq 120 \\ X_1, X_2 > 0 \end{cases}$$

المعطيات	الحذاء الكلاسيكي	الحذاء الرياضي	الطاقة القصوى
المنتج	X1	X2	
الخط الأول	3 منتج	1 منتج	200
الخط الثاني	1 منتج	2 منتج	120
المكونات (الجلد)	0,5	1	600
الربح المحقق	900	1200	

الحل البياني: نقوم بتحويل المتراجحات إلى معادلات و من ثم رسمها على منحى متعامد و متجانس

$$3X_1+1X_2=210$$

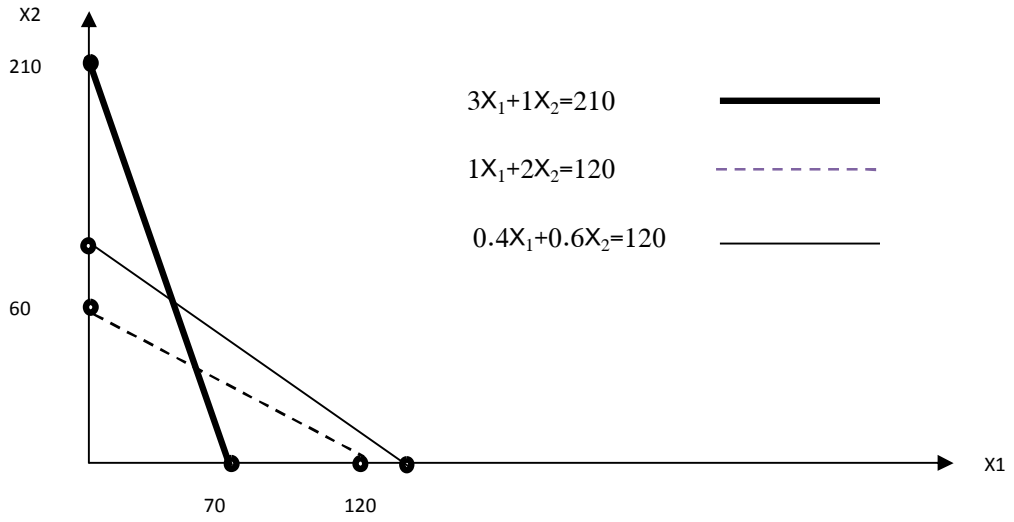
$$1X_1+2X_2=120$$

$$0.4X_1+0.6X_2=60$$

$0.4X_1+0.6X_2=60$		$1X_1+2X_2=120$		$3X_1+1X_2=210$	
X2	**X1**	**X2**	**X1**	**X2**	**X1**
100	**0**	**60**	**0**	**210**	**0**

70	0	120	0	150	0

نقوم بالرسم البياني على الشكل التالي:



2. نماذج اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد:

في حالة عدم التأكد فإن المعلومة التي تساعد متخذ القرار غير متوفرة، و بالتالي فإنه يعتمد على النتيجة الخاصة بكل قرار من أجل اختيار القرار الأنسب في ظل الامكانيات المتوفرة و من أهم معايير اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد ما يلي:

1- معيار التفاؤل: Maxi-Max

يسمى أيضا معيار أقصى الأقصى، بحيث يعتمد معيار التفاؤل على تعظيم العوائد المتاحة و يتم على مرحلتين، المرحلة الأولى اختيار العوائد القصوى في كل حالة، تليها المرحلة الثانية يتم اختيار أقصى العائد الأكبر من بين العوائد القصوى التي تم اختيارها من كل بديل[1]. و بالتالي يتم اختيار أكبر الأرباح. ونقوم بحساب البديل الأفضل و فق العلاقة التالية:

تطبيق1: ليكن لديك مصفوفة العائد التالية:

المعطيات	الحالة 1	الحالة 2	الحالة 3
البديل 1	121	50	40
البديل 2	125	51	34
البديل 3	110	49	29

- ما هو القرار الذي ستعتمد باستخدامك لمعيار التفاؤل ؟

حل التطبيق:

المرحلة الأولى: نقوم باختيار أكبر بديل في كل حالة طبيعة:

المعطيات	الحالة 1	الحالة 2	الحالة 3	أكبر عائد لكل بديل
البديل 1	121	50	40	**121**
البديل 2	125	51	34	**125**
البديل 3	110	49	29	**110**

المرحلة الثانية: نقوم باختيار أكبر عائد من بين البدائل التي تم اختياره في المرحلة الأولى، و بالمشاهدة نلاحظ أن أكبر بديل هو البديل 2 في الحالة 1 (125).

[1] نظرية القرار، منشورات الجامعة السورية الاقتراضية، دمشق، 2018، ص 110.

2-معيار التشاؤم: Maxi-Min

عكس معيار التفاؤل، يتم تحديد أدنى عائد من بين كل البدائل كمرحلة أولى، وفي المرحلة الثانية يتم اختيار أقصى العوائد المختارة المختلرة في المرحلة الأولى. ينسب هذا المعيار إلى Abraham Wald. ونقوم بحساب البديل الأفضل و فق العلاقة التالية:

تطبيق 2: نفس معطيات التطبيق السابق

- ما هو القرار الذي ستعتمد باستخدامك لمعيار التشاؤم ؟

حل التطبيق:

المرحلة الأولى: نقوم باختيار أدنى بديل في كل حالة طبيعة:

المعطيات	الحالة 1	الحالة 2	الحالة 3	أدنى عائد لكل بديل
البديل 1	121	50	40	**40**
البديل 2	125	51	34	**34**
البديل 3	110	49	29	**29**

المرحلة الثانية: نقوم باختيار أكبر عائد من بين البدائل التي تم اختياره في المرحلة الأولى، و بالمشاهدة نلاحظ أن أكبر بديل هو البديل $_1$ في الحالة $_3$ (40).

3-معيار الندم: Mini-Max-Regret

ينسب لـ Savage يقوم على تحويل العوائد إلى مصفوفة الندم، حيث ينتج الأسف نتيجة إحساس متخذ القرار بخسارة ناتجة عن الفرق بين العائد المتحصل من قرار ما وما بين ما يجب أن يحصل عليه لو تم اختيار أفضل قرار.

تطبيق 3: نفس معطيات التطبيق 1

- ما هو القرار الذي ستعتمد باستخدامك لمعيار الندم ؟

حل التطبيق:

المرحلة الأولى: نقوم بتحديد أكبر عائد في كل حالة طبيعة

المعطيات	الحالة 1	الحالة 2	الحالة 3
البديل 1	121	50	40
البديل 2	125	51	34
البديل 3	110	49	29
أكبر عائد	**125**	**51**	**40**

المرحلة الثانية: تحديد مصفوفة الندم، عن طريق طرح العائد الأكبر في كل حالة بين مختلف البدائل وفق الطريقة التالية:

$$125-121=4 \quad 51-50=1 \quad 40-40=0$$

$$125-125=0 \quad 51-51=0 \quad 40-34=6$$

$$125-110=15 \quad 51-49=2 \quad 40-29=11$$

المرحلة الثالثة: تحديد عمود الندم، ننظر الى مصفوفة الندم أفقيا و نختار أكبر قيمة لكل بديل، و من ثم نختار أقل ندم من عمود الندم بغض النظر عن طبيعة المشكلة، و البديل الذي يقابل أقل ندم يعتبر البديل الأفضل.

4	1	0	**4**
0	0	5	**6**
15	2	11	**15**
			4

كما نلاحظ القيمة 4 هي البديل $_1$ (121).

4- معيار المتوسط الحسابي: Laplace

ينسب لـ Laplace يقوم على تحويل العوائد الحالة الى لمتوسطات حسابية و ذلك عندما يكون هناك تباين لنتائج البديل، فيقوم بحساب المتوسط الحسابي لنتائج كل بديل. يقوم على مبدأ إعطاء قيم احتمالية متساوية لكل حالة طبيعة. نقوم بحساب البديل الأفضل و فق العلاقة التالية:

$$\mathrm{L(a)} = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{Ci(a)} \quad i = (1 \dots\dots n), a \in A$$

تطبيق4: نفس معطيات التطبيق السابق

- ما هو القرار الذي ستعتمد باستخدامك لمعيار Laplace ؟

حل التطبيق:

المعطيات	الحالة 1	الحالة 2	الحالة 3	المتوسط الحسابي
البديل 1	121	50	40	$L(a)=\frac{121+50+40}{3}=70.33$
البديل 2	125	51	34	$L(a)=\frac{125+51+34}{3}=70$
البديل 3	110	49	29	$L(a)=\frac{110+49+29}{3}=62.66$

كما نلاحظ من خلال الجدول السابق فإن أكبر عائد هو البديل 1 (70,33)

5- معيار الواقعية: Hurwicz

ينسب لـ Hurwicz يقوم على مبدأ الوسط المرجح، و يقصد بالترجيح الموافقة بين معيار التفاؤل و معيار التشاؤم و يرمز له بـ α بحيث أن قيمة α محصورة بين 0 و 1. نقوم بحساب البديل الأفضل وفق العلاقة التالية:

حيث:

α: معيار الواقعية (كلما اقترب α من 1 يعتبر تفاؤل و كلما اقترب من 0 فيعتبر في هذه الحالة معيار تشاؤم و يمرمز له بـ $1-\alpha$)

$Max\{Ci(a)\}$:أكبر عائد

$Min\{Ci(a)\}$: أدنى عائد

تطبيق5: نفس معطيات التطبيق الأول، مع الأخذ بعين الاعتبار أن درجة التفاؤل 0.7

حل التطبيق:

نعلم من خلال المعطيات أن درجة التفاؤل تقدر بـ 0,7 و من خلال ما تقدم فإن α محصورة بين 0 و 1 و بالتالي فإن درجة التشاؤم $1-\alpha = 0.3$

المعطيات	الحالة 1	الحالة 2	الحالة 3	معيار الواقعية
البديل 1	121	50	40	H(a)= 121∗0.7+40∗0.3=96.7
البديل 2	125	51	34	H(a)= 125∗0.7+34∗0.3=97.7
البديل 3	110	49	29	H(a)= 110∗0.7+29∗0.3=85.7

كما نلاحظ من خلال الجدول السابق فإن أكبر عائد هو البديل $_2$ (97,7)

3. نماذج اتخاذ القرار في حالة المخاطرة

ذكرنا سابقا في الفصل الأول، أن من مكونات القرار المعلومة التي تعتبر مكون أساسيا في اتخاذ القرار، إلا أنه في كثير من الأحيان يفتقد متخذ القرار للمعلومة المناسبة في عملية اتخاذ القرار و بالتالي فإن متخذ القرار يكون في حالة مخاطرة، ويمكن تعريها كونها عدم اليقين أو الشك[1] و من أهم معايير اتخاذ القرار في حالة المخاطرة ما يلي:

1- معيار القيمة النقدية المتوقعة: EMV

يتم تقييم البدائل ماليا مع تقدير احتمالات الطبيعة، يحث يتم حساب التقييم الاجمالي لكل بديل كمتوسط لتقييمات البديل محتمل وقوعها، أي هي حاصل ضرب كل عائد مع احتمال وقوعه. و يتم اختيار أكبر قيمة تعظم القيمة المتوقعة للعائد أو أدنى قيمة متوقعة كخسارة، ونقوم بحساب البديل الأفضل و فق العلاقة التالية:

$$EMV = \sum_{I=1}^{n} P(Xi)$$

حيث:

P: الاحتمال

X: المتغير

I: عدد المتغيرات

تطبيق 1: إليك مصفوفة النتائج و الاحتمالات المتوقعة لنشاط اقتصادي، الاحتمالات المتوقعة موزعة كالتالي الحالة الأولى 35%، الحالة الثانية40% ، الحالة الثالثة % 25

الحالة/البديل	S1	S2	S3
e1	60	50	-10
e2	30	-30	50
e3	10	40	35

- حدد البديل الأمثل باستخدام القيمة النقدية المتوقعة EMV

[1] كاسر نصر منصور، الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الأدارية، دار حامد للنشر و التوزيع، الأردن، 2006، ص52

حل التطبيق:

الحالة/البديل	S1	S2	S3	القيمة النقدية المتوقعة
e1	60	50	−10	$EMV_{e1}=60\times0.35+50\times0.40+(-10)\times0.25=$ **38.5**
e2	30	−30	50	$EMV_{e2}=30\times0.35+(-30)\times0.40+50\times0.25=$ **11**
e3	10	40	35	$EMV_{e3}=10\times0.35+40\times0.40+35\times0.25=$ **28.25**
الاحتمال	0.35	0.40	0.25	

من خلال نتائج الجدول السابق نلاحظ أن البديل e1 تحصل على أكبر عائد 38,5 و عليه يتم اختياره كأفضل بديل

2- معيار القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة: EVPI

في حالة المخاطرة يقوم متخذ القرار بالاستعانة بأفراد أو جماعة و ذلك للحصول على المعلومة الكاملة المناسبة للمشكلة و بالتالي يتحمل تكلفة المعلومة الكاملة و بذلك تتحول من حالة مخاطرة إلى حالة تأكد تام، فالقيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة هي الفرق بين القيمة النقدية المتوقعة في حال وجود معلومة كاملة و القيمة النقدية المتوقعة في حال عدم وجود معلومة كاملة.

$$EVPI= EMV_{CERTAIN}- EMV_{RISQUE}$$

كما نلاحظ من خلال المعادلة فإن القيمة النقدية المتوقعة في حالة المخاطرة هي نفسها القيمة النقدية المتوقعة.

$$EMV_{CERTAIN}= \sum_{j=1}^{n} MAX\ P(Xj)$$

من خلال المعادلة السابقة فإن القيمة النقدية المتوقعة في حالة التأكد هي حاصل ضرب أكبر عائد في كل حالة طبيعة مع احتمال وقوعه.

تطبيق 2: نفس معطيات التطبيق علما أن صاحب النشاط الاقتصادي تلقى مجموعة من المعطيات و الحلول حول المشروع، تكلفة تلك الاستشارة قدرت بـــ: 10 وحدات نقدية

- حدد البديل الأمثل باستخدام القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة EVPI

حل التطبيق: نعلم أن القيمة الحالية المتوقعة هي حاصل طرح القيمة النقدية المتوقعة في حالة التأكد و القيمة النقدية المتوقعة في حالة المخاطرة.

$$EVPI= EMV_{CERTAIN}- EMV_{RISQUE}$$

من خلال معطيات التطبيق 7 فقد تم حساب القيمة النقدية المتوقعة في حالة المخاطرة التي هي نفسها القيمة النقدية المتوقعة و هو البديل الأول e1 (38.5)

$$EVPI= EMV_{CERTAIN}- 38.5$$

حساب القيمة النقدية المتوقعة في حالة المخاطرة:

الحالة/البديل	S1	S2	S3
e1	60	50	−10
e2	30	−30	50
e3	10	40	35
الاحتمال	**0.35**	**0.40**	**0.25**

نعلم أن القيمة النقدية المتوقعة في حالة التأكد هي حاصل ضرب أكبر عائد في كل حالة طبيعة مع احتمال وقوعه.

$$EMV_{CERTAIN}= \sum_{I=1}^{n} MAX\ P(Xj)$$

$$EMV_{CERTAIN}= 60\times0.35+50\times0.4+50\times0.25=53.8$$

بعد حساب القيمة النقدية المتوقعة في حالة التأكد و حالة المخاطرة يمكن حسباب القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة: $EVPI= EMV_{CERTAIN}- EMV_{RISQUE}$

EVPI= 53.8- 38.5=15

القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة قدرت بـ 15 أي المفرد أو المؤسسة على استعداد لتحمل تكلفة 15 وحدة من أجل الحصول على المعلومة الكاملة، و بما أن تكلفة الاستشارة 10 وحدة نقدية و هي أقل من تكلفة المعلومة الكاملة فينصح **قبول** الاستشارة التي تكلفتها أقل من EVPI.

3-معيار الفرصة الضائعة: OL

تتمثل الفرصة الضائعة في عدم اختيار الحل الأمثل، و هوا أسلوب بديل لتعظيم القيمة النقدية المتوقعة ويعتمد على تصغير الفرصة الضائعة المتوقعة. ونقوم بحساب البديل الأفضل و فق العلاقة التالية:

$$OL = \sum_{i}^{n} P(MaxEs - Es)$$

تشير المعادلة السابقة، أن قيمة الفرصة الضائعة هي حاصل طرح العائد الأكبر في كل حالة مع احتمال وقوعه، و يتم اختيار أقل قيمة كمعيار للفرصة الضائعة.

تطبيق 3: نفس معطيات التطبيق السابق

- أحسب قيمة الفرصة الضائعةOL .

