Exercise 7

نظرية القرارات

نماذج القرار :

1- **قرارات في حالة التأكد** (تتوفر معلومات المسألة بشكل كامل)

2- **قرارات في حالة عدم التأكد** (احتمالات حدوث الحالات الطبيعية غير معلومة)

معيار لابلاس Laplace criterion

جميع الحالات لها نفس احتمال الوقوع وتقاس الفعالية بالقيمة المتوقعة للبدائل $LE(a_i) = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} r_{ij}$

معيار التفاؤل Maximax/Optimist criterion

نختار أفضل العوائد المقابلة لكل بديل ثم من العمود الناتج نختار أفضل عائد (نختار أفضل الافضل).

معيار التشاؤم Maximin/Pessimist criterion

نختار أسوأ العوائد المقابلة لكل بديل ثم من العمود الناتج نختار أفضل عائد (نختار افضل السيئين) .

معيار هوريوز Hurwicz criterion

نفترض وجود نسبة أو احتمال للتفاؤل α احتمال للتشاؤم 1- α ونحسب في هذه الحالة قيمة البديل:

$$HV(a_i) = \alpha[\text{أفضل عائد}] + (1-\alpha)[\text{أسوأ عائد}]$$

معيار سافيج Minimax/ Savage criterion

نكون جدول خسارة الفرص (الندم) ثم نختار البديل الذي له اقل اكبر ندم . "ثابت"

3- **قرارات في حالة المخاطرة** (احتمالات حدوث الحالات الطبيعية معلومة)

معيار القيمة المتوقعة للعوائد Expected Monetary Value EMV criterion

الحل الأمثل هو الذي يعطى أفضل قيمة متوقعة للعوائد $E(a_i) = \sum_{j=1}^{n} r_{ij}P_j$

معيار القيمة المتوقعه لخسارة الفرص (الندم) Expected Opportunity Loss EOL criterion

نكون جدول خسارة الفرص (الندم) ثم نحسب القيمة المتوقعة لخسارة الفرص فتكون **أقل قيمة** هى الحل الأمثل. "ثابت"

$$EL(a_i) = \sum_{j=1}^{n} l_{ij}P_j$$

معيار حالات الطبيعة الأكثر وقوعاً-احتمالاً Maximum Likelihood

نرجع إلى الحالة أو الحدث الأكثر احتمالا ويتم اختيار أفضل عائد.

تمرين1 : شركة تجارية ترغب في اختيار الاستراتيجية المثالية التي تعود عليها بأعلى أرباح وكانت مصفوفة العوائد بالنسبة للشركة كالتالي:

الاستراتيجيات (البدائل)	حالات الطبيعة			
	S_1	S_2	S_3	S_4
a_1	3	5	8	-1
a_2	6	5	2	0
a_3	0	5	6	4

- المطلوب تحديد الاستراتيجية المثلى بإستخدام

1. معيار لابلاس Laplace criterion
2. معيار التفاؤل Maximax/Optimist criterion
3. معيار التشاؤم Maximin/Pessimist criterion
4. معيار هوريوز Hurwicz criterion عند $\alpha = 0.4$
5. معيار سافيج Savage criterion

- تحديد الاستراتيجية المثلى بمعلومية احتمالات حالات الطبيعة للجدول

$$P(S_1) = 0.6\,, \quad P(S_2) = 0.1\,, \quad P(S_3) = 0.2, \quad P(S_4) = 0.1$$

6. اوجد أفضل البدائل مستخدماً معيار القيمة المتوقعة للعوائد
7. معيار القيمة المتوقعه لخسارة الفرص (الندم)
8. معيار حالات الطبيعة الأكثر وقوعاً.

