المحور الرابع: تحليل الصراع في السوق: نظرية الألعاب

مفهوم نظرية الالعاب

ظهرت وتطورت نظرية الألعاب على يد العالم الرياضي الفرنسي Emile Borel خلال الحرب العالمية الأولى في عام 1921، وتوسعت بفضل التحليلات المضافة من قبل العالم الهولندي Van Neumann في عام 1928. تُعرف أيضًا بأسماء أخرى مثل نظرية المباريات أو المنافسة والصراع. تلعب هذه النظرية دورًا هامًا في اتخاذ القرارات في نشاطات المنظمات، خاصة في المجالين التسويقي والإنتاجي. تقدم النظرية أساليب وأدوات تلعب دورًا مهمًا في اتخاذ القرارات الإدارية. تقوم النظرية على فكرة أن المنظمات أو الأفراد المتنافسين يسعون للاستفادة من فرص متساوية باستخدام استراتيجيات محددة، وتعبر عن تطلعات كل لاعب من خلال حسابات معينة. تقوم النظرية بحساب العلاقات الرياضية لكل لاعب لتحديد كيفية تحقيق العوائد وتقليل الخسائر، وهكذا يتم تحديد الاستراتيجية المثلى.

4.5 صياغة النماذج الرياضية لمتخذي قرارات المنافسة والصراع في السوق

عملية المنافسة والصراع بين الأفراد، سواء كانوا ذوي صفة معنوية أو مادية، تترتب عليها نتائج مالية أو نقدية. يتم تحديد هذه النتائج من خلال علاقات رياضية تعبر عن تطلعات كل لاعب. يوجد نوعان من المداخل لتحديد نتائج عمليات المنافسة والصراع: مدخل الدوال ومدخل المصفوفات. يُركز هنا على المدخل الثاني لشيوعه في التطبيق العملي.

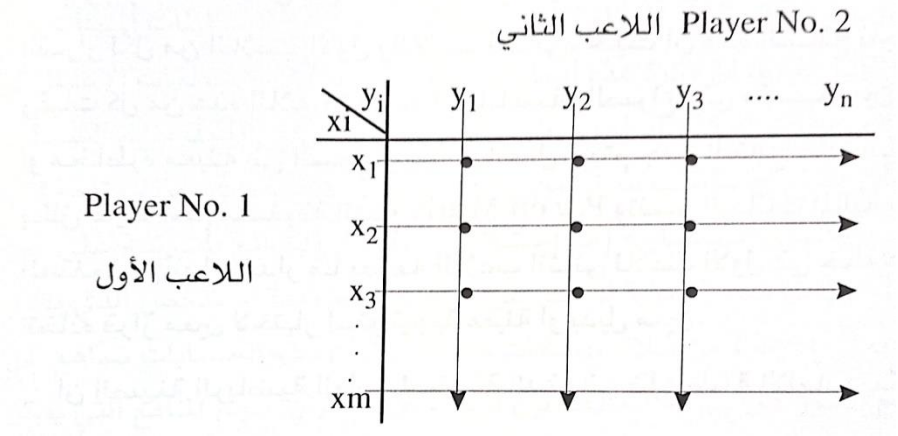
مدخل المصفوفات: يعتمد على استخدام مصفوفة (aij)، حيث تعبّر الصفوف والأعمدة عن نتائج القرار لكل لاعب. تُظهر هذه النتائج التداخل بين رغبات اللاعبين في المنافسة والصراع من أجل مكسب معين أو تجنب خسارة في السوق أو مواقع العمل. تُجمع النتائج في مصفوفة الدفع (Payoff Matrix)، حيث تُفسر هذه المصفوفة كمقدار يدفعه اللاعب الثاني للاعب الأول في حالة فوز الأخير بسبب اختياره لإستراتيجية معينة.

ان الصيغة الرياضية العامة لمصفوفة الدفع في ظل نظرية الالعاب يمكن ان يعبر عنها كما يلي:

		استراتيجيات اللاعب الثاني					
	y / x	y_1	y_2	....	yi	....	yn
اللاعب الأول	X_1	a_{11}	a_{12}	....	a1j	.....	a_1n
[A] = aij =	X_2	a_{21}	a_{22}	....	a_2j	....	a_2n
	.	.	.		.		.
حيث ان:	.	.	.		.		.
	.	.	.		.		.
	Xi	ail	ai2	.....	aij	....	ain
	.	.	.		.		.
	.	.	.		.		.
i = 1,2, ..., m	.	.	.		.		.
j = 1,2, ..., n	X_m	am1	am2	....	amj	....	amn

من الصيغة الرياضية السابقة لمصفوفة الدفع (aij) يتضح ان الاستراتيجات الممكنة للاعب الأول هي (x_1, x_2, ..., x_m) اما الاستراتيجيات الممكنة للاعب الثاني فهي ($y_1, y_2, ..., y_m$)