حل التطبيق 8:

نعلم أن البدائل موزعة كالتالي:

الحالة/البديل	S1	S2	S3
e1	60	50	-10
e2	30	-30	50
e3	10	40	35
الاحتمال	**0.35**	**0.40**	**0.25**

المرحلة الأولى تتمثل في حساب حاصل طرح العائد الأكبر مع العوائد الأخرى في كل حالة S نلاحظ ان e1 في الحالة S1 هو أكبر عائد بقيمة 60، بالتالي نقوم بطرح 60 مع كل بديل في الحالة الأولى.

نلاحظ أن e1 في الحالة S2 هو أكبر عائد بقيمة 50، نقوم بنفس العملية أي طرح القيمة 50 مع كل بديل في الحالة الثانية.

نفس العملية بالنسبة للحالة الثالثة، البديل الثاني e2 هو أكبر عائد.

الحالة/البديل	S1	S2	S3
e1	60−60= 0	50−50= 0	50−(−10)= 60
e2	60−30= 30	50−(−30)= 80	50−50= 0
e3	60−10= 50	50−40= 10	50−35= 15
الاحتمال	**0.35**	**0.40**	**0.25**

المرحلة الثانية حساب الفرصة الضائعة وفق العلاقة التالية:

$$OL = \sum_{i}^{n} P(MaxEs - Es)$$

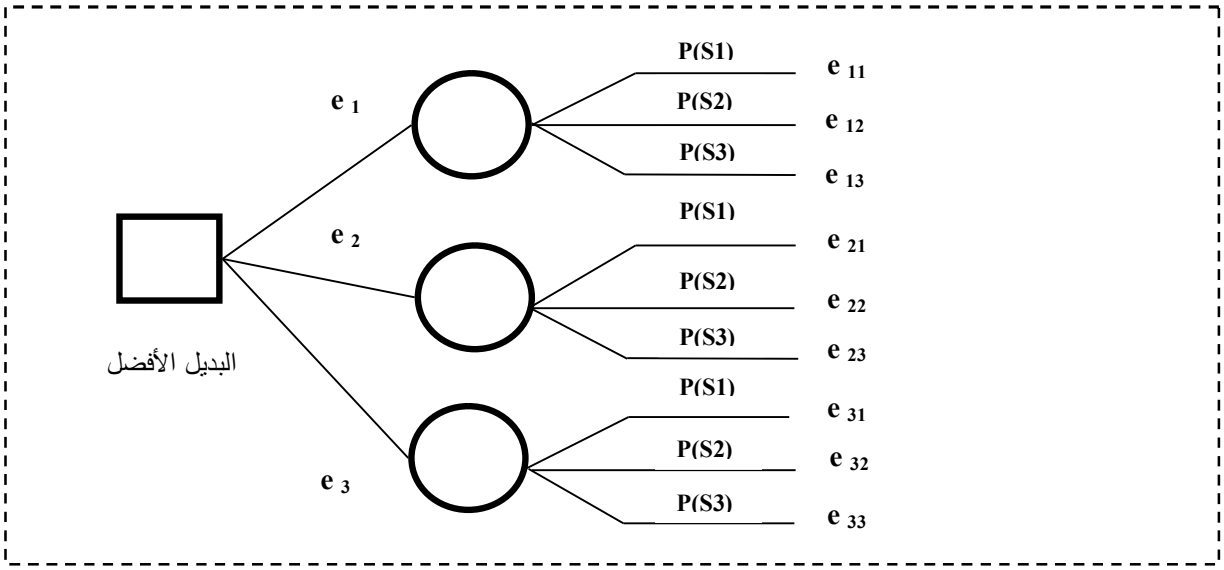
الحالة/البديل	S1	S2	S3	القيمة الضائعة OL
e1	0	0	60	OL_{e1}=0×0.35+0×0.40+60 ×0.25= **15**
e2	30	80	0	OL_{e2}= 30×0.35+80×0.40+0 ×0.25= **42.5**
e3	50	10	15	OL_{e3}= 50×0.35+10×0.40+15 ×0.25= **25.25**
الاحتمال	0.35	0.40	0.25	

وفق معيار الفرصة الضائعة فإن البديل الأول e1 هو الأفضل لأنه يتحمل أقل فرصة ضائعة. نلاحظ إذن أن القرار الناتج عن أقل قيمة من قيم الفرصة الضائعة المتوقعة هو نفس القرار الناتج عن أعظم قيمة من القيم النقدية المتوقعة وهو نفس القرار الناتج عن القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة.

4. نموذج شجرة القرار بين حالة عدم التأكد و حالة المخاطرة

تعتبر شجرة القرار من أهم الأساليب لتمثيل حالة المشكلة لإيجاد الحلول المناسبة، فهي تمثيل بياني لمجموعة من البدائل و الحالات عبر الزمن، فهي تناوب قرارات و حالات البيئة مرتبة حسب التسلسل الزمني[1]. يأخذ شكل تمثيل المشكلة بفروع و أغصان الشجرة لذلك سميت بأسلوب شجرة القرار، فهي تمثيل تخطيطي لعملية اتخاذ القرار بطريقة بسيطة تمكن الفرد أو الجماعة من فهم و تقييم البدائل بهدف اختيار أضل بديل. وتتكون شجرة القرار من العناصر التالية:

الشكل رقم 2-1: عناصر شجرة القرار



المصدر:من إعداد الباحث اعتمادا على مجموعة من المراجع

حيث :

e1,e2, e3 : البدائل المتاحة

P(S): الاحتمالات المتوقعة لحالات الطبيعة (الحالة × الاحتمال)

e_{11},e_{12} ..... e_{33} : العائد المحقق من اختيار بديل e و حدوث حالة الطبيعة S

: مربع القرار أو نقطة اتخاذ القرار و هول البديل الأفضل

: دائرة الحدث أو نقطة الحدث و تمثل حالات الطبيعة التي تم اختيارها

: الفرع الذي يربط عناصر شجرة القرار

[1] عادل حسن، الإدارة : مدخل الحالات، الدار الجامعية للطباعة و النشر، مصر، 1984، ص 47

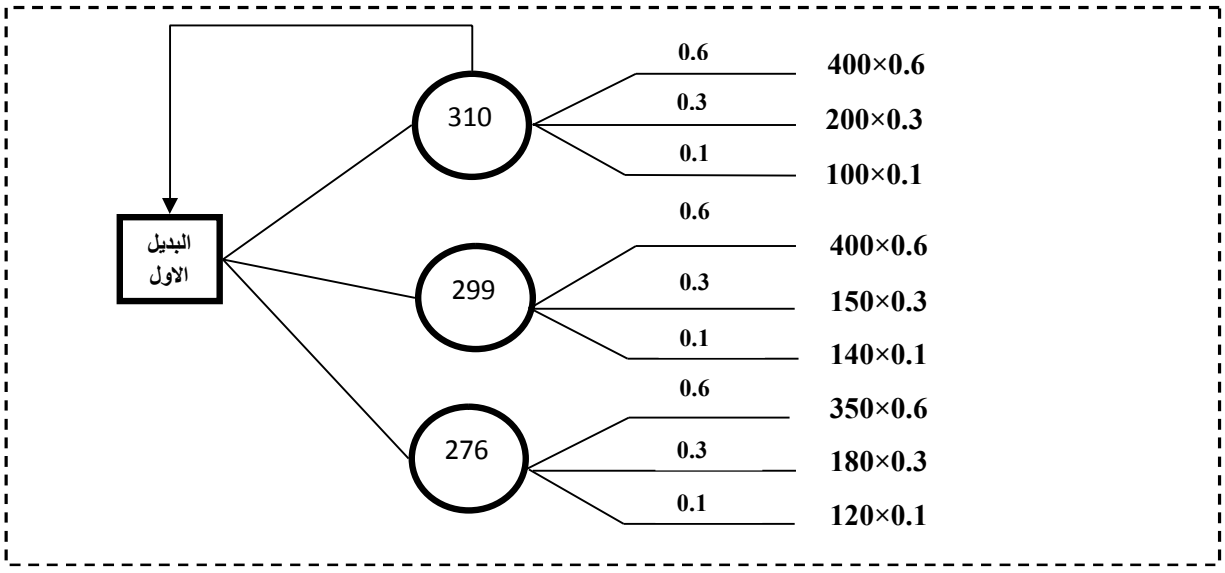
تطبيق 1: مؤسسة خاصة أرادت توسعة نشاطها الاقتصادي، تواجه مشكلة اختيار للمكان المناسب وفق الصيغة التالية: توسعت نفس النشاط الاقتصادي، بناء مصنع جديد لنشاط اقتصادي أخر و عدم التوسعة. و يواجه هذا القرار توقع ارتفاع الأرباح، ثبات الأرباح أو اخنفاض الأرباح مع احتمال وقوعها على التوالي: 60%، 30 % و 10 %.

الحالة/البديل	ارتفاع الأرباح	ثبات الارباح	انخفاض الارباح
توسع نفس النشاط الاقتصادي	400	200	100
بناء مصنع جديد لنشاط اقتصادي أخر	400	150	140
عدم التوسعة	350	180	120
الاحتمال	**0.60**	**0.30**	**0.10**

- حدد البديل الأفضل باستخدامك لأسلوب شجرة القرار.

حل التطبيق:

نقوم بتمثيل المعطيات على شكل شجرة قرار:



أفضل قرار يتخذه صاحب المؤسسة هو توسيع نفس النشاط الاقتصادي

5. نماذج اتخاذ القرار في حالة الاختبار

سنحاول من خلال دراسة اتخاذ القرار في حالة الاختبار الاستعانة بمعلومات اضافية حول حالات الطبيعة وبالتالي تصحيح أو مراجعة الاحتمالات السابقة، و يهدف هذا العنصر الى تحديد القرار الأمثل وفق الاحتمالات المصصحة.

1- القيمة المتوقعة لمعلومة العينة:

القيمة المتوقعة لمعلومة العينة EVSI تمثل الارتفاع المتوقع في المنفعة التي يتحصل عليها متخذ القرار و ذلك عن طريق عينة من الملاحظات الإضافية قبل اتخاذ القرار، و عادة ما تكون المعلومة الاضافية قادرة على اعطاء متخذ القرار خاصية الوضوح و بالتالي فإن القيمة المتوقعة لمعلومة العينة هي عبارة عن تحليل بعدي[1]. و الحصول على معلومات جديدة تكون عن طريق دراسة معلومة العينة حول حالات الطبيعة و بالتالي يمكن لمتخذ القرار مراجعة و تحصيح الاحتمال و ذلك وفق مخرجات دراسة العينة إلى جانب الاستعانة بقاعدة بايز لتصحيح الاحتمال. نقوم بحساب القيمة المتوقعة لمعلومة العينة وفق الصيغة الرياضية التالية:

القيمة المتوقعة لمعلومة العينة = القيمة المتوقعة مع اختبار العينة- القيمة المتوقعة دون اختبار العينة

أي وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$EVSI = EMV_{test} - EMV_{risk}$$

2- كفاءة عينة المعلومة:

يهدف مؤشر كفاءة معلومة العينة E إلى اظهار القيمة المتوقعة لمعلومة العينة EVSI مقارنة مع القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة EVPI ، تحدد كفاءة عينة الملعومة وفق الصيغة الرياضية التالية:

كفاءة عينة المعلومة = القيمة المتوقعة لمعلومة العينة / القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة × 100

أي وفق الصيغة الرياضية التالية:

[1] مخوخ رزيقة، مطبوعة نظرية القرار، جامعة المسيلة،2017، ص 22

نسبة الكفاءة لعينة المعلومة تظهر أن دور وأهمية عينة المعلومة في اتخاذ القررا، كلما كانت النسبة مرتفعة فإن متخذ القرار ليس بحاجة إلى معلومات أخرى حول طبيعة الحالة، و كلما كانت النسبة منخفضة فإن متخذ القرار يتج إلى معلومات أخرى حول حالات الطبيعة.

تطبيق1:

إذا علمت أن صاحب مشروع يملك المعطيات التالية:

EMV_{risk}= 670

EMV_{test}= 710

EVPI=1100

- أحسب القيمة المتوقعة لعنية المعلومة.
- أحسب كفاءة عينة المعلومة.

حل التطبيق:

نعلم أن :

القيمة المتوقعة لمعلومة العينة = القيمة المتوقعة مع اختبار العينة– القيمة المتوقعة دون اختبار العينة

القيمة المتوقعة لمعلومة العينة = 710– 670

القيمة المتوقعة لمعلومة العينة = 40

نعلم أن :

كفاءة عينة المعلومة = القيمة المتوقعة لمعلومة العينة / القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة × 100

كفاءة عينة المعلومة = 40 ÷ 1100 × 100

كفاءة عينة المعلومة= 3,63%

من خلال مؤشر كفاءة عينة المعلومة فإن متخذ القرار بحاجة الى معلومات إضافية.

تمارين الفصل الثاني

التمرين الأول:

مؤسسة السيراميك تقوم بصناعة نوعين من البلاط L1 و L2 تستعمل مادتين لصناعة البلاط M1 و M2 الحد الأقصى المتاح من المادة الأولة M1 هي 8 قنطار و الحد الأقصى المتاح للمادة الأولية الثانية M2 هي 10 قنطار.

الطلب اليومي للمادتين كالتالي:

معلومات	L1	L2	الحد الأقصى
M1	1	3	8
M2	4	1	10

بعد دراسة السوق تم ارفاق الملاحظات التالية:

- ✓ الطلب اليومي على المنتج L2 ناقص الطلب اليومي على L1 لا يمكن أن يتجاوز 1 قنطار.
- ✓ الطلب اليومي على L2 لا يمكن أن يتجاوز 2 قنطار
- ✓ أسعار البلاط قدرت بـ 450 دينار للمنتوج الأول و 400 دينار للمنتوج الثاني.

- إذا كنت صاحب قرار الانتاج كم يجب على هذه المؤسسة أن تنتج من L1 و L2 كي تحقق أكبر عائد ممكن؟

التمرين الثاني:

حزت على المعطيات التالية الخاصة باتخاذ القرار حول مشرع كما هو ظاهر في الجدول التالي:

المعطيات	S1	S2	S3
البديل 1	170	−100	110
البديل 2	220	150	320
البديل 3	150	380	0

اذا علمت أن معيار الواقعية حدد بـ 0,55

المطلوب:

- حدد القرار وفق مختلف معايير اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد.

التمرين الثالث:

مؤسسة عمومية تدرس ثلاثة بدائل في عملية دراسة السوق :الاعتماد على موظفيها، استشارة خارجية وطنية أو استشارة خارجية دولية، تكلفة البدائل الثلاث موضحة في الجدول التالي، مع الأخذ يعين الاعتبار ان مؤشر الواقعية هو 40 % :

المعطيات	S1	S2	S3
دراسة السوق عن طريق فريق عمل من داخل المؤسسة	600	400	120
دراسة السوق عن طريق استشارة خارجية وطنية	670	380	230
دراسة السوق عن طريق استشارة خارجية دولية	680	420	100

المطلوب:

- حدد القرار وفق مختلف معايير اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد.

التمرين الرابع:

مؤسسة الرمال لإنتاج التمور أرادت توسعة نشاطها الاقتصادي، تواجه مشكلة اختيار للمكان المناسب وفق الصيغة التالية: توسعت المصنع، بناء مصنع جديد أو فتح وكالة سياحية. و يواجه هذا القرار توقع ارتفاع الأرباح، ثبات الأرباح أو اخنفاض الأرباح مع احتمال وقوعها على التوالي: 55%، 33 % و 12 %.

الحالة/البديل	ارتفاع الأرباح	ثبات الارباح	انخفاض الارباح
توسعت المصنع	400	200	100
بناء مصنع جديد	400	150	140
وكالة سياحية	350	180	120
الاحتمال	**0.55**	**0.33**	**0.12**

المطلوب:

- حدد البديل الأفضل باستخدام شجرة القرار.

التمرين الخامس:

ترغب احدي الشركات في المفاضلة بين ثلاثة بدائل لتأجير حاسب الكتروني والمشكلة في تحديد طاقه الحاسب المراد تأجيره. وكانت البدائل امام متخذ القرار كما يلي :

البديل الأول : 1d تشغيل حاسب آلي ذات طاقه تشغيل كبيرة

البديل الثاني : 2d تأجير حاسب آلي ذات طاقه تشغيل وتخزين متوسطه

البديل الثالث : 3d تأجير حاسب آلي ذات طاقه تشغيل وتخزين محدودة

عائد كل بديل من البدائل المتاحة كما يلي :

1d: 60 ، 2d: 100 ، 3d: 90 علي التوالي .

