Mathematical Modeling

النمذجة الرياضية

المحاضرة: 16

الدكتورة: ميسم

Scanned by CamScanner

المحاضرة الدراسية عشر 5/7/2017

نظرية اتخاذ القرارات الإدارية:

مقدمة وتعاريف: إن نظرية اتخاذ القرارات الإدارية تعتمد على البيانات المتوفرة عن الموضوع المدروس وتستخدم أساليب كمية لمعالجة وتوظيف تلك البيانات لاتخاذ القرارات اللازمة، لذلك سنميز بين عدة أنواع للبيانات المتوفرة:

البيانات المؤكدة: وهي البيانات المعلومة والمحددة تماماً.

البيانات غير المؤكدة: وهي البيانات غير المعلومة أو غير المحددة بدقة تامة.

البيانات العشوائية: وهي البيانات التي تتكرر وفق قانون توزيع احتمالي معين.

أهم المصطلحات المستخدمة في نظرية القرارات الإدارية:

1. صانع القرار: وهو المدير أو المسؤول الذي يحق له قانوناً اتخاذ قرار حول مسألة معينة، وهو يملك عدة بدائل أو استراتيجيات يستخدمها في اتخاذ القرار المناسب لنهجها (أو نوعها) بالأفعال ونرمز لها بالرمز $A(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m)$ حيث m هو عدد الأفعال المتاحة لصانع القرار.
2. الحالات التي يمكن أن تأخذها الطبيعة (أو السوق أو الطرف الآخر) في المستقبل والتي سنرمز لها بالرمز $\theta(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n)$ حيث n هي الحالات التي تأخذها الطبيعة عند مركزها.
3. مقدار الربح (أو الخسارة) الذي سيحققه (أو سيدفعه) صانع القرار عند اتخاذه أي موقف من البدائل الممكنة a_i ; $i=\overline{1:m}$ مقابل أية حالة من الحالات الممكنة لحركة الطبيعة θ_j حيث نرمز لهذه المقادير بالرمز x_{ij} وهي يمكن أن تكون مقادير كمية أو نوعية (المقصود بالنوعية: وسط جيد، ممتاز)، حيث تأخذ هذه المقادير المجموعة الآتية:

Alnour
Scanned by CamScanner

حالات الطبيعة / الأفعال الممكنة	θ_1	θ_2		θ_n
a_1	x_{11}	x_{12}		x_{1n}
⋮				
a_m	x_{m1}	x_{m2}		x_{mn}
التوزيع الاحتمالي	P_1	P_2		P_n

4 قانون التوزيع الاحتمالي الذي تخضع له الحالات الممكنة للطبيعة، وهو عبارة عن أنه يكون على شكل سلسلة عددية أو على شكل تابع رياضي يقابل كل حالة من حالات الطبيعة، علماً بأن:

$$\sum_{j=1}^{n} P_j = 1$$

و

$$P_j \geq 0$$

5 هدف صانع القرار غالباً ما يكون هدف صانع القرار محصور في إحدى الأمرين الآتيين ① زيادة ربح المؤسسة وجعله أكبر ما يمكن.

② تقليل الخسارة وجعلها أقل ما يمكن.

لتحقيق الأمرين يجب عليه أن يبحث عن البيانات المتوفرة واللازمة لاتخاذ القرار وأن يستخدم الطرق والأساليب المعروفة لاستخراج قرار سليم.

وبصورة عامة إن عملية اتخاذ القرار تمر بالمراحل التالية:

6 خطوات اتخاذ القرار:

① حصر الخيارات أو البدائل أو الأفعال والتي نرمز لها بالرمز

$$a_1, a_2, \dots, a_m$$

Alnour

Scanned by CamScanner

/ /

ب) دراسة الطبيعة (أو السوق) لتحديد الحالات الممكنة والمتغيرات المرتبطة بها، والتي رمزنا لها بالرمز $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_n$

ج) وضع جدول بمقادير الربح أو الخسارة، والتي رمزنا لها بالرمز x_{ij}.

7 شروط اتخاذ القرار: يشترط عند اتخاذ القرار أن تتحقق الشروط التالية:

أ) أن تكون البدائل المتاحة لصاحب القرار قد أخذت بعين الاعتبار.