ان عناصر المصفوفة (aij) اما ان تكون موجبة أو سالبة، فإذا كانت موجبة فإنها تعبر عن مقدار العائد (الربح) المتحقق للاعب الأول عند اتباعه للاستراتيجية (X_i) في نفس الوقت الذي يتبع فيه اللاعب الثاني استراتيجية (y_j) اما اذا كانت سالبة فإنها تعني خسارة للاعب الأول وهكذا . ويتم ذلك في اطار عملية تقاطع رغبات وتطلعات كل واحد منهم والتي ينتج عنها نتائج مالية كما ذكرنا سابقا . ويمكن توضيح ذلك على النحو التالي:



ان مصفوفة الدفع الوارد ذكرها اعلاه تتضح عناصرها بعد عملية حساب معينة. ومن اجل تسهيل عملية الحل يتم إختزال هذه المصفوفة الى حجم اصغر من أجل تسهيل عملية اتخاذ القرار وتحديد الاستراتيجية الافضل. ويرد ذلك ضمن ما يسمى بقواعد السيطرة.

5.5 قواعد السيطرة في اتخاذ القرار

ان قواعد السيطرة Dominance Rulles يراد بها الكيفية التي بموجبها يتم اختزال مصفوفة الدفع Pay off Matrix حيث ان مصفوفة الدفع الاعتيادية تتضمن عادة كافة النتائج والبيانات التي ترتبت على عملية المنافسة والصراع، ويطلق عليها اسم المصفوفة المركبة، في حين بعد ان يتم اختزال المصفوفة الى اقل قدر ممكن من حيث عدد الصفوف والاعمدة يطلق عليها اسم المصفوفة الخالصة أو المختزلة ويكون ذلك عادة من بعد عملية استبعاد بعض الصفوف وبعض الاعمدة وذلك كما يلي:-

أولاً: الاختزال بعدد الصفوف

عندما يكون جميع عناصر احد الصفوف فى مصفوفة الدفع اكبر او مساوية الى عناصر صف آخر في المصفوفة، فعندئذ يكون بالامكان استبعاد عناصر الصف الآخر ويسمى بالصف المستبعد والابقاء على عناصر الصف الأول ويسمى عندئذ بالصف المسيطر لأن من الطبيعي ان اللاعب الأول سوف لا يلعب على أساس بيانات الصف يحق له ربح أكبر، وهذا ما يحدث أيضاً في الصف المسيطر اذا ما تم مقارنة بياناته مع

بيانات الصف المستبعد بغض النظر عن الاستراتيجية المعتمدة من قبل اللاعب الثاني لتوضيح هذه الفكرة نأخذ المثال التالي

مصفوف الدفع التالية هي نتيجة لمباراة كانت قائمة بين اللاعب الأول (P) واللاعب الثاني (P2) :

اللاعب الثاني P2

$$\text{اللاعب الأول P1} \begin{bmatrix} 7 & 4 & 3 \\ 5 & -1 & 2 \\ 4 & 5 & 9 \end{bmatrix}$$

يلاحظ من بيانات المصفوفة أن جميع عناصر الصف الأول هي اكبر من عناصر الصف الثاني، لذلك وحسب قواعد السيطرة يعتبر الصف الأول هو المسيطر والصف الثاني هو

المستبعد، وبذلك يتم اختزال مصفوفة الدفع لتصبح كما يلي:

$$\begin{bmatrix} 7 & 3 & 4 \\ 4 & 5 & 9 \end{bmatrix}$$

ثانياً : الاختزال بعدد الاعمدة

اذا كان جميع عناصر احد الأعمدة من مصفوفة الدفع اصغر او يساوي لعناصر عمود اخر في المصفوفة ذاتها، فإن بالامكان استبعاد عناصر العمود الآخر ويسمى بالعمود المستبعد، ويتم الابقاء على عناصر العمود الأول ويسمى عندئذ بالعمود المسيطر، وذلك لأن من الطبيعي أن اللاعب الثاني سوف لا يلعب الا على اساس بيانات العمود الذي يحقق له أقل الخسائر، وهذا ما يتحقق في العمود المسيطر اذا ما تم مقارنته بالعمود المستبعد وذلك بغض النظر عن استراتيجية اللاعب الأول

ولتوضيح ذلك نأخذ المثال التالي

المنظمة الثانية

Player no. 2

$$\text{المنظمة الأولى Player no 1} \begin{bmatrix} 6 & 2 & 8 \\ 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\text{الاختزال بعدد الصفوف} \quad \begin{bmatrix} 6 & 2 & 8 \\ 3 & 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\text{الاختزال بعدد الأعمدة} \quad \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

ان هذه المصفوفة لم يعد فيها اي قاعدة من قواعد السيطرة، لذلك فهي تمثل مصفوفة الدفع الأخيرة

6.5 اشتقاق العلاقات الرياضية لكل من اللاعب الأول واللاعب الثاني

من أجل توضيح عملية اشتقاق العلاقات الرياضية لكل من اللاعب الأول واللاعب الثاني يتطلب الأمر وضع الافتراضات التالية:

P_1 اللاعب الأول Player no. 1.