مع العلم بأن تكلفه الحصول علي المعلومات عن موقف القرار 8000 دينار وبذلك اصبحت التقديرات اكثر دقه ، وأصبح عائد كل بديل بعد الحصول علي المعلومات (بالألف دينار)

1d: 70 ، 2d: 90 ، 3d: 110 علي التوالي .

المطلوب :

1. هيكلة مصفوفه العائد في كل حاله مع تحديد البديل المناسب.
2. تحديد قيمة المعلومات الكاملة.

التمرين السادس:

إليك مصفوفة النتائج و الاحتمالات المتوقعة لنشاط اقتصادي، الاحتمالات المتوقعة موزعة كالتالي الحالة الأولى 30%، الحالة الثانية40% ، الحالة الثالثة % 30

الحالة/البديل	S1	S2	S3
e1	300	−100	600
e2	350	50	580
e3	200	80	800

علما أن تكلفة الاستشارة قدرت بـ 60 وحدة.

المطلوب:

- أحسب القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة مع التحليل.

التمرين السابع:

مؤسسة صناعية خاصة بصناعة الأحذية الطبية يفاضل مديرها بين البدائل التالية :

- البديل الأول: الإبقاء علي المنتج كما هو .
- البديل الثاني تعديل مواصفات المنتج الحالي .
- البديل الثالث: إستبدال المنتج بمنتج آخر حديث .

وعند دراسة الطلب المتوقع ، فقد اتضح أن هناك ثلاثة احتمالات متوقعة (حالات الطبيعة) وهي :

- ثبات الطلب .
- زيادة الطلب .
- نقص الطلب .

وقد تحصلت المؤسسة علي معلومات توضح عائد كل بديل من بدائل القرار وكل حالة من حالات الطبيعة بالألف دينار :

المعطيات	ثبات	زيادة	انخفاض
البديل 1	70	90	60
البديل 2	72	100	70
البديل 3	70	80	70

وقد حدد متخذ القرار احتمال ظهور كل حدث كما يلي : 50% ، 40% ، 10% علي الترتيب . وهناك معلومات اضافية كلفت المشروع 3500 دينار للحصول علي تقديرات أكثر دقة للبدائل ، وهذا هو العائد الناتج من كل بديل ، ولكل حالة من حالات الطبيعة (بالألف جنية)

المعطيات	ثبات	زيادة	انخفاض
البديل 1	80	90	60
البديل 2	76	100	70
البديل 3	90	100	70

وقد حدد متخذ القرار احتمال كل حدث كما يلي :

30% ، 50% ، 20% علي الترتيب .

المطلوب

1. حساب قيمة المعلومات الكاملة .
2. القيمة المتوقعة في حالة المعلومات الكاملة .
3. الزيادة في القيمة المتوقعة للعائد .
4. رابعا: قيمة المعلومات الكاملة .

التمرين الثامن:

مؤسسة استشارات اقتصادية تقوم بدراسة منتج ما و من خلال مجموعة من المعطيات تهدف المؤسسة الى تقييم عينة المعلومة:

المعطيات	S141	S2	S3
البديل 1	230	150	200
البديل 2	200	180	180
البديل 3	235	140	210
الاحتمال p	0.4	0,45	0,15

أظهرت نتيجة الدراسة أنها تحتمل القبول N1 و الرفض N2 كما يلي :

P(N1/S1)=0.8	P(N2/S1)=0.2
P(N1/S2)=0.4	P(N2/S2)=0.6
P(N1/S3)=0.7	P(N2/S3)=0.3

المطلوب:

1. أوجد قيمة المتوقعة لعينة المعلومة.
2. أجد كفاءة عينة المعلومة.

حل تمارين الفصل الثاني

حل التمرين الأول:

لدينا:

معلومات	L1	L2	الحد الأقصى
M1	1	2	8
M2	2	1	10
الطلب على L1	−1	1	1
الطلب على L2	0	1	2
الطلب على L2	3	2	

المعادلة الخطية تأخذ صيغة التعظيم وفق المعادية التالية:

$$\mathbf{Max\ Z = 450\ X_1 + 400\ X_2}$$

حيث: المنتج الأول نرمز له بـ X1 و المنتج الثاني نرمز له بـX2

معادلة القيود تكون وفق الصيغة التالية:

$$\begin{cases} 1X_1 + 2X_2 \leq 8 \\ 2X_1 + 1X_2 \leq 10 \\ X_2 - X_1 \leq 1 \\ X_2 \leq 2 \\ X_1, X_2 > 0 \end{cases}$$

لرسم البيانات نقوم بتحويل المتراجحات إلى معادلات و من ثم رسمها على منحى متعامد و متجانس

$$X_1 + 2X_2 = 8$$

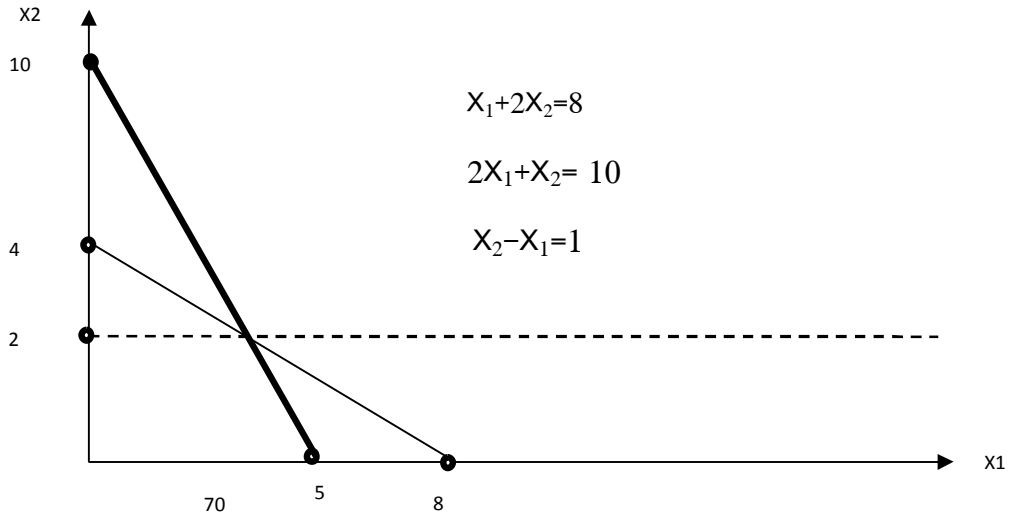
$$2X_1 + X_2 = 10$$

$$X_2 - X_1 = 1$$

$$X_2 = 2$$

$X_1+2X_2=8$		$2X_1+X_2=10$		$X_2-X_1=1$		$X_2=2$	
X_1	X_2	X_1	X_2	X_1	X_2	X_1	X_2
0	**4**	**0**	**10**	**0**	**1**	**0**	**2**
8	**0**	**5**	**0**	**-1**	**0**		

نقوم بالرسم البياني على الشكل التالي:



حل التمرين الثاني:

1. معيار أقصى الأقصى

المعطيات	S1	S2	S3	**أكبر عائد لكل بديل**
البديل 1	170	-100	110	170
البديل 2	220	150	320	320
البديل 3	150	380	0	380

نلاحظ من خلال الجدول أن أكبر قيمة في الحدود القصوى هي 380 وهي تقابل البديل الثالث.

2. معيار أقصى الأدنى:

المعطيات	S1	S2	S3	أقل عائد لكل بديل
البديل 1	170	−100	110	−100
البديل 2	220	150	320	150
البديل 3	150	380	0	0

أكبر قيمة في الحدود الدنيا هي القيمة 150 و التي تقابل البديل الثاني.

3. معيار المتوسط الحسابي:

المعطيات	S1	S2	S3	متوسط لابلاس
البديل 1	170	−100	110	**L(a)= 170−100+110/ 3=60**
البديل 2	220	150	320	**L(a)= 200+150+320/3=223.33**
البديل 3	150	380	0	**L(a)= 150+380+0/3=176.66**

أكبر قيمة في متوسطات العائد هي 223,66 و بالتالي فإن أفضل بديل هو البديل الثاني.

4. معيار الواقعية:

نعلم من خلال المعطيات أن درجة التفاؤل تقدر بـ 0,55 و من خلال ما تقدم فإن α محصورة بين 0 و 1 و بالتالي فإن درجة التشاؤم $1-\alpha = 0.45$

المعطيات	S1	S2	S3	معيار الواقعية
البديل 1	170	−100	110	**H(a)= 170∗0.55+40∗0.45=48.5**
البديل 2	220	150	320	**H(a)= 320∗0.55+150∗0.45=243.5**
البديل 3	150	380	0	**H(a)= 380∗0.55+0∗0.45=209**

أكبر قيمة من خلال معيار الواقعية هي العائد 243,5 و بالتالي فإن أفضل بديل هو البديل الثاني.

5. معيار الندم:

المعطيات	S1	S2	S3
البديل 1	170	-100	110
البديل 2	220	150	320
البديل 3	150	380	0
أكبر عائد	220	380	320

المرحلة الثانية: تحديد مصفوفة الندم، عن طريق طرح العائد الأكبر في كل حالة بين مختلف البدائل وفق الطريقة التالية:

المعطيات	S1	S2	S3
البديل 1	50	480	210
البديل 2	0	230	0
البديل 3	70	0	320

المرحلة الثالثة: تحديد عمود الندم، ننظر الى مصفوفة الندم أفقيا و نختار أكبر قيمة لكل بديل، و من ثم نختار أقل ندم من عمود الندم بغض النظر عن طبيعة المشكلة، و البديل الذي يقابل أقل ندم يعتبر البديل الأفضل.

50	480	210	**480**
0	230	0	**230**
70	0	320	**0**
			0

كما نلاحظ فإن أقل ندم هو البديل الثالث بـ 0.

حل التمرين الثالث:

لدينا:

المعطيات	S1	S2	S3
دراسة السوق عن طريق فريق عمل من داخل المؤسسة	600	400	120
دراسة السوق عن طريق استشارة خارجية وطنية	670	380	230
دراسة السوق عن طريق استشارة خارجية دولية	680	420	100

1. معيار أقصى الأقصى

المعطيات	S1	S2	S3	**أكبر عائد لكل بديل**
البديل 1	600	400	120	600
البديل 2	670	380	230	670
البديل 3	680	420	100	680

نلاحظ من خلال الجدول أن أكبر قيمة في الحدود القصوى هي 680 وهي تقابل البديل الثالث دراسة السوق عن طريق استشارة خارجية دولية.

2. معيار أقصى الأدنى:

المعطيات	S1	S2	S3	**أقل عائد لكل بديل**
البديل 1	600	400	120	120
البديل 2	670	380	230	230
البديل 3	680	420	100	100

أكبر قيمة في الحدود الدنيا هي القيمة 230 و التي تقابل البديل الثاني دراسة السوق عن طريق استشارة خارجية وطنية.

3. معيار المتوسط الحسابي:

المعطيات	S1	S2	S3	**متوسط لابلاس**
البديل 1	600	400	120	**L(a)= 600+400+120/ 3=373.33**
البديل 2	670	380	230	**L(a)= 670+380+230/3=426.66**
البديل 3	680	420	100	**L(a)= 680+420+100/3=400**

أكبر قيمة في متوسطات العائد هي 426.66 و بالتالي فإن أفضل بديل هو البديل الثاني.

4. معيار الواقعية:

نعلم من خلال المعطيات أن درجة التفاؤل تقدر بـ 0.4 و من خلال ما تقدم فإن α محصورة بين 0 و 1 و بالتالي فإن درجة التشاؤم $1-\alpha = 0.6$

المعطيات	S1	S2	S3	**معيار الواقعية**
البديل 1	600	400	120	**H(a)= 600∗0.4+120∗0.6=312**
البديل 2	670	380	230	**H(a)= 670∗0.4+230∗0.6=498.6**
البديل 3	680	420	100	**H(a)= 680∗0.4+100∗0.6=332**

أكبر قيمة من خلال معيار الواقعية هي العائد 498.6 و بالتالي فإن أفضل بديل هو البديل الثاني.

5. معيار الندم:

المعطيات	S1	S2	S3
البديل 1	600	400	120
البديل 2	670	380	230
البديل 3	680	420	100
أكبر عائد	680	420	230

المرحلة الثانية: تحديد مصفوفة الندم، عن طريق طرح العائد الأكبر في كل حالة بين مختلف البدائل وفق الطريقة التالية:

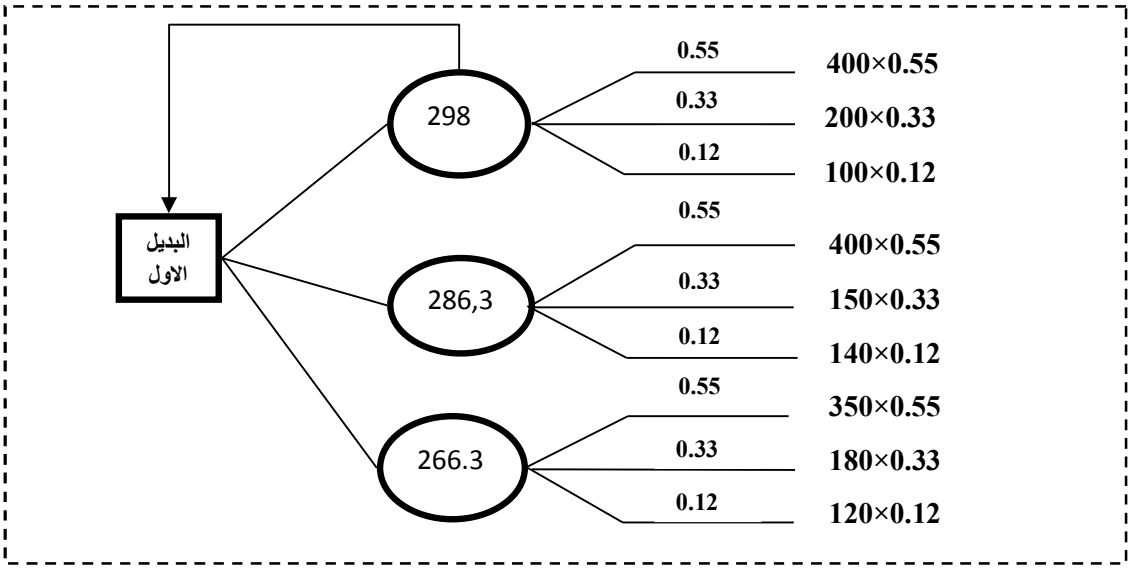
المعطيات	S1	S2	S3
البديل 1	80	20	110
البديل 2	10	40	0
البديل 3	0	0	130

المرحلة الثالثة: تحديد عمود الندم، ننظر الى مصفوفة الندم أفقيا و نختار أكبر قيمة لكل بديل، و من ثم نختار أقل ندم من عمود الندم بغض النظر عن طبيعة المشكلة، و البديل الذي يقابل أقل ندم يعتبر البديل الأفضل.

80	20	110	**110**
10	40	0	**40**
0	0	130	**130**
			40

كما نلاحظ فإن أقل ندم هو البديل الثاني بـ 40.

حل التمرين الرابع:



أفضل قرار يتخذه صاحب المؤسسة هو توسيع نفس المصنع

حل التمرين الخامس:

الحالة الاولى:

تحديد مصفوفة العائد في حالة عدم توفر معلومة كاملة

البدائل	العائد الأول
البديل 1	60
البديل 2	100
البديل 3	90

البديل الثاني هو البديل المناسب وهو المتعلق (بتأجير حاسب ذات طاقه تشغيل وتخزين متوسطة) حيث أن الشركة تحتاج الي الحواسب المتوسطه ويحقق ناتج يبلغ 50000 دينار .

الحالة الثانية :

تصوير مصفوفة العائد في حاله توفر معلومة كاملة :

البدائل	العائد الثاني
البديل 1	70
البديل 2	90
البديل 3	110

البديل المناسب هو البديل رقم (3) تأجير حاسب ذات طاقه تخزين وتشغيل محدودة.

حيث أنه يحقق ناتج 110000 دينار بدلا من البديل الثاني الذي يحقق ناتج تشغل 45000 دينار.

الزيادة في قيمة العائد = 110000 – 90000 = 20,000 دينار

وتكون :

قيمه المعلومات الكاملة = الزيادة في قيمه العائد – تكلفة الحصول علي المعلومة

20000 – 6000 = 14,000 دينار.

