# صناعة القرارات

## المحاضرة الثامنة

## نظرية المباراة

د. فداء علي الشيخ حسن

# محاور المحاضرة:

1- مقدمة.

2- شروط استخدام نظرية المباراة.

3- بعض المبادئ لعملية اتخاذ القرار في نظرية المباراة.

4- تصنيف بيئة القرار لنظرية المباراة.

5- أنواع الاستراتيجيات.

## 1- مقدمة:

تواجه الإدارة في أغلب المنظمات بمشكلة اتخاذ القرار في ظروف التنافس والصراع والتعارض في المصالح بين أطراف عديدة، ولا يتوقف ناتج القرار في مثل هذه الظروف على ظروف القرار فقط، بل يتوقف على قرارات الأطراف المتنافسة، ولذلك يستوجب الأمر أن تتنبأ الإدارة بالإستراتجيات المحتملة للمنافسين حتى يمكنها أن تختار أمثلها لتحقيق الأهداف المرجوة.

وتعتمد الإدارة في تنبؤاتها بسلوك المنافسين واستراتيجياتهم على خبرتها وممارستها لوظائفها في هذا الإطار، ولذلك يجب عليها أن تعظم منفعتها بعد أخذ استراتيجيات المنافسين في اعتبارها، وعادة ما يتعذر ويصعب على الإدارة التنبؤ باستراتيجيات المنافسين نظراً لأنّ كلاً منهم يسعى إلى تعظيم منفعته على حساب الآخر، ولذلك يلجأ الأطراف المتنافسون إلى التخمين والتوقع بإستراتيجيات الخصوم.

وتنطوي بعض حالات اتخاذ القرار على قدر من التنافس والتباري والصراع والتعارض في المصالح بين اثنين أو أكثر من متخذي القرار، ويحاول كل منهم أن يحسم الصراع والمنافسة وينهي المنافسة ويكسبها لصالحه، ويوجد في حالة المباراة اثنان أو أكثر من المتبارين أو الخصوم الذين يفترض أنهم على درجة عالية من الذكاء، وكل منهم يحاول أن يعظم عائد قراره على حساب خصومه أو منافسيه. ويستخدم الأطراف المشتركون ( اللاعبون أو الخصوم) في المباراة قواعد المنطق والرياضيات لتطوير استراتيجيات لكسب المباراة وإعدادها على حساب منافسيه (خصومه)، وتُعدّ عملية تحديد الاستراتيجيات المثلى لحالات اتخاذ القرارات لب نظرية المباراة وجوهرها.

وتهتم نظرية المباراة بدراسة كيفية وضع الاستراتيجيات في حالة الصراع، وتأسيساً على ذلك يمكن الاستنتاج بأنّ بيئة الصراع دائماً معقدة وذات أبعاد متعددة مما يستوجب أن يعتمد طرفا الصراع على مجموعة عوامل تتمثل في ( عدد المتنافسين، مستوى الصراع، والعوامل النفسية للأطراف المتنافسة، والقوة التي يمكن أن يفرضها من قبل أحد الأطراف " في حالة عدم تكافؤ الأطراف " توقيت اختيار الفعل، مستوى الاتصال بين الأطراف، والإمكانية والرغبة في المصالحة، وتوافر المعلومات، وعقلانية متخذ القرار).

وتبقى عملية اتخاذ القرار في البيئة التنافسية من أكثر المواضيع شيوعاً وأهمية، وتبقى المساهمة الحقيقية لنظرية المباراة في تقديم إطار مفهومي لصياغة المشكلات، وتحليلها بأسلوب مبسط، لذلك فإنّ

هذه النظرية تستخدم لتبسيط الحالات المعقدة وتحويلها إلى نماذج مبسطة والنتائج المحققة يمكن تعميمها على الحالات العملية للمساعدة في اتخاذ القرارات بمختلف أشكالها بشكل سليم.

## 2- شروط استخدام نظرية المباراة:

1- ضرورة توافر اثنين أو أكثر من المتنافسين (اللاعبين أو الخصوم)، وعادة ما يطلق على الخصم أو المتنافس مصطلح لاعب.

2- إنّ لكل متنافس عدداً من الاستراتيجيات التي تمكّنه الاختيار من بينها، ولا يلزم أن تكون هذه الاستراتيجيات مماثلة ومطابقة للاعب الآخر.

3- يفترض أنّ كل متنافس على علم ومعرفة بالتحركات المرتقبة المتاحة لباقي المتنافسين مقدماً، إلا أنه ليس متأكداً بالاستراتيجية التي سيختارها المتنافس إلا بعد أن يختارها، وعندما يختار هذا المتنافس أحد هذه الاستراتيجيات فإنه بذلك يكون قد أدى أو لعب المباراة.