P_2 اللاعب الثاني Player no. 2.

aij مصفوفة الدفع (Pay off matrix)

V_1 قيمة اللعبة بالنسبة للاعب الأول P_1

V_2 قيمة اللعبة بالنسبة للاعب الثاني P_2 على اساس ما تقدم يتم بناء العلاقات الرياضية كما يلي:

أولاً : اللاعب الأول (P_1)

1 - اذا كانت مصفوفة الدفع هي aij

2- ان اللاعب الثاني (j) يسعى الى تقليل العوائد التي يمكن ان يحصل عليها اللاعب الأول، أي أن:

$$\min_j (a_{ij})$$

3- ان اللاعب الأول (i) يسعى الى تعظيم اقل ربح ممكن ان يحصل عليه، أي أن:

$$\max_i \min_j (a_{ij})$$

4 - ان قيمة اللعبة او المنافسة للاعب الأول،هي كما كما يلي:

$$\max_i \min_j (a_{ij}) = V_1 \quad \text{.....(1)}$$

ثانياً : اللاعب الثاني (P_2)

1 - اذا كانت مصفوفة الدفع هي aij

2- ان اللاعب الأول (i) يسعى الى تعظيم الخسائر التي يمكن ان تلحق باللاعب الثاني، أي أن:

$$\max_i (a_{ij})$$

3- ان اللاعب الثاني (j) يسعى الى تقليل أكبر خسارة يمكن أن تلحق به، أي أن:

Min. max. (aij)

j i

4 - ان قيمة اللعبة او المنافسة للاعب الأول،هي كما كما يلي:

Min. max. (aij) = $V_é$	.....(1)
j i	

أنواع حالات المنافسة والصراع

بشكل عام يمكن ان نميز بين اثنين من الحالات الاساسية لعمليات المنافسة والصراع بين متخذي القرار وهي كما يلي

أولاً : اللعب على اساس نقطة الالتقاء Games with saddle point

بموجب هذا النوع من انواع اللعب يكون امام اللاعب الأول والثاني استراتيجية وحيدة ينبغي اللعب على أساسها، حيث تلتقي استراتيجية كل من اللاعب الأول واللاعب الثاني

عندها . فإذا افترضنا بأن.

V_1 = قيمة اللعب بالنسبة للاعب الأول

V_2 = قيمة اللعب بالنسبة للاعب الثانى.

فإن بموجب هذا النوع من انواع الالعاب يكون :

$$V_1 = V_2$$

في هذه الحالة يكون مقدار الاحتمال (1) لأن هناك استراتيجية واحدة لا غير لكلا اللاعبين واجبة الاتباع من قبل كل واحد منهما .

ثانياً : اللعب على اساس الاستراتيجيات المختلطة Games with Mixed Strategies

ويعرف ايضاً هذا النوع من اللعب بأنه اللعب اساس نقطة عدم الالتقاء (Games with non- saddel point)

في هذا الحالة يوجد اكثر من استراتيجية واحده باحتمال معين، وتقسم هذه الحالة الى ما يلي:

1 - اللعب على اساس ان ربح الاول هو خسارة الثاني، حيث يتم التعبير عن هذه الحالة كما يلي:

$$+ V_2 = 0_1V$$

حيث أن:

$$V_1 = - V_2$$

وأن:

$$V_2 = - V_1$$

2 - اللعب على اساس قيمة اللعبة بالنسبة للأول لا يساوي قيمة اللعبة بالنسبة للثاني حيث يتم التعبير عن هذه الحالة كما يلي

$$Vi \neq V2$$

المراجع:

1. بن لخضر محمد العربي" مدخل الأساليب الكمية في التسويق" دار النشر الجديد 2021
2. حاشي نوري، العقاب محمد، بن خليف طارق، الأساليب الكمية وتطبيقاتها في العلوم الاقتصادية: مسائل وتمارين محلولة، الجزائر : النشر الجامعي الجديد, 2022
3. حسين الطيف السامرائي، الأساليب الكمية في إتخاد القرارات الإدارية، عمان : دار الهلال, 1997
4. راتول محمد، بحوث العمليات، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، 2006.
5. سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، عمان : دار الحامد, 2007
6. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال، دار وائل لنشر و التوزيع، الأردن،2008
7. محمود جاسم يوسف الصميدعي، يوسف ردينة عثمان، الأساليب الكمية في التسويق، عمان : دار المناهج, 2001
8. موفق أحمد مرزة ، أساسيات الأساليب الكمية في القرارات الإدارية، عمان : دار مجدلاوي للنشر و التوزيع, 2010
9. مؤيد الفضل، مدخل إلى الأساليب الكمية في التسويق: تطبيقات في منظمات الأعمال الإنتاجية والخدمية، عمان : دار المسيرة, 2008
10. النعيمي محمد، طعمة حسن، الإحصاء التطبيقي ، دار وائل للنشر والتوزيع،2008
11. الهيتي, خالد عبد الرحيم مطر، الأساليب الكمية في الإدارة : مدخل القرارات الإدارية- عمان : دار الحامد, 2000
12. يحياوي مفيدة، التقنيات الكمية في ادارة الأعمال: محاضرات وتمارين، عمان : دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع, 2014