حل التمرين السادس:

يتم تقييم البدائل ماليا مع تقدير احتمالات الطبيعة، يحث يتم حساب التقييم الاجمالي لكل بديل كمتوسط لتقييمات البديل محتمل وقوعها، أي هي حاصل ضرب كل عائد مع احتمال وقوعه. و يتم اختيار أكبر قيمة تعظم القيمة المتوقعة للعائد أو أدنى قيمة متوقعة كخسارة، ونقوم بحساب البديل الأفضل و فق العلاقة التالية:

$$EMV = \sum_{I=1}^{n} P(Xi)$$

الحالة/البديل	S1	S2	S3	القيمة النقدية المتوقعة
d1	300	−100	600	EMV_{d1}=300×0.30−100×0.40+600×0.30= **230**
d2	350	50	580	EMV_{d2}= 350×0.30+50×0.40+580 ×0.30= **299**
d3	200	80	800	EMV_{d3}= 200×0.30+80×0.40+800 ×0.30= **332**
الاحتمال	0.30	0.40	0.30	

من خلال نتائج الجدول السابق نلاحظ أن البديل 3 d تحصل على أكبر عائد 332 و عليه يتم اختياره كأفضل بديل.

حل التمرين السابع:

1. القيمة المتوقعة للبدائل في حالة المعلومات غير الكاملة EMV

الحالة/البديل	S1	S2	S3	القيمة النقدية المتوقعة
d1	70	90	60	EMV_{d1}=70×0.50+90×0.40+60×0.10= **77**
d2	72	100	70	EMV_{d2}= 72×0.50+100×0.40+70 ×0.10= **83**
d3	70	80	70	EMV_{d3}= 70×0.50+80×0.40+70 ×0.10= **74**
الاحتمال	0.50	0.40	0.10	

المعلومات الغير كاملة والقرار هو إتباع البديل الثاني، وهو تعديل مواصفات المنتج الحالي لأنة يحقق أعلي قيمة متوقعة 83000 دينار .

2. القيمة المتوقعة للبدائل في حالة المعلومات الكاملة

الحالة/البديل	S1	S2	S3	القيمة النقدية المتوقعة
d1	80	90	**60**	EMV_{d1}=80×0.50+90×0.40+60×0.10= **81**
d2	76	100	**70**	EMV_{d2}= 76×0.50+100×0.40+70 ×0.10= **86.8**
d3	90	100	**70**	EMV_{d3}= 90×0.50+100×0.40+70 ×0.10= **91**
الاحتمال	0.30	0.50	0.20	

في هذه الحالة يكون القرار عند توافر المعلومات الكاملة هو اتباع البديل الثالث (إستبدال المنتج الحالي بمنتج حديث) لأنة يحقق أعلي قيمة متوقعة 91000 دينار.

3. الزيادة في القيمة المتوقعة للعائد :

بعد حساب القيمة النقدية المتوقعة في حالة التأكد و حالة المخاطرة يمكن حسباب القيمة المتوقعة للمعلومة الكاملة: $EVPI= EMV_{CERTAIN} - EMV_{RISQUE}$

91000 – 86800 = 4200 دينار .

4. قيمة المعلومات :

الزيادة في القيمة المتوقعة للعائد – تكلفة الحصول علي المعلومات الكاملة

4200 – 3500 = 700 دينار

حل التمرين الثامن:

التمرين الثامن:

مؤسسة استشارات اقتصادية تقوم بدراسة منتج ما و من خلال مجموعة من المعطيات تهدف المؤسسة الى تقييم عينة المعلومة:

المعطيات	S151	S2	S3
البديل 1	230	150	200
البديل 2	200	180	180
البديل 3	235	140	210
الاحتمال p	0.4	0,45	0,15

أظهرت نتيجة الدراسة أنها تحتمل القبول N1 و الرفض N2 كما يلي :

المطلوب:

1. القيمة المتوقعة للمعلومة الغير كاملة EMV_{RISQUE}

الحالة/البديل	S1	S2	S3	القيمة النقدية المتوقعة
d1	230	150	200	EMV_{d1}=230×0.40+150×0.45+200×0.15= **189.5**
d2	200	180	180	EMV_{d2}= 200×0.40+180×0.45+180 ×0.15= **188**
d3	235	140	210	EMV_{d3}= 235×0.40+140×0.45+210 ×0.15= **188.5**
الاحتمال	0.40	0.45	0.15	

في هذه الحالة يكون القرار عند توافر المعلومات الغير الكاملة هو اتباع البديل الأول.

2. حساب الاحتمالات المشتركة:

$$P(N_1)= P(N_1/S_1)\ P(S_1) + P(N_1/S_2)\ P(S_2) + P(N_1/S_3)\ P(S_3)$$

$$P(N_2)= P(N_2/S_1)\ P(S_1) + P(N_2/S_2)\ P(S_2) + P(N_2/S_3)\ P(S_3)$$

$$P(N_1) = 0.8\times0.4+0.4\times0.45+0.7\times0.15=0.605$$

$$P(N_2) = 0.2\times0.4+0.6\times0.45+0.3\times0.14=0.395$$

3. حساب الاحتمالات الشرطية اللاحقة:

$$\begin{cases} P(S1/N1) = 0.8\ (0.40)\ /0.605 = 0.528 \\ P(S2/N1) = 0.4\ (0.45)\ /0.605 = 0.297 \\ P(S3/N1) = 0.7\ (0.15)\ /0.605 = 0.173 \end{cases}$$

$$\begin{cases} P(S1/N2) = 0.2\ (0.40)\ /0.395 = 0.202 \\ P(S2/N2) = 0.6\ (0.45)\ /0.395 = 0.683 \\ P(S3/N2) = 0.3\ (0.15)\ /0.395 = 0.113 \end{cases}$$

1. نتيجة الدراسة تكون مقبولة **N1**

الحالة/البديل	S1	S2	S3	القيمة النقدية المتوقعة
d1	230	150	200	EMV_{d1}=**230×0.528+150×0.297+200×0.173= 200.59**
d2	200	180	180	EMV_{d2}= **200×0.528+180×0.297+180×0.173= 190.20**
d3	235	140	210	EMV_{d3}= **235×0.528+140×0.297+210×0.173= 201.99**
P	0.528	0.297	0.173	

اعتمادا على الاحتمالات الشرطية و بعد حساب القيمة النقدية المتوقعة نلاحظ ان أكبر قيمة متواجد ضمن البديل الثالث (201,99).

2. نتيجة الدراسة تكون غير مقبولة N2

اعتمادا على الاحتمالات الشرطية و بعد حساب القيمة النقدية المتوقعة نلاحظ ان أكبر قيمة متواجد ضمن البديل الثاني (183,68) كما هو موضح من خلال القيمة النقدية:

الحالة/البديل	S1	S2	S3	القيمة النقدية المتوقعة
d1	230	150	200	EMV_{d1}=230×.**0.202**+150×**0.683**+200×**0.113= 171.51**
d2	200	180	180	EMV_{d2}= 200×0.**202**+180×**0.683**+180×**0.113= 183.68**
d3	235	140	210	EMV_{d3}= 235×**0.202**+140×**0.683**+210×**0.113= 166.82**
P	0.202	0.683	0.113	

3. قيمة المعلومة في حالة الاختبار:

سنقوم في هذه المرحلة بتحديد قيمة المعلومة في حالة الاختبار و فق العلاقة الرياضية التالية:

$$EMV_{TEST}= EMV_{N1}\ P(N2) + = EMV_{N2}\ P(N2)$$

$$EMV_{TEST}= 201.99(0.605) + 183.68\ (0.395)$$

$$EMV_{TEST}=194.75$$

4. القيمة المتوقعة لمعلومة العينة:

القيمة المتوقعة لمعلومة العينة EVSI تمثل الارتفاع المتوقع في المنفعة التي يتحصل عليها متخذ القرار و ذلك عن طريق عينة من الملاحظات الإضافية قبل اتخاذ القرار. نقوم بحساب القيمة المتوقعة لمعلومة العينة وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$EVSI = EMV_{test} - EMV_{risk}$$

$$EVSI = 194.75 - 189.5$$

$$EVSI = 5.25$$

5. كفاءة المعلومة:

تحدد كفاءة عينة الملعومة وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$E = \frac{EVSI}{EVPI} \times 100$$

$$E = 2.54\%$$

الفصل الثالث: اتخاذ القرار ونظرية المنفعة المتوقعة

مقدمة:

تعتبر المنفعة من أهم الأدوات المبتكرة من خلال مزاياها في المشكلات التي تعالجها، سنحاول من خلال الفصل الثالث، التعرف على فرضيات المنفعة و كيفية استخدامها قي عملية اتخاذ القرار، مما سيمكن للطالب التعرف على أهم فرضيتها، كيفية بناء القرار وفق المنفعة المتوقعة.

1, اتخاذ القرار ونظرية المنفعة

يعتمد مفهوم المنفعة أساسا على التفضيل كمقياس مترافق مع النتائج أو العوائد، وبالتالي كمقياس للأفعال، وعلى هذا الأساس يمكن معالجة المنفعة كمقياس رقمي للتفضيلات. تتعامل نظرية المنفعة مع مشكلات القرار على شكل مفاضلة بين بديلينx و y من مجموعة البدائل A على محور تفضيلي واحد يمكن لتقييم كل من البديلين أن يأخذ عدة قيم من المقياس مع احتمال تحقق كل منهما، و يحسب تقييم البديل بالأمل الرياضي لتحثث جميع القيم الممكنة للدبيل.

1-فرضيات نظرية المنفعة

أهم فرضيات النموذج[1]:

فرضية الوضوح التام H1 :تتحقق في حالة واحدة من بين ثلاث حالات لدى المفاضلة بين أي بديلين من مجموعة البدائلA $x,y \in$ المعبر عنهما كالتالي:

X أفضل من y و تكتب x P y

Y أفضل من x و تكتب y P x

X و y متكافئان و تكتب x I y

تطبيق1:

إذا عرض عليك استثمار أول بقيمة 1600000دج و استثمار ثاني بقيمة 1500000 دج، فأي الاستثمارين ستختار اعتمادا فرضية الوضوح التام؟ كما هو ملاحظ فإن قيمة الاستثمار الأول أكبر بـ 100000دج من الاستثمار الثاني وبالتالي فإن الاستثمار الأول أفضل من الاستثمار الثاني.

فرضية التعديH2 :تتمتع علاقتي التفضيل الأكيد P و التكافئ I بخاصية التعدي أي إذا كان لدينا ثلاث بدائل حيث الأول أفضل من الثاني و الثاني أفضل من الثالث، نستنتج أن الأول الأول أفضل من الثالث:

$$\forall x,y,z \in S \ / \ x \ P \ y \ et \ y \ P \ z \Rightarrow x \ P \ z$$

$$\forall x,y,z \in S / \ x \ I \ y \ and \ y \ I \ z \Rightarrow x \ I \ z$$

[1] نظرية القرار، منشورات الجامعة السورية الاقتراضية،مرجع سبق ذكره، ص 167

تطبيق 2:

إذا كانت لديك محفظة لثلاثة أوراق مالية على التوالي x,y,z و قيمة كل ورقة مالية تساوي 1500 دج بالنسبة للورقة x و 1300 دج بالنسبة للورقة y و 1100 دج كقيمة للورقة z وحسب فرضية التعدي فإن الورقة المالية x أفضل من الورقة المالية y و الورقة المالية y أفضل من الورقة المالية z ، إذن حسب خاصية التعدي فإن الورقة المالية x أفضل من الورقة المالية z.

علاقة الاستمرارية H3 : إذا كانت البدائل : $x,y,z \in S$ وكانت $x \geq y \geq z$، فإنه يوجد قيمة وحيدة للاحتمال α $(1 \geq \alpha \geq 0)$ يحقق التركيب المحدب:

$$Y=\alpha X+(1-\alpha)Z$$

حيث: $0<\alpha<1$.

نستطيع المساواة بين الحصول على عائد مؤكد y والحصول على التركيب المحدب للعائد بين x و z من الشكل: $\alpha X+(1-\alpha)Z$ ، وتحسب منفعة التركيب المحدب السابق، كما يلي:

$$U[\alpha x+(1-\alpha)z]=\alpha U(x)+(1-\alpha)U(z)$$

وبالاستفادة من فرضية الاستمرارية يمكننا اشتقاق العلاقتين التاليتين:

إذا كان: $x \geq y$ فإن: $x \geq 0.5x+0.5y \geq y$

إذا كان: $x \geq y$ ومن أجل: $0<\alpha<1$ فإن: $x \geq \alpha x+(1-\alpha)y \geq y$

تطبيق 3:

إذا علمت أن استثمار x قيمته 3000000 دج و استثمار ثاني y قيمته 3500000 دج مع احتمال اختيار الاستثمار الأول بنسبة 55 %. حسب فرضية الاستمرارية أوجد قيمة الاستثمار الثالث.

القيمة المتوقعة للاستثمار الثالث :

$$\alpha y+(1-\alpha)y = z$$

$$z = 3000000(0.55) + 3500000\ (1-0.55)$$

$$z= 3225000$$

علاقة الاستقلالية H4: بفرض أن: x l y و z l m ، ومن أجل: $1>\alpha>0$، فإن:

$$\alpha x+(1-\alpha)z \backsimeq \alpha y+(1-\alpha)m$$

ويفسر هذا الافتراض بإمكانية استبدال عائد ما بعائد أخر إذا كان متساويين في التفضيل، وتفيدنا جميع البديهيات في إيجاد توابع المنفعة أو دالة المنفعة.

2- خطوات تحديد توابع المنفعة:

1_نقوم بترتب الخيارات أو البدائل وفق مبدأ التصاعدي أو تنازلي؛

2_ نقوم بتحديد المنفعة الموافقة لأفضل وأسوأ عائدين بشكل كيفي، إذ يمكن وضع مجال المنفعة بالشكل [0,1] أو مثلا [0,1000]، و كما نلاحظ فإن المنفعة العظمى تقابل أعلى عائد أو أدنى تكلفة؛

3-نقوم بتحديد قيم المنفعة لكل عائد و ذلك من خلال استعمال مقياس مناسب يقدم أعلى منفعة لأعلى منفعة لأفضل بديل و أقل منفعة لأسوأ بديل. نستخدم احتمالات المراهنة و التي تفرض أفضل عائد يتحقق باحتمال p و أسوأ بديل 1-p و من ثم استخراج قيم المنفعة للعوائد التالية. و يتم تحديد قيم المنفعة وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$U(m)= p\ U(max)+ 1-p\ U(min)$$

4_ نقوم بتحويل مصفوفة العوائد إلى مصفوفة المنافع

5_ استخدام مقياس المنفعة المتوقعة لتحديد البيدل الأفضل و بالتالي البديل الذي يحقق أعلى منفعة متوقعة و فق الصيغة الرياضية التالية:

$$eU(d) = \sum_{j=1}^{n} P(Sj)U$$

تطبيق 4:

إليك مصفوفة النتائج و الاحتمالات المتوقعة لنشاط اقتصادي، الاحتمالات المتوقعة موزعة كالتالي الحالة الأولى 35%، الحالة الثانية40% ، الحالة الثالثة % 25

الحالة/البديل	S1	S2	S3
d1	60	50	−10
d2	30	−30	50
d3	10	40	35

المطلوب:

حدد القرار الأمثل في ظل معلومة العوائد المتوفرة.