4- تتوقف نتيجة المباراة (عائد المباراة أو مكسبها) التي يحققها أحد المتنافسين على الإستراتيجيات التي يختارها باقي المتنافسين، كما تتوقف على الاستراتيجيات التي يختارها هذا المتنافس.

5- تؤدي كل مجموعة من الاستراتيجيات التي يختارها المتنافسون (بواقع استراتيجية لكل واحد منهم) إلى تحقيق نتيجة أو حصيلة معروفة محددة تسمى حصيلة المباراة.

6- إمكانية تقدير جميع النتائج المحتملة لكل استراتيجية، وتعبّر قيمة المباراة عن متوسط العائد الذي يمكن أن يحققه أحد الخصوم (المتنافسون) إذا اختار المتنافسون الآخرون أفضل استراتيجياتهم.

7- تمثل الاستراتيجية التي يختارها أحد المتنافسين قاعدة القرار التي يستخدمها المتنافس عند إقراره للإجراء الذي يتخذه، ويوجد نوعان من الاستراتيجيات الأول ويعرف بالاستراتيجية المطلقة وهي التي تنطوي على تحرك واحد محدد، أما الثاني فهو الاستراتيجية المختلطة التي تتضمن عدة تحركات يستخدم كل منها بنسبة معينة لفترة من الزمن.

## 3- بعض المبادئ لعملية اتخاذ القرار في نظرية المباراة:

تتخذ القرارات إما في حالة التأكد، وإما في حالة المخاطرة، وإما في ظروف عدم التأكد، يتخذ القرار في حالة التأكد عندما تكون جميع البدائل تقود إلى نتائج ثابتة ومحددة، البرمجة الخطية خير وسيلة للقرارات في حالة التأكد.

والقرارات التي تتخذ في ظروف المخاطرة هي القرارات التي لا يمكن للبدائل أن تؤدي إلى نتائج محددة ووحيدة، وإنما لمجموعة من النتائج الممكنة وكل عائد يحدث مع احتمالية محددة ومعروفة لمتخذ القرار، أما القرارات التي تتخذ في ظروف عدم التأكد فهي القرارات التي تقود فيها البدائل إلى مجموعة من النتائج الممكنة إلا أنّ احتمالية حدوث هذه العوائد غير معروفة.

وعلى العموم فإنّ نظرية المباراة تقع ضمن هذه الفئة لأنّ كل لاعب في المباراة يتجاهل حركة خصمه، لذلك فإنّ الهدف هو تقليل حالة عدم التأكد عن طريق التنبؤ ببدائل الخصم.

ونوضح حالة عدم التأكد من خلال المباراة التي كانت مصفوفة العائد لها كما يلي:

| | B1 | B2 |
|---|---|---|
| A1 | 0 | 3 |
| A2 | 7 | −7 |
| A3 | −4 | 4 |

إذ يلاحظ أنّ اللاعب A يمتلك ثلاث استراتيجيات بينما الخصم B يمتلك استراتيجيتين، والسؤال الآن ما هي الاستراتيجية التي سيلعبها اللاعب A لتعظيم أرباحه؟ هناك ثلاث استراتيجيات ولكن النتائج المتوقعة في كل منها غير مؤكدة وتعتمد على الخصم B.

على سبيل المثال في حالة لعب الاستراتيجية A2 فإنّ اللاعب إما أن يربح وإما أن يخسر 7 بالاعتماد على ما سوف يلعبه الخصم إما استراتيجية B1 وإما B2، فإذا تمّ إغراء الخصم للعب الاستراتيجية B1 فإنّ A2 ستكون الاستراتيجية المفضلة للاعب A، أما إذا كان المتوقع أنّ الخصم سيلعب الاستراتيجية B2 فإنّ A3 هي الأفضل للاعب A لتعظيم العائد.

في حالة لعب الاستراتيجية الأولى A1 فهنالك ضمان عدم الخسارة أو إمكانية تحقيق ربح 3، ولكن لا يمكن دائرة الجدل هذه أن تقود إلى أي جدوى مما يستوجب تحديد بعض المبادئ المعقولة والمقبولة التي طالما تم اتباعها لتساعد في بعض الأحيان على التنبؤ بما سيلعبه الخصم واقتراح ما يجب أن نلعب.

## 4- تصنيف بيئة القرار لنظرية المباراة:

يمكن تصنيف بيئة القرار لنظرية المباراة حسب عدد الأفراد المتنافسين ومستوى التنافس، وبناء على هذا التصنيف هناك نوعان من بيئة القرار:

### أولاً: المباراة بين شخصين:

أ- المباراة ذات المجموع الصفري.