ب) أن تكون حالات الطبيعة قد حددت تماماً، ولم يتم إغفال أي منها.

ج) أن تكون حالات الطبيعة متنافية.

د) أن تكون البدائل مستقلة.

هـ) لا يعيب القول إن حالة ما حددت بالتأكيد بل نفترض أن يكون عدد كل حالة طبيعياً وفق توزيع احتمالي معين.

8 الحالات المختلفة لاتخاذ القرار: أ) اتخاذ القرار في حالة التأكد.

ب) اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد.

ج) اتخاذ القرار في حالة المخاطرة.

(سندرس كل حالة منهم.)

أولاً: الحالة الأولى / اتخاذ القرار في حالة التأكد:

إن حالة التأكد تعني أن إحدى حالات الطبيعة قد حدثت وأعلنا علماً بذلك وبناءً على ذلك فإنه يصبح من السهل على صانع القرار أن يقوم بتحليل ودراسة أرباح هذه الحالة ومن ثم تحديد الوضع المناسب وذلك بإجراء عملية مفاضلة بين قيم الأرباح المدرجة واختيار أكبرها في حالة الربح وأصغرها في حالة الخسارة.

مثال:

Alnour

Scanned by CamScanner

لنفرض أن صاحب أحد المصانع طلب من الوزارة أن توافقه له على تصنيع براداتٍ وغسالاتٍ وثلاجات، ولكن الوزارة لم توافقه إلا على تصنيع البرادات وتركت له حرية اختيار القياسات والأحجام، فإذا كانت مقادير الربح الناتجة عن إنتاج البرادات حسب أحجامها معطاة بالجدول الآتي:

القرار	الثلاجة	الغسالة	مقدار الربح للبراد	حجم البراد
	•	•	2000	كبير
إنتاج براد متوسط	•	•	2500	متوسط
	•	•	1500	صغير

" • تعني أنه لا يوجد إنتاج "

ملاحظة: كل ما فات إلى الآن يعتبر كمقدمة (تمهيدية) لكامل قرار حالة التأكد !!

ثانياً: اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد:

في هذه الحالة صانع القرار لا يعلم أي شيء عن الحالة التي ستأخذها الطبيعة أو السوق، ولا حتى عن احتمالات حدوث أيٍّ منها، أي بالأحرى لا يوجد لدى أي معلومة عن مستقبل حركة الطبيعة، لذلك يفترض أن الحالات الممكنة متكافئة وتدخل في القليل بالفرصة نفسها، ثم يقوم بإجراء مفاضلة بين البدائل المتاحة مستخدماً قواعد لذلك منها:

1- قاعدة لابلاس (متوسط الربح): تعتمد هذه القاعدة على حساب متوسط الربح أو الخسارة المقابل لكل بديل من البدائل الممكنة ثم البحث عن أكبر قيمة له، واختيار

Scanned by CamScanner

البديل الحقابل لتلك القيم هو القرار الذي يحقق أكبر قيمة من بين هذه القيم.

بكم يبدأ جدول الأرباح للحالات والبدائل التالية:

حالات الطبيعة / البدائل الاحتمال	θ_1	θ_2	θ_3	متوسط الربح (التوقع)	معيار الحد الأدنى $Z_i = \min_j x_{ij}$	معيار الحد الأقصى $Y_i = \max_j x_{ij}$	معيار هورويز $H_i = (\alpha \max x_{ij} + (1-\alpha)\min x_{ij})$
a_1	100	200	300	$\frac{100+200+300}{3} = 200$	100	300	$H_1 = (0.3 \times 300 + 0.7 \times 100) = 160$
a_2	-300	150	600	$\frac{-300+150+600}{3} = 150$	-300	600	$H_2 = -30$
a_3	130	200	400	$\frac{130+200+400}{3} = 243$	130	400	$H_3 = 211$
a_4	160	300	200	$\frac{160+300+200}{3} = 220$	160	300	$H_4 = 200$

معيار الحد الأقصى $Y = \max_i (\max x_{ij})$

معيار الحد الأدنى $Z = \max_i (\min x_{ij})$

نتيجة الجدول:

$\max_i x_{ij}$	Q_1'	Q_2'	Q_3'	$\max x_{ij}'$
160	60	100	300	300
300	0	0	400	400
600	30	100	200	200
160	460	150	0	460

x_{ij}'

Alnour

Scanned by CamScanner

/ /

إن أكبر قيمة بين المتوسطات (في قاعدة لابلاس) هي 243 وهي موافقة للبديل a_3 أي أن البديل a_3 هو القرار المناسب، حسب قاعدة لابلاس.