حل التطبيق:

أولا: تحديد البديل الأمثل باستخدام القيمة المتوقعة

$$U(d1)= 60\times0.35 + 50\times0.40 - 10\times0.25 = 30.75\ Um$$

$$U(d2)= 30\times0.35 - 30\times0.40 + 50\times0.25 = 11\ Um$$

$$U(d3)= 10\times0.35 + 40\times0.40 - 35\times0.25 = 28.25\ Um$$

$$d\leftrightarrow \max U(d)= 30.75 \text{ donc : } d1$$

ثانيا: تقييم البدائل وفق معيار المنفعة المتوقعة

1. ترتيب العوائد تصاعديا:

$$[-30,-10,10,30,35,40,50,60]$$

2. تحديد المنفعة الموافقة لأفضل و أسوأ عائد باستخدام [0,100]

- منفعة أكبر عائد في مصفوفة القرار: $U(60)= 100$
- منفعة أقل عائد في مصفوفة القرار: $U(-30)= 0$

3. تحديد قيم المنفعة لكل عائد:

- احتمال تحقق أكبر عائد (60) هو P
- احتمال تحقق أقل عائد (−30) هو 1−P

نقوم بتحديد المنفعة المرتبطة مع عوائد البدائل الأخرى، تعتبر هذه الخطو, كافية لإيجاد تابع المنفعة بشكل عام، ولكن من الطبيعي أن تختلف هذه التوابع من شخص لآخر ومن حالة لأخرى وذلك حسب موقف الشخص تجاه المخاطرة وتبقى الخطوات نفسها لدى جميع الحالات ماعدا مكافئ التأكد الذي

يختلف تبعا لموقف الشخص. كما نلاحظ فإن متخذ القرار يراهن بالعائد 60 كلما كان الاحتمال قريب من الواحد إلا أنه سيواجه اشكالية الاختيار بين الملبغ الأكيد أو المراهنة.

$$U(50)= p\ U(\ 60) + (1-p)\ U(\ -30)= 90$$

$$U(50)= p\ U(\ 100) + (1-p)\ U(0)= 90$$

فرضا أن $p=0.90$ و $1-p=0.10$

بنفس الطريقة نقوم بحساب قيمة المنفعة حسب كل احتمال:

العائد	الاحتمال	قيمة المنفعة
-30	-	0
-10	0.3	30
10	0.5	50
30	0.6	60
35	0.7	70
40	0.8	80
50	0.9	90
60	-	100

رابعا: نقوم بإعداد مصفوفة المنافع

الحالة/البديل	S1	S2	S3
d1	100	90	30
d2	60	0	90
d3	50	80	70
الاحتمال P	0.35	0.4	0.25

خامسا: نقوم بحساب قيمة المنفعة المتوقعة

$$EU(d1)= 100\times0.35 + 90\times0.40 + 30\times0.25 = 78.\ 5\ Um$$

$$EU(d2)= 60\times0.35 + 0\times0.40 + 90\times0.25 = 43.5 \text{ Um}$$

$$EU(d3)= 50\times0.35 + 80\times0.40 + 70\times0.25 = 67 \text{ Um}$$

$$d\leftrightarrow \max EU(d)= 78.5 \text{ donc : } d1$$

كما هو ملاحظ من خلال نتائج القيمة المتوقعة فإن البديل الأول هو أفضلهم كخيار متوقع.

تمارين الفصل الرابع

التمرين الأول:

إذا علمت أن مؤسسة صناعية لتحويل الجلود بـثلاث خطوط تحويلية توقعت مجموعة من العوائد:

الحالة/البديل	S1	S2	S3
الخط الأولd1	150	200	50
الخط الثانيd2	100	190	40
الخط الثالثd3	180	300	20
P	0.4	0.5	0.1

المطلوب:

1. ماهو الخط التحويلي الذي ستختاره المؤسسة باستخذام المنفعة المتوقعة، علما أن احتمالات الحياد كالتالي:

العائد	**الاحتمال**
300	1
200	0.9
190	0.85
180	0.8
150	0.7
100	0.5
50	0.25
40	0.1
10	0

التمرين الثاني:

إذا علمت أن مؤسسة صناعية لتحويل الجلود بـثلاث خطوط تحويلية توقعت مجموعة من العوائد:

الحالة/البديل	S1	S2	S3
الخط الأول d1	150	200	50
الخط الثاني d2	100	190	40
الخط الثالث d3	180	300	20
P	0.4	0.5	0.1

المطلوب:

1. ماهو الخط التحويلي الذي ستختاره المؤسسة باستخذام المنفعة المتوقعة، علما أن احتمالات الحياد كالتالي:

العائد	**الاحتمال الأول**	**الاحتمال الثاني**
300	1	1
200	0.9	0.7
190	0.85	0.6
180	0.8	0.5
150	0.7	0.4
100	0.5	0.35
50	0.25	0.3
40	0.1	0.25
10	0	0

2. علق على مجموع النتائج

التمرين الثالث:

مؤسسة استشارات اقتصادية تقوم بدراسة منتج ما و من خلال مجموعة من المعطيات تهدف المؤسسة الى اختيار أفضل بديل من خلال العوائد التالية:

المعطيات	S164	S2	S3
البديل 1	230	150	210
البديل 2	200	180	170
البديل 3	235	0	220
الاحتمال p	**0.4**	**0,45**	**0,15**

المطلوب:

1. حدد البديل الأفضل وفق القيمة المتوقعة.

عند المراهنة بين أكبر عائد و أق عائد، أظهر متخذي قرار احتمالات محايدة:

العائد	الاحتمال الأول	الاحتمال الثاني
235	1	1
230	0.8	0.55
220	0.7	0.45
210	0.6	0.40
200	0.5	0.30
180	0.4	0.25
170	0.30	0.20
150	0.2	0.10
0	0	0

2.حدد القرار الأمثل وفق الاحتمالين باستخدام المنفعة المتوقعة.

حل تمارين الفصل الثالث

حل التمرين الأول:

لدينا:

الحالة/البديل	S1	S2	S3
الخط الأول d1	150	200	50
الخط الثاني d2	100	190	40
الخط الثالث d3	180	300	20
P	0.4	0.5	0.1

أولا: تحديد البديل الأمثل باستخدام القيمة المتوقعة

$$U(d1)= 150\times0.40 + 200\times0.50 + 50\times0.10 = 165 \text{ Um}$$

$$U(d2)= 100\times0.40 + 190\times0.50 + 40\times0.10 = 139 \text{ Um}$$

$$U(d3)= 180\times0.40 + 300\times0.50 + 20\times0.10 = 224 \text{ Um}$$

$$d\leftrightarrow \max U(d)= 224 \text{ donc : } d3$$

ثانيا: تقييم البدائل وفق معيار المنفعة المتوقعة

ترتيب العوائد تصاعديا:

$$[20,40,50,100,150,180,190,200,300]$$

ثالثا: تحديد المنفعة الموافقة لأفضل و أسوأ عائد باستخدام [0,100]

- منفعة أكبر عائد في مصفوفة القرار: $U(300)= 100$
- منفعة أقل عائد في مصفوفة القرار: $U(20)= 0$

تحديد قيم المنفعة لكل عائد:

- احتمال تحقق أكبر عائد (300) هو P
- احتمال تحقق أقل عائد (20) هو 1−P

$$U(200)= p\ U(300) + (1-p)\ U(20)= ?$$

$$U(200)= 0.9\ (100) + 0.1\ (0)= 90$$

العائد	الاحتمال	القيمة
300	1	100
200	0.9	90
190	0.85	85
180	0.8	80
150	0.7	70
100	0.5	50
50	0.25	25
40	0.1	10
20	0	0

رابعا: نقوم بإعداد مصفوفة المنافع

الحالة/البديل	S1	S2	S3
d1	70	90	25
d2	50	85	10
d3	80	100	0
الاحتمال P	0.40	0.50	0.10

خامسا: نقوم بحساب قيمة المنفعة المتوقعة

$$U(d1)= 70\times0.40 + 90\times0.50 + 25\times0.10 = 75.5\ Um$$

$$U(d2)= 50\times0.40 + 85\times0.50 + 10\times0.10 = 63.5\ Um$$

$$U(d3)= 80\times0.40 + 100\times0.50 + 0\times0.10 = 82\ Um$$

$$d\leftrightarrow \max U(d)= 82 \text{ donc : } d3$$

كما هو ملاحظ من خلال نتائج القيمة المتوقعة فإن البديل الثالث هو أفضلهم كخيار متوقع.

حل التمرين الثاني:

لدينا:

الحالة/البديل	S1	S2	S3
الخط الأولd1	150	200	50
الخط الثانيd2	100	190	40
الخط الثالثd3	180	300	20
P	0.4	0.5	0.1

1. نفس معطيات التمرين الأول، إلا أن التمرين الثاني يحتوي على احتمالين (الاحتمال الاول و الاحتمال الثاني) حسب مخرجات التمرين الأول فإن نتائج القيمة المتوقعة تظهر البديل الثالث كأفضل خيار متوقع.

2. حساب القيمة المتوقعة وفق الاحتمال الثاني:

العائد	الاحتمال الثاني	قيمة الاحتمال
300	1	1
200	0.7	70
190	0.6	60
180	0.5	50
150	0.4	40
100	0.35	35
50	0.3	30
40	0.25	25
20	0	0

أولا: نقوم بإعداد مصفوفة المنافع

الحالة/البديل	S1	S2	S3
d1	40	70	30
d2	35	60	25
d3	50	100	0
الاحتمال P	0.40	0.50	0.10

ثانيا: نقوم بحساب قيمة المنفعة المتوقعة

$$U(d1)= 40\times0.40 + 70\times0.50 + 30\times0.10 = 54 \text{ Um}$$

$$U(d2)= 35\times0.40 + 50\times0.50 + 25\times0.10 = 41.5 \text{ Um}$$

$$U(d3)= 50\times0.40 + 100\times0.50 + 0\times0.10 = 70 \text{ Um}$$

$$d\leftrightarrow \max U(d)= 82 \text{ donc : } d3$$

كما هو ملاحظ من خلال نتائج القيمة المتوقعة فإن البديل الثالث هو أفضلهم كخيار متوقع.

حل التمرين الثالث:

لدينا:

مؤسسة استشارات اقتصادية تقوم بدراسة منتج ما و من خلال مجموعة من المعطيات تهدف المؤسسة الى اختيار أفضل بديل من خلال العوائد التالية:

المعطيات	**S168**	**S2**	**S3**
البديل 1	230	150	210
البديل 2	200	180	170
البديل 3	235	0	220
الاحتمال p	**0.4**	**0,45**	**0,15**

أولا: تحديد البديل الأمثل باستخدام القيمة المتوقعة

$$U(d1)= 230\times0.40 + 150\times0.45 + 210\times0.15 = 191 \text{ Um}$$

$$U(d2)= 200\times0.40 + 180\times0.45 + 170\times0.15 = 186.5\ Um$$

$$U(d3)= 235\times0.40 + 0\times0.45 + 220\times0.15 = 127\ Um$$

$$d\leftrightarrow \max U(d)= 191 \text{ donc : } d1$$

ثانيا: تقييم البدائل وفق معيار المنفعة المتوقعة

بالنسبة للاحتمال الأول فإن أكبر قيمة 235 يقابلها أكبر احتمال 1 في حين أقل قيمة يقابلها أصغر احتمال و هو 0، أما بالنسبة للاحتمال الثاني فإن أقل احتمال هو 0,05 و بالتالي نتوقع القيم التالية:

العائد	الاحتمال الأول	القيمة المتوقعة	الاحتمال الثاني	القيمة المتوقعة
235	1	100	1	100
230	0.8	80	0.55	55
220	0.7	70	0.45	45
210	0.6	60	0.40	40
200	0.5	50	0.30	30
180	0.4	40	0.25	25
170	0.30	30	0.20	20
150	0.2	20	0.10	10
0	0	0	0.05	0

ثالثا: تحيدد القرار الأمثل وفق الاحتمال الأول باستخدام المنفعة المتوقعة.

المعطيات	S1	S2	S3
البديل 1	80	20	60
البديل 2	50	40	30
البديل 3	100	0	70
الاحتمال p	**0.4**	**0,45**	**0,15**

$$U(d1)= 80\times0.40 + 20\times0.45 + 60\times0.15 = 50\ Um$$

U(d2)= 50×0.40 + 40×0.45 + 30×0.15 = 42. 5 Um

U(d3)= 100×0.40 + 0×0.45 + 70×0.15 = 50.5 Um

d↔ max U(d)= 50.5 donc : d3

رابعا: تحيدد القرار الأمثل وفق الاحتمال الثاني باستخدام المنفعة المتوقعة

المعطيات	S1	S2	S3
البديل 1	55	10	40
البديل 2	30	25	20
البديل 3	100	0	45
الاحتمال p	**0.4**	**0,45**	**0,15**

U(d1)= 55×0.40 + 10×0.45 + 40×0.15 = 32.5 Um

U(d2)= 30×0.40 + 25×0.45 + 20×0.15 = 26. 25 Um

U(d3)= 100×0.40 + 0×0.45 + 45×0.15 = 46.75 Um

d↔ max U(d)= 46.75 donc : d3

الفصل الرابع: اتخاذ القرار ونظرية الألعاب

مقدمة:

تعتبر نظرية الألعاب احدى أهم الأدوات المستخدمة في عملية اتخاذ القرار في حالة المنافسة بين الأفراد أو الجماعات، بحيث يتخذ الفرد قراره بحسب البيئة التنافسية التي تسود و بالتالي فإن القرار هو نتيجة لعبة محددة لها هدف نهائي يسعى من أجله كل فرد و من خلال مراحل خاصة يتم اختيارها حسب قوانين و أسلوب كل لعبة، و من خلال الفصل الخامس سنتعرف على أهم مراحل و مكونات نظرية الألعاب.

1. مفهوم نظرية الألعاب

تطبق نظرية المباريات على العلاقات بين الوحدات المتنافسة المستقلة (أفراد أو منظمات) ويعني لفظ المباريات وجود صراع من نوع معين، بمعنى أن نجاح طرف معين يكون على حساب الطرف الآخر. ومن وجهة نظر الأطراف المشتركة،فإن هذه النظرية تقوم على أساس أن الوصول إلى اتفاق معين (من بين مجموعة كبيرة جدا من الاتفاقات البديلة) أفضل من عدم وجود أي اتفاق، وبالتالي من صالح هؤلاء أن يتعاونوا مع بعضهم البعض للوصول إلى قرار معين.

- اللعبة: هي موقف تنافسي أو مجموعة قواعد تحدد ما يجب أو يستطيع أن يفعله الفرد اللاعب خلال المباراة.
- العائد: لكل لعبة عائد معين يتم التعبيير عنه على شكل ربح أو خسارة و هذا العائد له علاقة مباشرة بالاستراتيجية التي يتم اختيارها من كافة اللاعبين
- المبارات: هي تطبيق خاص لقواعد اللعبة يؤدي في النهاية إلى نتيجة معينة.
- اللاعب: هو وحدة مستقلة لاتخاذ القرار و ليس من الضروري أن يكون اللاعب شخصا أو فردا و إنما قد يكون مؤسسة، هيئة أو دولة.
- الخطة: هي النقطة التي يتوجب فيها على اللاعب اتخاذ قرار الاختيار، أي هي مجموعة من البرامج التي يتم من خلالها تحقيق الأهداف

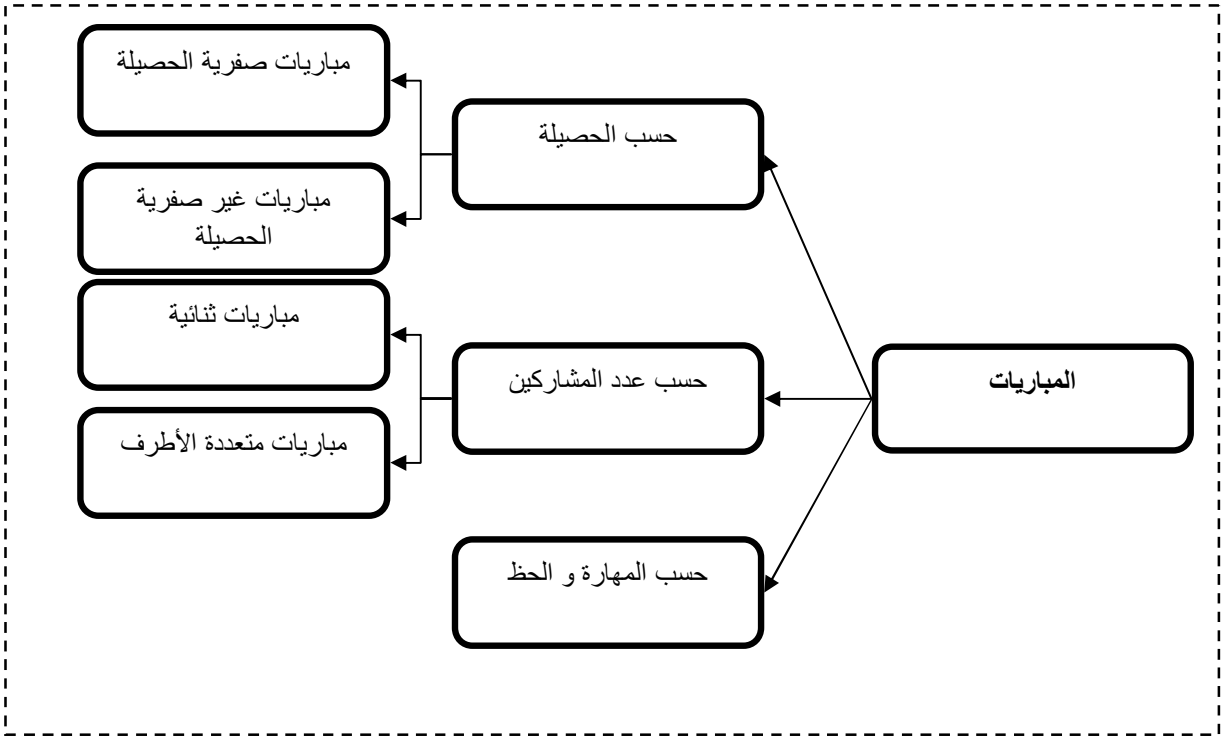
1.1. مكونات المباراة

تتكون المباراة من العناصر التالية:

- عدد اللاعبين: و هي مجموع الأطراف المتصارعة من خلال اللعبة.
- الاستراتيجية المتاحة: و تتمثل الاستراتيجية في نظرية الالعاب بمجموع الخطط و البدائل و القرارات المتبعة في ظل خطط و قرارات الطرف الأخر من اللعبة، وتعد الاستراتيجية الأساس الذي تبنى عليه عملية القرار
- مصفوفة العوائد: تتمثل في العوائد المترتبة عن كل استراتيجية لكل لاعب و فقا للقرارات و الخطط المختلفة.
- قيمة المباراة: تتمثل في نتيجة تكرار اللعبة.