الحل:

1- معيار لابلاس. نحسب القيمه المتوقعه للبدائل

$$LE(a_1) = (3 + 5 + 8 + (-1))/4 = 3.75$$

$$LE(a_2) = (6 + 5 + 2 + 0)/4 = 3.25$$

$$LE(a_3) = (0 + 5 + 6 + 4)/4 = 3.75$$

$$LE^* = max\big(LE(a_i)\big) = 3.75 \;\Rightarrow\; a^* = a_1 \; or \; a_3$$

2- معيار التفاؤل (نختار أفضل الافضل)

$$OV(a_1) = max\{3,5,8,-1\} = 8$$
$$OV(a_2) = 6$$
$$OV(a_3) = 6$$
$$OV^* = max\big(OV(a_i)\big) = 8 \;\Rightarrow\; a^* = a_1$$

3- معيار التشاؤم (نختار أفضل السيئين)

$$PV(a_1) = min\{3,5,8,-1\} = -1$$
$$PV(a_2) = 0$$
$$PV(a_3) = 0$$
$$PV^* = max\big(PV(a_i)\big) = 0 \;\Rightarrow\; a^* = a_2 \; or \; a_3$$

4- معيار هوريوز مع نسبة تفاؤل 0.4 (متوسط بين التفاؤل و التشاؤم)

$HV(a_i) = \alpha[\text{أفضل عائد}] + (1-\alpha)[\text{أسوأ عائد}]$

$HV(a_1) = 0.4 * 8 + 0.6 * (-1) = 2.6$

$HV(a_2) = 0.4 * 6 + 0.6 * (0) = 2.4$

$HV(a_3) = 0.4 * 6 + 0.6 * (0) = 2.4$

$HV^* = max\{HV(a_i)\} = 2.6 \Rightarrow a^* = a_1$

5- معيار سافيج

نكون مصفوفة خسارة الفرص (جدول الندم) ثم نختار البديل الذي له اقل "أكبر ندم"

الاستراتيجيات (البدائل)	حالات الطبيعة			
	S_1	S_2	S_3	S_4
a_1	6-3= 3	5-5= 0	8-8= 0	4-(-1)= 5
a_2	6-6= 0	5-5= 0	8-2= 6	4-0= 4
a_3	6-0= 6	5-5= 0	8-6= 2	4-4= 0

$SV(a_1) = max\{3,0,0,5\} = 5$

$SV(a_2) = 6$

$SV(a_3) = 6$

$SV^* = min\{SV(a_i)\} = 5 \Rightarrow a^* = a_1$

6- معيار القيمة المتوقعة للعوائد

الاستراتيجيات (البدائل)	حالات الطبيعة و احتمالاتها			
	$P(S_1) = 0.6$	$P(S_2) = 0.1$	$P(S_3) = 0.2$	$P(S_4) = 0.1$
	S_1	S_2	S_3	S_4
a_1	3	5	8	-1
a_2	6	5	2	0
a_3	0	5	6	4

$E(a_1) = 0.6(3) + 0.1(5) + 0.2(8) + 0.1(-1) = 3.8$

$E(a_2) = 0.6(6) + 0.1(5) + 0.2(2) + 0.1(0) = 4.5$

$E(a_3) = 0.6(0) + 0.1(5) + 0.2(6) + 0.1(4) = 2.1$

$E^* = \max\{E(a_i), i = 1,2,3\} = 4.5 \Rightarrow a^* = a_2$

7- معيار القيمة المتوقعه لخسارة الفرص (الندم)

نكون جدول الندم, ثم نحسب القيمة المتوقعه لخسارة الفرص

الاستراتيجيات (البدائل)	حالات الطبيعة			
	S_1	S_2	S_3	S_4
a_1	3	0	0	5
a_2	0	0	6	4
a_3	6	0	2	0

$EL(a_1) = 0.6(3) + 0.1(0) + 0.2(0) + 0.1(5) = 2.3$

$EL(a_2) = 0.6(0) + 0.1(0) + 0.2(6) + 0.1(4) = 1.6$

$EL(a_3) = 0.6(6) + 0.1(0) + 0.2(2) + 0.1(0) = 4$

$EL^* = \min\{EL(a_i), i = 1,2,3\} = 1.6 \Rightarrow a^* = a_2$

8- معيار حالات الطبيعة الأكثر وقوعاً.

$P^* = \max\{0.6, 0.1, 0.2, 0.1\} = 0.6 \Rightarrow S_1$
$ML(a_1) = 3\,,\ ML(a_2) = 6\,,\ ML(a_3) = 0$
$ML^* = \max\{ML(a_i)\} = 6 \ \Rightarrow\ a^* = a_2$

تمرين 2: فيما يمي مصفوفة التكاليف بملايين الريالات الخاصة لمشاريع أحد المستثمرين الذي يرغب باختيار استراتيجية الاستثمار المناسب.