عيوب هذه القاعدة: لا تبحث عن الحد الأقصى للربح الذي يمكن تحقيقه بل تكتفي بأكبر قيمة لمتوسط الربح.

2- قاعدة أكبر الكبار (قاعدة المتفائل): تعتمد هذه القاعدة على حساب أكبر قيمة للربح مقابل كل بديل ثم البحث عن أكبر هذه الكبار واعتبارها البديل المناسب أي بعد تعيين $Y_i = \max_j x_{ij}$ نأخذ $Y = \max_i (\max_j x_{ij})$ وتكون هي البديل المناسب حسب قاعدة أكبر الكبار (المتفائل)، وفي مثالنا السابق البديل المناسب هو a_3 وفق قاعدة المتفائل.

عيوب هذه القاعدة: لا تأخذ بعين الاعتبار الحالات السيئة للطبيعة لذلك فإنها تعطينا أقصى قيمة يمكن أن يصل إليها الربح حتى إذا كانت الأحوال الطبيعية جيدة لذلك سميت بقاعدة المتفائل.

3- قاعدة أكبر الصغار (قاعدة المتشائم): تعتمد هذه القاعدة على حساب أصغر قيمة للربح مقابل كل بديل ثم البحث عن الأكبر منهم، أي بعد تعيين $Z_i = \min_j x_{ij}$ نعين $Z = \max_i (\min_j x_{ij})$، وفي مثالنا البديل المناسب هو a_4 حسب قاعدة المتشائم.

Scanned by CamScanner

4) قاعدة هورويز : لاحظنا أنه قاعدة أكبر الكبار تعطينا القيمة القصوى لمقدار الربح، وأنه قاعدة أكبر الصغار تعطينا القيمة الدنيا لمقدار الربح ولكن معظم المدراء لا ينظرون إلى المستقبل نظرة متفائلة تماماً ولا متشائمة تماماً بل ينتظرون من المستقبل أن يأخذ حالة وسطى بين حالتي التفاؤل والتشاؤم، لذلك وضع هورويز قاعدة مركبة من القاعدتين تعطى وفق العلاقة الآتية:

$$H = \max_i [\alpha Y_i + (1-\alpha) Z_i]$$

حيث $0 \leq \alpha \leq 1$ وهي تعطينا قيمة معينة محصورة بين Y و Z أي أن $Y \geq H \geq Z$ وهنا نلاحظ أن هذه القيمة مرتبطة بـ α أي مرتبطة بالقيمة التي سنعطيها لـ α (فهي تحدد α) وهذا إما يجعلها تميل نحو القيمة Y إذا كانت $\alpha > 0.5$ ويجعلها تميل نحو Z إذا كانت $\alpha < 0.5$ وتساوي Z إذا كانت $\alpha = 0$ وتساوي Y إذا كانت $\alpha = 1$.

أي أنه $H_i = \alpha Y_i + (1-\alpha) Z_i$ وفيه $H = \max_i H_i$

في المثال السابق إذا كانت $\alpha = 0.3$ فما هو القرار الأمثل؟

(حيث H_1, H_2, H_3, H_4) نختار الـ max لهم يساوي 211 وبالتالي وفق قاعدة هورويز البديل الثالث و a_3 هو المناسب.

Anour
Scanned by CamScanner

5- قاعدة أصغر ضباب الأسف (قاعدة سافاج): تعتمد هذه القاعدة على مقادير جديدة تسمى مقادير الأسف وتحسب بالعلاقة التالية

$$S = [\max_i x_{ij}] - x_{ij}$$

ثم نوجد $(Q'_1, Q'_2, Q'_3$ ...) ثم نضعها بالأعمدة.

$\min_i [\max_j x'_{ij}]$ هنا = 200 وهي مقابلة للبديل الثالث حسب قاعدة كبار الأسف.

"تمت الإشارة إلى x'_{ij} في الجدول"

انتهت

Alnour

Scanned by CamScanner