2.1. تصنيف المباراة:

يمكن تصنيف المباراة وفق التقسيمات الظاهرة في الشكل التالي:



المصدر :سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية، ليبيا، 2002، ص 280

- مباريات الحظ والمهارة: تعد المباراة مباراة حظ متى اعتمدت نتيجة المباراة من هذا النوع على الحظ وحده ولا دخل للمهارة في تحديد نتيجة المباراة مثل سحب اليانصيب، وتعد المباراة مباراة مهارة إذا ما اعتمدت نتيجة المباراة على المهارة وحدها ولا دخل للحظ في نتيجة المباراة مثل الألعاب الرياضية الفردية، أما مباراة الحظ والمهارة فإنها تشير إلى اعتماد نتيجة المباراة على الحظ والمهارة معا مثل المعارك الحربية وعملية التسويق.
- المباريات الثنائية ذات الحصيلة الصفرية: وهي تلك التي تتم بين طرفين متنافسين أو ذوي مصالح متعارضة، بحيث تكون الحصيلة الجبرية لعائد المباراة لكلا الطرفين معا مساوية للصفر، أي أن مكاسب أحدهما لا بد وأن تساوي خسائر الآخر، ومن أمثلة ذلك مباريات كرة القدم، أو إذا تنافس مشروعان على حجم سوق ثابت مثلا وفاز أحدهما بزيادة 10% في نصيبه في السوق فإن الآخر بالضرورة يكون قد خسر ما يعادل هذه النسبة من حصته في السوق.
- المباريات الثنائية غير صفرية الحصيلة: وهي تلك التي تتم بين طرفين متنافسين أو ذوي مصالح متعارضة، بحيث تكون الحصيلة الجبرية لعائد المباراة لكلا الطرفين معا غير مساوية للصفر، أي

أن مكاسب أحدهما لا تساوي خسائر الآخر، ومن أمثلة ذلك أنه قد يترتب على حملة إعلامية يقوم بها أحد مشروعين متنافسين بزادة مبيعاته بنسبة معينة ولكن النقص في مبيعات المنافسة يقل عن هذه النسبة أو يزيد عنها، وفي الحالة الأولى تكون المبيعات الكلية للمشروعين معا قد زاد، وفي الحالة الثانية تكون المبيعات الكلية قد نقصت، وتكون الزيادة في أرباح المشروع الأول في الحالة الأولى أكبر من النقص في أرباح الحالة الثانية، بينما تكون أقل من هذا النقص في الحالة الثانية.

- المباريات متعددة الأطراف: إذا زاد عدد المشاركين عن اثنين، وهي قد تكون ذات حصيلة صفرية، كما يمكن أن تكون ذات حصيلة غير صفرية موجبة أو سالبة.[1]

2. مباريات الثنائية ذات الحصيلة الصفرية:

إن هذا النوع من المباريات يقوم بين اثنين من اللاعبين، و لكي يكون بالإمكان اجراء التحليل الرياضي للمباريات يتم أولا اجراء توصيف كامل للمشكلة من خلال مصفوفة يطلق عليها اسم مصفوفة الدفع (PAY OF MATRIX) و يقصد بها مقدار ما يدفعه اللاعبين للاعب الآخر. لنفترض أن اللاعب الأول يرمز له بـ A و اللاعب الثاني يرمز له بـ B ، فإن مصفوفة الدفع تكون كالتالي:

اللاعب الأول	اللاعب الثاني: y_1	y_2	y_3	y_j	y_n
X_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{1j}	a_{1n}
X_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{2j}	a_{2n}
X_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{3j}	a_{3n}
...	...	...	...	...	...
X_m	a_{m1}	a_{m2}	a_{m3}	a_{mj}	a_{mn}

من خلال المصفوفة نلاحظ ان ما يربحه اللاعب الأول يساوي إلى ما يخسره اللاعب الثاني، و بالتالي فإن الحاصل الكلي يساوي الى صفر، و عليه فإن مصفوفة الدفع للاعب الثاني في نفسها للاعب الأول إلا أن الاشارة تكون معكوسة وفق صيغة Minimax–Maximin:

- المعيار Minimax يحاول فيه اللاعب الثاني اختيار الاستراتيجية التي يحقق بموجبها أقل خسارة ممكنة.

[1] سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية، ليبيا، 2002، ص 281

- المعيار Maximin يحاول فيه اللاعب الأول اختيار أفضل استراتيجية التي يحقق بموجبها أعظم ربح ممكن.
- الحل الأمثل للمباراة عندما يلاحظ كل اللاعبين أن لا جدوى من تغيير الاستراتيجية المتبعة في هذه الحالة تكون المباراة قد استقرت في وضع متوازن.

تطبيق: نفترض المباراة التالية:

		اللاعب الثاني			
		y_1	y_2	y_3	y_4
اللاعب الأول	X_1	12	4	7	5
	X_2	10	3	9	14
	X_3	11	5	8	9
	X_4	8	6	9	7

- أوجد قيمة المباراة

حل التطبيق:

		اللاعب الثاني				
		y_1	y_2	y_3	y_4	Max-min
اللاعب الأول	X_1	12	4	7	5	4
	X_2	10	3	9	14	3
	X_3	11	5	8	9	7
	X_4	8	6	9	7	6
	Mini–max	12	6	9	14	

- المرحلة الأولى: نختار أكبر قيمة في كل عمود
- المرحلة الثانية: نختار أدنى قيمة في كل سطر

كما هو ملاحظ فإن نقطة التوازن أو التعادل توجد في الاستراتيجية a_{42} للمصفوفة و قيمة المباراة تساوي(6) و هذا يعني أن أرباح الطرف الأول تساوي خسائر الطرف الثاني.

3. مباريات الثنائية ذات الحصيلة الغير الصفرية:

تتم بين طرفين متنافسين أو ذوي المصالح المتعارضة، يحيث تكون الحصيلة الجبرية لعائد المباراة لكلا الطرفين معا لا تساوي الصفر، بحيث مكاسب كل الطرف الأول لا تساوي خسائر الطرف الثاني.

تطبيق: نفترض المباراة التالية:

اللاعب الأول		y_1	y_2	y_3	اللاعب الثاني
	X_1	12	6	7	
	X_2	4	3	6	
	X_3	9	7	11	

- أوجد قيمة المباراة.

حل التطبيق:

اللاعب الأول		y_1	y_2	y_3	Max-min	اللاعب الثاني
	X_1	12	6	7	6	
	X_2	4	3	6	3	
	X_3	9	7	11	7	
	Mini-max	12	7	11		

من خلال مصفوفة المباراة لا توجد لها نقطة توازن و بالتالي نواصل الحل باستخدام تخفيض المصفوفة و كما نلاحظ الصف الثاني أقل من الصف الأول و الثالث، و بالتالي نقوم بحذفه، ثم نقارن العمود الثاني بالعمود الأول و الثالث نلاحظ أنه أقل قيمة من كلا العمودين، فنقوم كذلك بحذفه و نتحصل على المصفوفة التالية:

	y_1	y_2	
X_1	12	7	α
X_2	9	11	$1-\alpha$
	β	$1-\beta$	

أولا: نقوم بحساب العائد المتوقع للاعب الأول

$$12\alpha + 9(1-\alpha) = 7\alpha + 11(1-\alpha)$$

$$12\alpha + 9 - 9\alpha = 7\alpha + 11 - 11\alpha$$

$$3\alpha + 9 = -4\alpha + 11$$

$$7\alpha = 2$$

$$\alpha = 0.28$$

العائد المتوقع للمتنافس الأول يكون على الشكل التالي:

- 28 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجيةX1
- 72 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجيةX2

ثانيا: نقوم بحساب الخسارة المتوقعة للاعب الثاني

	y_1	y_2	
X_1	12	7	α
X_2	9	11	$1-\alpha$
	β	$1-\beta$	

$$12\beta + 7(1-\beta) = 9\beta + 11(1-\beta)$$

$$12\beta + 7 - 7\beta = 7\beta + 11 - 11\beta$$

$$5\beta + 7 = -4\beta + 11$$

$$9\beta = 4$$

$$\beta = 0.44$$

و منه فإن الخسارة المتوقعة للمتنافس الثاني تكون على الشكل التالي:

- 44 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجيةY1
- 56 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجيةY2

تمارين الفصل الرابع

التمرين الأول:

- أوجد قيمة المباراة التالية و المتمثلة بمصفوفة الدفع الأتية:

اللاعب الأول		اللاعب الثاني y_1	y_2	y_3	y_4
	X_1	8	2	9	5
	X_2	6	5	7	18
	X_3	7	3	-4	10

التمرين الثاني:

- أوجد السياسة المثلى التي يتبعها كل لاعب لتحقيق أمثل قيمة للعلبة كذلك أوجد قيمة اللعبة للمصفوفة التالية:

اللاعب الأول		اللاعب الثاني y_1	y_2	y_3	y_4
	X_1	2	4	2	1
	X_2	-2	5	1	-1
	X_3	1	-5	3	0
	X_4	6	2	-3	-2

التمرين الثالث:

- أوجد السياسة المثلى التي يتبعها كل لاعب لتحقيق أمثل قيمة للعلبة كذلك أوجد قيمة اللعبة للمصفوفة التالية:

اللاعب الأول		اللاعب الثاني y_1	y_2	y_3	y_4
	X_1	0	-3	7	5
	X_2	5	4	6	3
	X_3	3	2	8	-3
	X_4	-1	-3	3	2

التمرين الرابع:

بهدف جذب المستهلكين الى نوع معين من المشروبات الغازية تتنافس مؤسستان بامكانهما استعمال الصحف الالكترونية و الصحف الورقية كوسيلة اشهار و قد كانت مصفوفة العائد بالنسبة للمؤسستين كالتالي:

المؤسسة الثانية / المؤسسة الأولى	اشهار عن طريق الصحف الورقية	اشهار عن طريق الصحف الالكترونية
اشهار عن طريق الصحف الالكترونية	8	13
اشهار عن طريق الصحف الورقية	15	11

- أوجد السياسة المثلى التي يتبعها كل لاعب لتحقيق أمثل قيمة للعلبة كذلك أوجد قيمة اللعبة للمصفوفة .

حل تمارين الفصل الرابع

حل التمرين الأول:

لدينا:

اللاعب الأول \ اللاعب الثاني	y_1	y_2	y_3	y_4	Max-min
X_1	8	2	9	5	2
X_2	6	5	7	18	5
X_3	7	3	-4	10	-4
Mini–max	8	5	9	18	

- المرحلة الأولى: نختار أكبر قيمة في كل عمود
- المرحلة الثانية: نختار أدنى قيمة في كل سطر

كما هو ملاحظ فإن نقطة التوازن أو التعادل توجد في الاستراتيجية a_{22} للمصفوفة و قيمة المباراة تساوي(5) و هذا يعني أن أرباح الطرف الأول تساوي خسائر الطرف الثاني.

حل التمرين الثاني:

لدينا:

اللاعب الأول \ اللاعب الثاني	y_1	y_2	y_3	y_4	Max-min
X_1	2	4	2	1	1
X_2	-2	5	1	-1	-2
X_3	1	-5	3	0	-5
X_4	6	2	-3	-2	-3
Mini–max	6	5	3	1	

- المرحلة الأولى: نختار أكبر قيمة في كل عمود

- المرحلة الثانية: نختار أدنى قيمة في كل سطر

كما هو ملاحظ فإن نقطة التوازن أو التعادل توجد في الاستراتيجية a_{14} للمصفوفة و قيمة المباراة تساوي(1) و هذا يعني أن أرباح الطرف الأول تساوي خسائر الطرف الثاني.

حل التمرين الثالث:

لدينا:

اللاعب الأول		اللاعب الثاني y_1	y_2	y_3	y_4	Max-min
	X_1	0	-3	7	5	-3
	X_2	5	4	6	3	3
	X_3	3	2	8	-3	-3
	X_4	-1	-3	3	2	-3
	Mini–max	5	4	8	5	

من خلال مصفوفة المباراة لا توجد لها نقطة توازن و بالتالي نواصل الحل باستخدام تخفيض المصفوفة و كما نلاحظ الصف الرابع أقل من الصف الأول و الثاني و الثالث، و بالتالي نقوم بحذفه و نتحصل على المصفوفة التالية:

اللاعب الأول		اللاعب الثاني y_1	y_2	y_3	y_4
	X_1	0	-3	7	5
	X_2	5	4	6	3
	X_3	3	2	8	-3

من خلال مصفوفة المباراة لا توجد لها نقطة توازن و بالتالي نواصل الحل باستخدام تخفيض المصفوفة و كما نلاحظ العمود الثالث أكبر من العمود الأول و الثاني، و بالتالي نقوم بحذفه و نتحصل على المصفوفة التالية:

اللاعب الثاني / اللاعب الأول	y_1	y_2	y_4
X_1	0	-3	5
X_2	5	4	3
X_3	3	2	-3

من خلال مصفوفة المباراة لا توجد لها نقطة توازن و بالتالي نواصل الحل باستخدام تخفيض المصفوفة و كما نلاحظ الصف الثالث أقل من الصف الأول و الثاني، و بالتالي نقوم بحذفه و نتحصل على المصفوفة التالية:

اللاعب الثاني / اللاعب الأول	y_1	y_2	y_4
X_1	0	-3	5
X_2	5	4	3

نقوم بحذف العمود الأول و بذلك نتحصل على المصفوفة التالية:

اللاعب الثاني / اللاعب الأول	y_1	y_2
X_1	-3	5
X_2	4	3

	y_1	y_2	
X_1	−3	5	α
X_2	4	3	$1-\alpha$
	β	$1-\beta$	

أولا: نقوم بحساب العائد المتوقع للاعب الأول

$$-3\alpha + 4(1-\alpha) = 5\alpha + 3(1-\alpha)$$

$$-3\alpha + 4 - 4\alpha = 5\alpha + 3 - 3\alpha$$

$$-7\alpha + 4 = 2\alpha + 3$$

$$9\alpha = 1$$

$\alpha = 0.11$

العائد المتوقع للمتنافس الأول يكون على الشكل التالي:

- 11 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجية X1
- 89 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجية X2

ثانيا: نقوم بحساب الخسارة المتوقعة للاعب الثاني

	y_1	y_2	
X_1	−3	5	α
X_2	4	3	1-α
	β	1-β	

$$-3\beta + 5(1-\beta) = 4\beta + 3(1-\beta)$$

$$-3\beta + 5 - 5\beta = 7\beta + 3 - 3\beta$$

$$-8\beta + 5 = -4\beta + 3$$

$$12\beta = 2$$

$$\beta = 0.16$$

و منه فإن الخسارة المتوقعة للمتنافس الثاني تكون على الشكل التالي:

- 16 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجية Y1
- 84 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجية Y2

حل التمرين الرابع:

لدينا:

المؤسسة الثانية

المؤسسة الأولى		y_1	y_2	Max-min
	X_1	13	8	8
	X_2	11	15	11
	Mini-max	13	15	

	y_1	y_2	
X_1	13	8	α
X_2	11	15	1-α
	β	1-β	

أولا: نقوم بحساب العائد المتوقع للاعب الأول

$$13\ \alpha + 11(1-\alpha)=8\ \alpha + 15(1-\alpha)$$

$$13\ \alpha + 11-11\alpha=8\ \alpha + 15-15\alpha$$

$$2\alpha+11=-5\alpha+15$$

$$7\alpha=4$$

$$\alpha= 0.57$$

العائد المتوقع للمتنافس الأول يكون على الشكل التالي:

- 57 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجيةX1 أي الاشهار عن طريق الصحف الالكترونية
- 43 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجيةX2 أي الاشهار عن طريق الصحف الورقية