الاستراتيجيات	حالات الطبيعة		
	سوق منتعشه	سوق جيدة	سوق راكدة
الاستثمار في تجارة الاغذية	5	2	1
الاستثمار في العقار	4	3	3
الاستثمار في الاسهم	2	6	1

المطلوب تحديد الاستراتيجية المثلى بإستخدام:

1. معيار لابلاس Laplace criterion
2. معيار التفاؤل Maximax/Optimist criterion
3. معيار التشاؤم Maximin/Pessimist criterion
4. معيار هوريوز Hurwicz criterion عند $\alpha = 0.4$
5. معيار سافيج Savage criterion

الحل:

1- معيار لابلاس. نحسب القيمه المتوقعه للبدائل

$LE(a_1) = (5 + 2 + 1)/3 = 2.67$
$LE(a_2) = (4 + 3 + 3)/3 = 3.33$
$LE(a_3) = (2 + 6 + 1)/3 = 3$
$LE^* = min\big(LE(a_i)\big) = \ 2.67 \ \Rightarrow\ a^* = a_1$

2- معيار التفاؤل

$OV(a_1) = min\{5,2,1\} = 1$
$OV(a_2) = 3$
$OV(a_3) = 1$
$OV^* = min\big(OV(a_i)\big) = 1 \ \Rightarrow\ a^* = a_1\ or\ a_3$

3- معيار التشاؤم

$PV(a_1) = max\{5,2,1\} = 5$
$PV(a_2) = 4$
$PV(a_3) = 6$
$PV^* = min\big(PV(a_i)\big) = 4 \ \Rightarrow\ a^* = a_2$

4- معيار هوريوز

$HV(a_i) = \alpha[\text{أفضل عائد}] + (1-\alpha)[\text{أسوأ عائد}]$

$HV(a_1) = 0.4 * 1 + 0.6 * (5) = 3.4$

$HV(a_2) = 0.4 * 3 + 0.6 * (4) = 3.6$

$HV(a_3) = 0.4 * 1 + 0.6 * (6) = 4$

$HV^* = min\{HV(a_i)\} = 3.4 \Rightarrow a^* = a_1$

5- معيار سافيج.

نكون جدول الندم ثم نختار البديل الذي له اقل "أكبر ندم"

الاستراتيجيات	حالات الطبيعة		
	S_1	S_2	S_3
a_1	5-2= 3	2-2= 0	1-1= 0
a_2	4-2= 2	3-2= 1	3-1= 2
a_3	2-2= 0	6-2= 4	1-1= 0

$\boldsymbol{SV(a_1) = max\{3,0,0\} = 3}$

$\boldsymbol{SV(a_2) = 2}$

$\boldsymbol{SV(a_3) = 4}$

$\boldsymbol{SV^* = min\{SV(a_i)\} = 2 \Rightarrow a^* = a_2}$

تمرين 3: الطالب احمد في مرحلة اختيار تخصص دراسي للجامعة وأمامه اربع خيارات هي هندسة صناعية، إدارة أعمال، هندسة ميكانيكية، دراسة حقوق . واهم معايير اختيار التخصص لاحمد هي حب مادة الاختصاص، توفّر المؤهلات لهذا الاختصاص ،عدد سنوات الدراسة، توفّر فرص عمل، الدخل المادي المتوقع ،مصاريف الدراسة.

فإذا علمت ان متخذ القرار استخدم الاوزان التالية:

معايير الاختيار	مصاريف الدراسة	توفّر المؤهّلات	حب الدراسة	عدد سنوات الدراسة	فرص عمل	الدخل المادي المتوقّع
الوزن النسبي	**90**	**80**	**60**	**60**	**50**	**50**

كما استخدم مقاييس الافضلية كمايلي: (تم استخدام النظام العشري (من 0 إلى 10) بحيث يكون كلما زادت قيمة الدرجة زادت أهمية الاختيار)