ب- المباراة ذات المجموع غير الصفري.

### ثانياً: المباراة في حالة تعدد الأفراد:

أ- المباراة ذات المجموع الصفري.

ب- المباراة ذات المجموع غير الصفري.

ويمكن توضيح التقسيمات للنوعين كليهما كما يلي:

- **المباراة بين شخصين**: هي تلك المباراة التي تقع بين طرفين فقط، أما الثانية (المباراة في حالة تعدد الأفراد)، فهي المباراة التي تتعدد فيها الأطراف، وتكون دائماً بين أكثر من اثنين.
- أما **المباراة ذات المجموع الصفري**: فهي المباراة أو اللعبة التي يكون حاصل مجموعها صفراً، أي في حالة ربح الطرف الأول 100000 ليرة سورية، فإنّ الطرف الثاني لا بد أن يخسر 100000 ليرة سورية.

### - مباراة الشخصين ذات المجموع الصفري:

يمتاز هذا النوع من المباريات بأنّ هناك فريقين: إذا ما ربح الأول خسر الثاني بمقدار ربح الأول، على أن تكون قيمة هذه المباراة ذات مجموع صفري. أي هي المباراة التي تقوم بين فريقين بحيث يكون فيها مقدار ما يكسبه أحد الطرفين نتيجة كل خطوة مساوياً إلى مقدار ما يخسره الطرف الآخر.

وذلك بفرض عدم وجود طرف ثالث يستفيد من هذه المباراة، فإذا كان ما يكسبه الطرف A هو a وما يخسره الطرف B هو b:

فإنّ: $a + b = 0$

$$a = -b$$

وهكذا فإذا علمنا ما يمكن أن يربحه أحد الأطراف يمكننا استنتاج ما يخسره الطرف الآخر.

**الحل الأمثل لمباراة الطرفين ذات المجموع الصفري:**

لإيجاد الحل الأمثل في هذا النوع من المباريات يتم استخدام المعيارين التاليين:

**1- قاعدة أعلى الأقل Maximin:**

وتعني تبني استراتيجية أكبر قيمة من بين أصغر قيم الصفوف، وهي استراتيجية متحفظة يتبناها كل لاعب، وتقوم على مبدأ تبني سياسة أحسن الأسوأ من النتائج الممكنة.

**مثال:**

| | | الإدارة | | | Maximin |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B1 | B2 | B3 | |
| العمال | A1 | 5 | 6 | 8 | (5) |
| | A2 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| | A3 | 4 | 5 | 2 | 2 |

وفقاً لهذه الطريقة عندما يختار A الاستراتيجية الأولى يمكنه أن يربح (5, 6, 8) بالاعتماد على طبيعة الاستراتيجية التي يتبناها B، ولكن باستطاعة اللاعب A أن يضمن على الأقل ربحاً مقداره 5 بغض النظر عن طبيعة الاستراتيجية التي يعتمدها B، أما في حالة تبني الاستراتيجية A2 فإنّ اللاعب A يمكنه أن يحقق ربحاً على الأقل (1, 2, 3) = 1 ، ويمكن أن يضمن على الأقل ربح مقداره ( 4, 5, 2) = 2 في حالة تبنيه

الاستراتيجية A3، هذه أقل القيم في كل صف تمثل أقل ما يمكن أن يحققه اللاعب A من ربح إذا لعب الاستراتيجية الصافية.

هذه الأرباح يمكن توضيحها في المصفوفة بواسطة أقل قيمة في الصفوف، وعلى هذا الأساس فإنّ اللاعب A سيقوم باختيار الاستراتيجية التي تقابل أعلى قيمة من أصغر القيم وهي تساوي (5)، وهي الاستراتيجية الأولى A1، وهذه الاستراتيجية تسمى إستراتيجية أعلى الأقل.

**2- قاعدة أقل الأعلى Minimax:**

وهي عملية تبني استراتيجية أصغر قيمة من بين أكبر قيم الأعمدة، وهي استراتيجية يتبناها اللاعب B لتقليل خسارته إلى أقل ما يمكن.

تقوم فلسفة هذه الاستراتيجية على أنّ اللاعب B يعتقد أنّ اللاعب A يريد أن يحقق أكبر ربح ممكن، لذلك فإنّ اللاعب B سيقوم بتحديد أكبر قيمة في كل عمود من الاستراتيجيات لأنّ تلك القيم هي هدف اللاعب A .