ثانيا: نقوم بحساب الخسارة المتوقعة للاعب الثاني

	y_1	y_2	
X_1	13	8	α
X_2	11	15	1-α
	β	1-β	

$$13\ \beta + 8(1-\beta)=11\ \beta + 15(1-\beta)$$

$$13\ \beta + 8-8\beta=11\ \beta + 15-15\beta$$

$$5\beta+8=-4\beta+15$$

$$9\beta=7$$

$$\beta= 0.77$$

و منه فإن الخسارة المتوقعة للمتنافس الثاني تكون على الشكل التالي:

- 77 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجيةY1
- 23 بالمائة من الوقت يختار الاستراتيجيةY2

الفصل الخامس: صفوف الانتظار

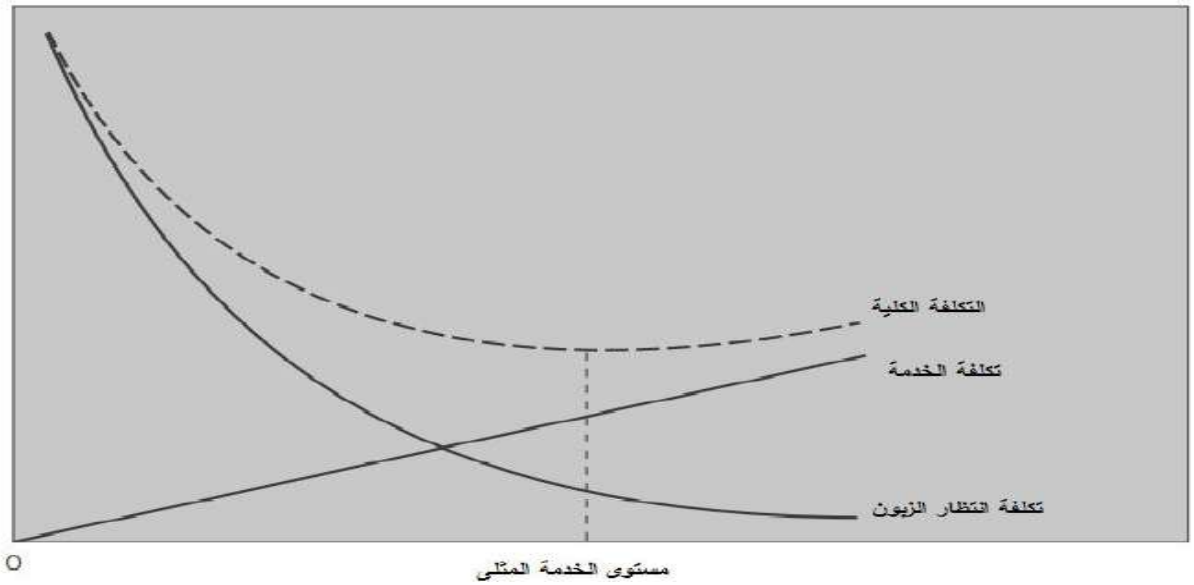
مقدمة:

تعتبر صفوف الانتظار تلك الوحدات المنتظمة على شكل صف أو طابور من أجل تلقي خدمة معينة خلال فترة زمنية محددة، و يتم حدوث ظاهرة الصف أو الطابور إذا كان معدل وصول الأشخاص طالبي الخدمة أكبر من معدل فترة تقديم تلك الخدمة. سنحاول من خلال هذا الفصل، دراسة صفوف الانتظار بمختلف أبعادها الزمنية و المكانية.

1. نظرية صفوف الانتظار:

نظرية صفوف الانتظار تعتبر إحدى الأساليب الرياضية لحل المشاكل المتعمقة بتراكم صفوف الانتظار التي تنتظر دورها لخدمة معينة تؤدى لكل وحدة خلال فترة زمنية معينة، على أن يكون وصول هذه الوحدات إلى مكان أداء الخدمة عشوائيا تبعا لتوزيع معين،كما أن الزمن اللازم لأداء الخدمة لكل وحدة يمكن أن يأخذ الصفة العشوائية تبعا لتوزيع معين[1].الهدف الأساسي من تحليل صفوف الانتظار هو توازن تكلفة تقديم الخدمة و تكلفة انتظار العملاء لتدنية التكاليف الكلية، و الشكل التالي يوضح العلاقة بين تكلفة الخدمة و تكلفة الانتظار.

الشكل رقم5-1: العلاقة بين التكلفة الكلية، تكلفة الخدمة و تكلفة انتظار الزبون



المصدر: سليمان مرجان، بحوث العمليات، دار الكتب الوطنية، بنغازي، 2002، ص 259 بتصرف

من خلا الشكل السابق نلاحظ أن مستوى الخدمة المثلى تفرض على متخذ القرار التفكير في توسيع نطاق تقديم الخدمة لغرض تقليل وقت الانتظار أخذا بعين الاعتبار موضوع التكاليف وما سيترتب عليه من أعباء مالية ضائعة. وتتمثل التكاليف المترتبة عن ظاهرة الانتظار في :

- **تكلفة الخدمة:** تسمى تكلفة الطاقة وهي التكلفة الخاصة بالمحافظة على قدرة النظام في تقديم الخدمة، أي هي تكاليف خاصة بتشغيل الخدمة.

[1] السعدي رجال و بولودان نجاح،تطبيق نماذج صفوف الانتظار لقياس جودة الخدمة البنكية، الملتقى الوطني السادس حول الأساليب الكمية و دورها في اتخاط القرارات الإدارية، جامعة سكيكدة، ص 05.

- **تكلفة الانتظار:** هي مجموع التكاليف الناجمة على انتظار العملاء لحين وصول دورهم، قد تظهر التكاليف بشكل جلي في بعض الحالات مثل الموانئ، حيث يترتب على انتظار السفية للتفريغ تكاليف تتناسب طرديا و زمن الانتظار.
- **التكلفة الكلية:** هي مجموع تكاليف الخدمة و تكلفة الانتظار، وتحسب التكاليف الكلية و فق الصيغة الرياضية التالية[1]:

$$TC= C_w\times L_S+ C_S\times K$$

بيحث:

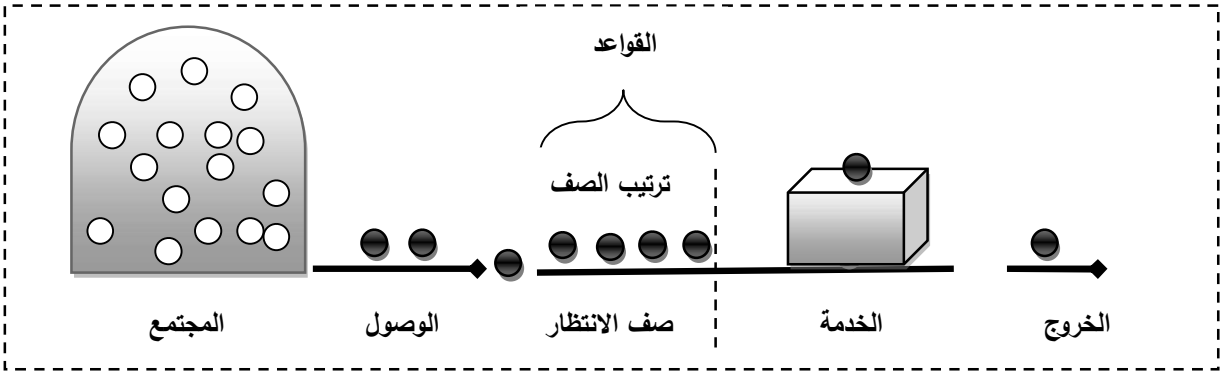
- الكلفة الكلية يرمز لها بـ TC
- كلفة الانتظار يرمز لها بـ C_W
- كلفة الخدمة يرمز لها بـ C_S
- متوسط عدد الزبائن يرمز له بـ L_S
- محطة الخدمة يرمز لها بـ K

2. المكونات الأساسية لصفوف الانتظار:

يمكن وصف عملية تقديم الخدمة على أنها تدفق للزبائن على مركز الخدمة، حيث يقومون بالاصطفاف في صف أو عدة صفوف يختلف طولها، ويتلقى كل واحد الخدمة عندما يصل دوره. ويمكن تمثيل هذه الظاهرة بالشكل التالي:

[1] رشيد علاب، تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار مذكرة ماجستير جامعة سكيكدة، 2007، ص 51.

الشكل رقم5-2: صف الانتظار



المصدر :صونيا محمد البكري، استخدام الأساليب الكمية في الإدارة، الدار الجامعية، مصر،1997، ص 266 بتصرف

من خلال الشكل نلاحظ أن ظاهرة صفوف الانتظار تتكون من العناصر التالية[1]:

- **المجتمع:**وهو عبارة عن كل الوحدات التي يمكن أن تتقدم طالبة الخدمة، ويعتبر بذلك المنبع الذي يتدفق منه الزبائن. إن المدخل الذي سوف يتبع في تحليل مشكلة صفوف الانتظار يعتمد على ما إذا كان المجتمع المصدري غير محدود أو المجتمع المصدري المحدود.
- **الواصلين:** يقصد بها تلك الخصائص المميزة للعملاء الوافدين إلى مركز الخدمة،
- **نمط الوصول:** قد يكون وصول العملاء إلى محطة الخدمة وفقا لجدول زمني معروف ومحدد، أو قد يتم وصول العملاء عشوائيا ، يمكن تقديره باعتماد نظرية الاحتمالات.
- **متلقي الخدمة:** تفترض معظم النماذج أن متلقي الخدمة عندما يصل سوف ينتظر حتى يتلقى الخدمة، ولن يقدم على تغيير محطة الخدمة أو الصف الذي وصل إليه. غير أن الواقع غير ذلك إذ نجد بعض العملاء في الكثير من الحالات يرفضون الانضمام إلى صف الانتظار، وهناك صنف آخر أين ينضمون إلى صف الانتظار لكن سرعان ما يغادرون دون تلقيهم الخدمة. كما يمكن أن نصادف نوعا آخر من العملاء أين يغيرون الصف.

3. المعالجة الرياضية لنماذج صفوف الانتظار

قبل المعالجة الرياضية لنماذج صفوف الانتظار لابد من تحديد أهم فرضيات نماذج صفوف الانتظار و لعل أهمها:

- ترد الوحدات (الزبائن) الى النظام بشكل انفرادي

[1] نفس المرجع، ص 07

- تقدم الخدمة وفق نمط من يدخل أولا تقدم له الخدمة أولاFIFO
- لا يغادر الزبائن النظام بسبب طول الصف.
- يستوعب النظام جميع الزبائن الموجودة في صف الانتظار.
- الزمن لا يؤثر في متوسطات معدلات الوصول و معدلات الخدمة .
- يتع توافد الزبائن الى نظام بواسون بينما يخضع زمن الخدمة للتوزيع الأسي.

المصطلحات و الرموز العامة لنماذج صفوف الانتظار:

الرمز	الدلالة	الصيغة الرياضية
λ	متوسط عدد الزبائن الذين يصلون الى النظام خلال وحدة زمنية	معطيات
μ	متوسط عدد الزبائن الذين يتم خدمتهم خلال وحدة ومنية	معطيات
P	احتمال وجود زبائن	$\mathbf{P = \frac{\lambda}{\mu}}$
P_n	احتمال وجود n زبون	$\mathbf{P_n = p^n P_0}$
P_0	احتمال وجود صفر زبون	$\mathbf{P_0 = 1 - p}$
Ls	متوسط عدد الزبائن في النظام	$\mathbf{L_S = \frac{p}{1-p}}$
Lq	متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار	$\mathbf{L_q = \frac{p^2}{1-p}}$
Ws	متوسط زمن الانتظار في النظام	$\mathbf{W_s = \frac{1}{\mu-\lambda}}$
Wq	متوسط زمن الانتظار في الصف	$\mathbf{W_q = \frac{1}{\mu(1-p)}}$
c	العدد المتوقع لمحطات الخدمة	$\mathbf{c = L_s - L_q}$
λt	الوقت المتوقع بين وصول طالبي الخدمة في المتوسط	$\lambda t = \frac{1}{\lambda}$
μt	الوقت المتوقع لأداء خدمة العميل في المتوسط	$\mu t = \frac{1}{\mu}$

تطبيق:

وكالة السفر و السياحة تقدم خدمات للزبائن الراغبين في حجز تذاكر السفر، معدل الزبائن في الساعة 40 زبون أما معدل وصول الزبائن فقدر بـ 50 زبون في اليوم الواحد.

المطلوب:

- حدد الوقت المتوقع بين وصول الزبائن ؟
- حدد الوقت المتوقع لخدمة الزبائن؟
- ما هو احتمال أن تكون الوكالة السياحية مشغولة؟

- أوجد متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار؟
- أوجد متوسط عدد الزبائن المتوقع في النظام؟
- أوجد متوسط وقت انتظار الزبون في النظام؟
- أوجد متوسط وقت انتظار الزبون في الصف؟

حل التطبيق:

وفق معطيات التطبيق نعلم أن:

$$\lambda = 40$$
$$\mu = 50$$

- الوقت المتوقع بين وصول الزبائن:

$$\lambda t = \frac{1}{\lambda} \leftrightarrow \lambda t = \frac{1}{40} = 0.025$$

- الوقت المتوقع لخدمة الزبائن:

$$\mu t = \frac{1}{\mu} \leftrightarrow \mu t = \frac{1}{50} = 0.02$$

- احتمال أن تكون الوكالة السياحية مشغولة:

$$P = \frac{\lambda}{\mu} \leftrightarrow P = \frac{40}{50} = 0.8$$

- متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار:

$$L_q = \frac{p^2}{1-p} \leftrightarrow L_q = \frac{0.8^2}{1-0.8} \leftrightarrow Lq = 3.2$$

الطريقة الثانية لحساب متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار يكون كالتالي:

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{40^2}{50(5\square)} = 3.2$$

- متوسط عدد الزبائن المتوقع في النظام:

$$L_S = \frac{p}{1-p} \leftrightarrow Ls = \frac{0.8}{1-0.8} = 4$$

الطريقة الثانية لحساب متوسط عدد الزبائن المتوقع في النظام يكون كالتالي:

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu-\lambda} = \frac{40}{5\square} = 4$$

- متوسط وقت انتظار الزبون في النظام:

$$W_s = \frac{1}{\mu-\lambda} \leftrightarrow Ws = \frac{1}{50-4\square} = 0.1$$

- متوسط وقت انتظار الزبون في الصف:

$$W_q = \frac{p}{\mu(1-p)} \leftrightarrow W_q = \frac{0.8}{50(1-0,8)} = 0.08$$

الطريقة الثانية لحساب متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار يكون كالتالي:

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{40}{50(5 \square \quad)} = 0.08$$

4. نماذج صفوف الانتظار:

من أهم نماذج صفوف الانتظار:

1- نموذج الانتظار M/M/1 :

النموذج البسيط M/M/1 هو ذلك النموذج الذي يحتوي على صف واحد بمرحلة واحدة و وأهم خصائص النموذج ما يلي[1]:

- M عدد الواصلين وفق توزيع poisson و يرمز له بـ λ.
- M زمن الخدمة وفق التوزيع الأسي و يرمز له بـ μ.
- 1 هو عدد مراكز الخدمة و المحدد بمركز واحد.
- حجم المجتمع غير محدود.
- من يدخل أولا يخدم أولا.