معايير الاختيار	مصاريف الدراسة	توفّر المؤهّلات	حب الدراسة	عدد سنوات الدراسة	فرص عمل	الدخل المادي المتوقّع
هندسة صناعية	1	5	4	1	4	5
ادارة اعمال	1	8	8	6	6	6
هندسة ميكانيكية	4	4	4	6	5	5
دراسة الحقوق	9	8	5	6	8	6

استخدم مصفوفة التقييم الموزونة لاختيار التخصص؟

الحل:

معايير الاختيار	مصاريف الدراسة	توفر المؤهلات	حب الدراسة	عدد سنوات الدراسة	فرص عمل	الدخل المادي المتوقع	
الوزن النسبي	**90**	**80**	**60**	**60**	**50**	**50**	**المجموع**
هندسة صناعية	90=90×1	400=80×5	240=60×4	60=60×1	200=50×4	250=50×5	**1240**
ادارة اعمال	90=90×1	640=80×8	480=60×8	360=60×6	300=50×6	300=50×6	**2170**
هندسة ميكانيكية	360=90×4	320=80×4	240=60×4	360=60×6	250=50×5	250=50×5	**1780**
دراسة الحقوق	810=90×9	640=80×8	300=60×5	360=60×6	400=50×8	300=50×6	**2810**

القرار الأمثل وفق المعايير الستة السابقة هو الذي يحوز على أعلى مجموع .

بالتالي، خيار دراسة حقوق هو الذي حصد أعلى مجموع و هو الخيار الأمثل.

H.W

تمرين 4: يرغب مصنع روائح عطرية في تقديم منتج جديد. يوجد لدي المصنع 3 طرق مختلفة لتصنيع هذا المنتج والتي تمتد من إستخدام طريقة موجودة بالمصنع إلى تحويل كامل لموقع بالمصنع لتصنيع هذا المنتج. البحث التسوقي نتج عنه أن الطلب يمكن أن يكون قليل أو متوسط أو كبير. جدول الارباح كالتالي:

	حالات الطلب		
طرق التصنيع	منخفض	متوسط	مرتفع
1	200	350	600
2	250	350	540
3	300	375	490

اوجد البديل الافضل لزيادة الارباح بالمعايير التالية:

1. معيار لابلاس Laplace criterion
2. معيار التفاؤل Maximax/Optimist criterion
3. معيار التشاؤم Maximin/Pessimist criterion
4. معيار هوريوز Hurwicz criterion عند $\alpha = 0.6$
5. معيار سافيج Savage criterion

حدد الاستراتيجية المثلى بمعلومية احتمالات حالات الطبيعة

$$P(\text{مرتفع}) = 0.4 \quad , \quad P(\text{متوسط}) = 0.5 \quad , \quad P(\text{منخفض}) = 0.1$$

6. اوجد أفضل البدائل مستخدماً معيار القيمة المتوقعة للعوائد
7. معيار القيمة المتوقعه لخسارة الفرص (الندم)
8. معيار حالات الطبيعة الأكثر وقوعاً.

تمرين5: شركة ما لإستيراد الأقمشة الشتوية يجب أن تطلب مقدما أقمشة لفصل الشتاء القادم. على مدير المشتريات أن يحدد مقدما كمية الأقمشة كبيرة أو متوسطة أو صغيرة. العدد الذي سيباع يعتمد بشكل كبير على نوعية الشتاء القادم إذا كان شديد البرودة أو عادي أو خفيف. الجدول التالي يعطي التكاليف بآلاف الدولارات تحت الظروف السابقة:

كمية المشتريات	حالة الشتاء		
	شديد البروده S_1	متوسط البرودة S_2	خفيف البرودة S_3
كبيرة	10	7	3
متوسطة	8	8	6
صغيرة	4	4	4

قدر مدير المشتريات حالة الشتاء القادم بإحتمالات 0.25 شديد البرودة و 0.6 متوسط و0.15 خفيف.

1. أي قرار افضل باستخدام معيار التفاؤل Maximax/Optimist criterion
2. أي قرار افضل باستخدام معيار سافيج Savage criterion
3. أي قرار افضل باستخدام معيار القيمة المتوقعة للعوائد
4. أي قرار افضل باستخدام معيار حالات الطبيعة الأكثر وقوعاً.