من خلال الصيغ الرياضية السابقة المحصل عليها فإن المعاجلة الرياضية للنموذج البسيط تكون و فق الصيغ التالية:

[1] ريغي خيرة و بابا عبد القادر، نماذج نظرية صفوف الانتظار لتحسين الخدمة، مجلة الاستراتيجية و التنمية، المجلد 09 العدد 16 مكرر، جانفي 2019، ص 284

جدول رقم5-1: الصيغ الرياضية لنموذج الانتظار بصف واحد و مركز خدمة واحد

الرمز	الدلالة	الصيغة الرياضية
P	احتمال أن يكون مركز الخدمة مشغول	$\mathbf{P = \frac{\lambda}{\mu}}$
P_0	احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام	$\mathbf{P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}}$
P_n	احتمال وجود n وحدة في النظام	$\mathbf{P_n = \frac{\lambda}{\mu}^{n} Po}$
Lq	متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار	$\mathbf{L_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}^{2}}$
Ws	متوسط زمن الانتظار في النظام	$\mathbf{W_s = \frac{1}{\mu-\lambda}}$
Wq	متوسط زمن الانتظار في الصف	$\mathbf{W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}}$

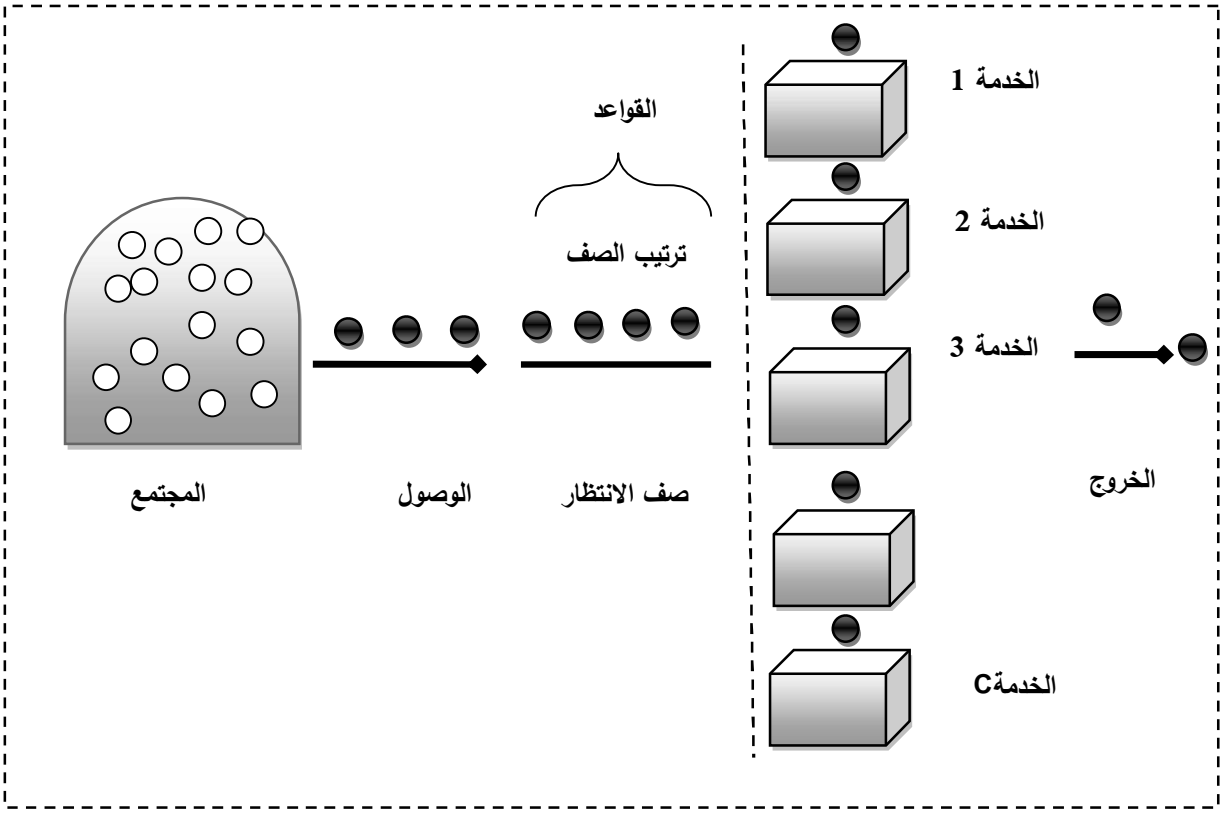
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مجموعة من المراجع

2-نموذج الانتظار M/M/C :

نموذج M/M/C هو ذلك النموذج لصف الانتظار الواحد، بحيث يحتوي النظام على عدة مراكز و تكون على مراحل و ينتقل العميل أو الزبون من مركز الى مركز أخر. كل مراكز الخدمة تقدم نفس الخدمة للزبون و يحق للزبون اختيار مركز الخدمة.

يتحدد الطابور اذا كان عدد الزبائن يفوق عدد مراكز الخدمة أي (n>c) و يمكن تمثيله كما يلي:

الشكل رقم5-3: نموذج M/M/C هو ذلك النموذج لصف الانتظار الواحد بمراكز خدمة متعددة



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مجموعة من المراجع

من خلال الشكل نلاحظ أن نموذج صف الانتظار يتكون من:

- ✓ صف واحد للانتظار
- ✓ C مركز خدمة
- ✓ مخرج واحد
- ✓ مجتمع لا محدود

و من أجل تحليل نموذج الانتظار نستعين بالعلاقات الرياضية التالية:

جدول رقم5-2: جدول رقم: الصيغ الرياضية لنموذج الانتظار بصف واحد و مراكز خدمة متعددة

الرمز	الدلالة	الصيغة الرياضية
P	احتمال أن يكون مركز الخدمة مشغول	$\mathbf{P = \frac{\lambda}{\mu c}}$
P_0	احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام	$\mathbf{P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{C-1}\left[\frac{1}{n!}\ \frac{\lambda}{\mu}^{n}\right]+\left[\frac{1}{n!}\ \frac{\lambda}{\mu}^{c}\ \frac{c\mu}{c\mu-\lambda}\right]}}$
P_n	احتمال وجود n وحدة في النظام	$\mathbf{P_n = \begin{cases} \frac{\left(\lambda/\mu\right)^{n}}{n!} & \\ \frac{\left(\lambda/\mu\right)^{n}}{C!\ C^{n-c}} & Po\ n \le c \end{cases}}$
Lq	عدد الزبائن في صف الانتظار	$\mathbf{L_q = \frac{\lambda\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{C}}{(C-1)!(C\mu-\lambda)}\ Po}$
Ls	زمن الانتظار في النظام	$\mathbf{Ls = Lq + \frac{\lambda}{\mu}}$
Ws	زمن الانتظار المتوقع في النظام	$\mathbf{W = \frac{Ls}{\lambda}}$
Wq	زمن الانتظار في الصف	$\mathbf{W_q = \frac{Lq}{\lambda}}$

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مجموعة من المراجع

تمارين الفصل الخامس

التمرين الأول:

تمتلك محطة خدمات الغسيل للسيارات جهازا واحدا لغسيل السيارات تصل السيارة الى المغسل وفق توزيع بواسون بمعدل 8 سيارة في الساعة و يستلزم غسيل السيارة 9 دقائق للسيارة الواحدة، بافتراض وجود مساحة كافية تسمح بركن العديد من السيارة داخل الموفق.

- ايجاد التوزيع الاحتمالي لعدد السيارت التي تتواجد في المحطة.
- ايجاد العدد المتوقع للسيارات التي تتواجد في المحطة و العدد المتوقع للسيارات التي تتلقى خدمات الغسيل.
- ما هي نسبة الوقت الذي تتوقف فيه المحطة عن الغسيل
- ما هو الزمن المتوقع لانتظار سيارة حتى تنتهي من الغسيل؟ و ما هو الزمن المتوقع لانتظار سيارة

التمرين الثاني:

أجريت دراسة ميدانية لحركة تردد المستهلكين على سوق جواري مغطى، و قد تبين من تلك الدراسة أن المستهلك يصل الى مركز الدفع كل 4 دقائق علما أن الموظف في مركز الدفع يستطيع معالجة مشتريات 20 مستهلك في الساعة.

- أوجد عدد المستهلكين في الصف.
- وقت انتظار المستهلك قبل توريد الدفع في صف الانتظار.
- أوجد وقت الانتظار الكلي.
- أوجد كثافة التشغيل.

التمرين الثالث:

إذا كان مركز يقدم خدمة توثيق الشهادات العلمية و يستغرق توثيق الشهادة في المتوسط خمس دقائق تخضع للتوزيع الأسي، و يصل لهذا المركز في المتوسط 9 زبائن في الساعة تخضع لتوزيع بواسون، علما أنه يوجد في المركز مركزي خدمة (02).

- ماهي احتمالية عدم وجود أي زبون في المركز.
- ما هو متوسط عدد الزبائن داخل مركز الخدمة.
- ما هو متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار.
- ما هو وقت الانتظار في النظام.
- ما هو وقت الانتظار في الصف.
- ما هو احتمال انشغال مقدم الخدمة.

حل تمارين الفصل الخامس

حل التمرين الأول:

حسب معطيات التمرين فإن نموذج الانتظار على شكل M/M/1 أي صف واحد بمركز خدمة واحد:

لدينا: $\lambda = 8$ و $\mu = 9$

و منه نستخلص النتائج التالية:

احتمال أن يكون مركز الخدمة مشغول P يكون وفق العلاقة التالية: $\mathbf{P = \frac{\lambda}{\mu}}$

$$\mathbf{P = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{8}{9} = 0.88}$$

احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام P_0 يكون وفق العلاقة التالية: $\mathbf{P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}}$

$$\mathbf{P_0 = 1 - \frac{8}{9} = 0.12}$$

احتمال وجود n وحدة في النظام Pn يكون وفق العلاقة التالية: $\mathbf{P_n = \frac{\lambda}{\mu}^n Po}$

$$P_n = \frac{8}{9}^n 0.12$$

العدد المتوقع للسيارات التي تتواجد في المحطة Ls يكون وفق العلاقة التالية: $L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{8}{9-8} = 8$$

عدد السيارات في صف الانتظار Lq وفق العلاقة التالية: $L_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}^2$

$$\mathbf{L_q = \frac{8}{9(1)}^2 = 7.11}$$

الزمن المتوقع لانتظار سيارة ما حتى تنتهي من خدمة الغسيل هو Ws وفق العلاقة التالية: $\mathbf{W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}}$

$$\mathbf{W_s = \frac{1}{1} = 1}$$

الزمن المتوقع لانتظار سيارة ما حتى تبدأ خدمة الغسيل هو Wq وفق العلاقة التالية: $\mathbf{W_q}= \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$

$$\mathbf{W_q}= \frac{\mathbf{8}}{\mathbf{9(1)}} = \mathbf{0.88}$$

حل التمرين الثاني:

لدينا المعطيات التالية:

$$4 =\lambda$$
$$20 =\mu$$

- الوقت المتوقع بين وصول الزبائن:

$$\lambda t = \frac{\mathbf{1}}{\lambda} \leftrightarrow \lambda t = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{4}} = 0.25$$

- الوقت المتوقع لخدمة الزبائن:

$$\mu t = \frac{\mathbf{1}}{\mu} \leftrightarrow \mu t = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{20}} = 0.05$$

- احتمال أن يكون السوق المغطى مشغولة:

$$P = \frac{\lambda}{\mu} \leftrightarrow P = \frac{4}{20} = 0.2$$

- متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار:

$$L_q= \frac{p}{1-p}^2 \leftrightarrow L_q= \frac{0.2}{1-0.2}^2 \leftrightarrow Lq = 0.05$$

الطريقة الثانية لحساب متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار يكون كالتالي:

$$L_q= \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}^2 = \frac{4}{20(20-4)}^2 = 0.05$$

- متوسط عدد الزبائن المتوقع في النظام:

$$L_S= \frac{p}{1-p} \leftrightarrow Ls = \frac{0.2}{1-0.2} = 0.25$$

الطريقة الثانية لحساب متوسط عدد الزبائن المتوقع في النظام يكون كالتالي:

$$L_s= \frac{\lambda}{\mu-\lambda} = \frac{4}{20-4} = 0.25$$

- متوسط وقت انتظار الزبون في النظام:

$$\mathbf{W_s}= \frac{\mathbf{1}}{\mu-\lambda} \leftrightarrow Ws = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{20-4}} = 0.0625$$

- متوسط وقت انتظار الزبون في الصف:

$$W_q = \frac{p}{\mu(1-p)} \leftrightarrow W_q = \frac{0.2}{20(1-0,2)} = 0.0125$$

الطريقة الثانية لحساب متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار يكون كالتالي:

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{4}{20(16)} = 0.0125$$

حل التمرين الثالث:

لدينا

λ= معدل الوصول هو 9 زبائن في الساعة

μ= معدل الخدمة هو 1/5 زبون في الدقيقة و بالتالي فإن μ في الساعة هو 60/5 =12 زبون

$$9 = \lambda$$
$$12 = \mu$$

احتمالية عدم وجود أي زبون في المركز P_0 يكون وفق العلاقة التالية:

$$P_0 \frac{1}{\sum_{n=0}^{C-1}\left[\frac{1}{n!}\frac{\lambda}{\mu}^n\right]+\left[\frac{1}{n!}\frac{\lambda}{\mu}^s \frac{S\mu}{S\mu-\delta}\right]}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{C-1}\left[\frac{1}{0!}\frac{9}{12}^n\right]+\left[\frac{1}{2!}\frac{9}{12}^2 \frac{2(12)}{2(12)-9}\right]}$$

$$P0 = \frac{1}{1.75+0.45} = 0.45$$

متوسط عدد الزبائن الموجودين في النظام Ls وفق العلاقة التالية:

$$Ls= 0.872$$

متوسط عدد الزبائن الموجودين في صف الانتظار Lq وفق العلاقة التالية:

$$L_q=\frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{C}}{(C-1)!(C\mu-\lambda)}\ Po$$

$$L_q=\frac{9(12)\left(\frac{9}{12}\right)^{2}}{(2-1)!(2(12)-9)}\ 0.45 = 0.122$$

كذلك يمكن حساب عدد الزبائن الموجودين في صف الانتظار Lq وفق العلاقة التالية:

$$Lq= Ls- \frac{\lambda}{\mu}$$

$$Lq= 0.872- 0.57 = 0.122$$

متوسط الوقت الذي يقضيه الزبون في مركز الخدمة Ws وفق العلاقة التالية:

$$Ws= \frac{Ls}{\lambda}$$

$$Ws = \frac{0.872}{9} = 0.096$$

متوسط الوقت الذي يقضيه الزبون في صف الانتظار **Wq** وفق العلاقة التالية:

$$W_q= \frac{Lq}{\lambda}$$

$$W_q= \frac{0.122}{9} = 0.013$$

خلاصة:

تعتبر عملية صنع القرار علم و فن بحد ذاته وكثيرا ما يضطر الفرد أو الجماعة لاتخاذ قرارات صعبة وتحتاج الى المساعدة من خلال المعلومة المناسبة حيث أن هذه القرارات قد تتعلق بالبعد الاستراتيجي للفرد أو الجماعة أو يتوقف عليها استمرار أو توقف مشروع اقتصادي، أو قد يكون النجاح في المستقبل ومواجهة الصعاب الغير متوقعة تعتمد على القرار الواجب اتخاذه. و من خلال محاضرات مقياس نظرية القرار تطرقنا لبعض الأساليب الكمية في اتخاذ القرار، علما أن هناك العديد من الأساليب الكمية التي تعالج عملية اتخاذ القرار لما نتطرق إليها.

إن استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرار تساعد في تبسيط الكثير من المشاكل المعقدة وتنظيمها بشكل علمي مدروس بعيدا عن الآراء الشخصية وتجعل احتمالات الوقوع في الخطأ أقل بكثير من استخدام الأساليب الوصفية في اتخاذ القرار. كذلك تساعد الأساليب الكمية على تطوير نماذج وأساليب رياضية تصلح لمعالجة المشكلات الاقتصادية التي يمكن التعبير عنها بصورة كمية و بالتالي فإن النماذج والمعادلات التي يتم وضعها بصورة ملائمة، كثيرا ما تساعد متخذ القرار على رؤية الحقائق والأسباب واتخاذ القرار المناسب الأكثر موضوعية .

قائمة المراجع:

- بلحاج فتيحة، الأسس النظرية والعلمية في اتخاذ القرار، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، العدد (07)، 2016.
- بوشارب خالد، مطبوعة نظرية القرار، جامعة بومرداس، 2018.
- حامد الشمرتي، مؤيد الفضل، الأساليب الإحصائية في اتخاذ القرار، دار مجدلاوي،عمان، 2005.
- رشيد علاب، تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار مذكرة ماجستير جامعة سكيكدة،2007.
- السعدي رجال و بولودان نجاح ،تطبيق نماذج صفوف الانتظار لقياس جودة الخدمة البنكية، الملتقى الوطني السادس حول الأساليب الكمية و دورها في اتخاذ القرارات ألإدارية جامعة سكيكدة، السنة غير معرفة.
- سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية، ليبيا،2002 .
- صونيا محمد البكري، استخدام الأساليب الكمية في الإدارة، الدار الجامعية، مصر، 1997.
- عادل حسن، الإدارة : مدخل الحالات، الدار الجامعية للطباعة و النشر، مصر، 1984.
- مخوخ رزيقة، مطبوعة نظرية القرار، جامعة المسيلة،2017.
- مولاي بوعلام، مطبوعة بحوث العمليات، جامعة البويرة، 2017.
- مؤيد الفضل، المنهج الكمي في اتخاذ القرارات الادارية المثلى، دار اليازوري، الأردن، 1999.
- مؤيد الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال، الطبعة الأولى، الوراق للنشر، عمان، 2006.
- نظرية القرار، منشورات الجامعة السورية الافتراضية، دمشق، 2018.