**من المثال السابق:**

| | | الإدارة | | |
|---|---|---|---|---|
| | | B1 | B2 | B3 |
| العمال | A1 | 5 | 6 | 8 |
| | A2 | 2 | 3 | 1 |
| | A3 | 4 | 5 | 2 |
| Minimax | | (5) | 6 | 8 |

وفقاً لهذه الاستراتيجية سيدرك اللاعب B أنّ تبني الإستراتيجية B1 سيقود إلى خسارة متوقعة لا تزيد عن (4, 2, 5) = 5 ، وفي حالة تبني الاستراتيجية B2 فإنّ خسارته المتوقعة لاتزيد عن (5, 3, 6) = 6 ، أما في حالة تبني الاستراتيجية B3 فإنّ خسارته المتوقعة لا تزيد عن (2, 1, 8) = 8 .

هذه الخسائر تمّ توضيحها في أكبر قيمة في الأعمدة، وبعدها يقوم اللاعب B باختيار الاستراتيجية التي تقلل خسائره من بين أقل قيمة من ضمن أعلى القيم من الأعمدة المختلفة وهي تتمثل في (5, 6, 8) = 5. وهذا يتمثل في الاستراتيجية الأولى B1، ويسمى اختيار اللاعب B استراتيجية أقل الأعلى، وقيمة الخسارة المقابلة تدعى القيمة العليا للمباراة.

**3- حالة التوازن والنقطة السرجية:**

يتحقق الحل الأمثل للمباراة عندما لا يجد أي من الطرفين أي فائدة من تغيير استراتيجياتهم الممكنة، وفي هذه الحالة تكون المباراة مستقرة في حالة توازن، وتسمى (A, B ) ثنائياً متوازناً من الاستراتيجيات، إذا كان اللاعب الأول يتوقع الاستراتيجية التي سيلعبها خصمه اللاعب الثاني وهي الاستراتيجية B ، التي يكون فيها من غير ذي جدوى من منع اللاعب الأول من تبني استراتيجية A، وكذلك الخصم يتوقع الاستراتيجية A التي سيلعبها اللاعب الأول التي ليس هنالك أي عائد جراء منع اللاعب الأول من لعبها.

ويتحقق التوازن عندما يكون: **Maximin = Minimax**

نقطة سرجية

| | | الإدارة | | | Maximin |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B1 | B2 | B3 | |
| العمال | A1 | **(5)** | 6 | 8 | **(5)** |
| | A2 | 2 | 3 | 1 | **1** |
| | A3 | 4 | 5 | 2 | **2** |
| **Minimax** | | **(5)** | **6** | **8** | |

إنّ الاستراتيجيات المعتمدة في هذه الحالة تسمى استراتيجيات الحل الأمثل وإنّ للمباراة نقطة سرجية، وإنّ قيمة المباراة هي القيمة الأكبر في العمود والأصغر في الصف، وهي نجدها الرقم 5 وهنا نجد

أنه يوجد لمصفوفة العائد نقطة سرجية كذلك، وهي تمثل أقل قيمة في الصف الأول، وأعلى قيمة في العمود الأول وعندها يتحقق التوازن.

إنّ معيار الأمثلية هو عدم ميل أي من الطرفين المتنازعين على تغيير استراتيجيته المستقرة، وإذا حاول أحد الأطراف تغييرها فإنّ عملية التغيير ستزيد من خسارته مما يضطره إلى التراجع والعودة إلى الاستراتيجية المستقرة.

## 5- أنواع الاستراتيجيات:

يمكن تقسيم الاستراتيجيات المتبعة من قبل أحد الأطراف المتنافسة إلى نوعين من الاستراتيجيات:

### 1- الاستراتيجية الصافية:

يمكن تعريف الاستراتيجية الصافية على أنها الاستراتيجية التي يتبعها أحد الطرفين مهما تغيرت استراتيجية الطرف المنافس، ولا يمكن تغييرها من دون خسائر، وإذا كان لكل طرف استراتيجية صافية ففي هذه الحالة تظهر ما يسمى بالاستراتيجيات الثنائية المتوازنة.

في حالة استخدام الاستراتيجية الصافية فإنّ المباراة تكون لها نقطة سرجية، إنّ قيمة المباراة تساوي النقطة السرجية، وقيمة المباراة هي معدل العائد المتحقق جراء لعب مباراة معينة لأحد الأطراف إذا ما تكررت هذه المباراة لمرات عدة.

تُعدّ الاستراتيجية A1 هي الاستراتيجية المعتمدة من قبل الطرف A وهي تساوي (5) وهي القيمة الدنيا للمباراة، بينما الاستراتيجية B1 هي الاستراتيجية المعتمدة من الطرف (B) وتساوي (5)، لذا نجد أنّ أي تغير في تبديل هذه الاستراتيجية سيعود بالخسائر على كل الأطراف، فالاستراتيجية التي لا يمكن تغييرها إلا بتضحية معينة تسمى استراتيجية صافية.

### 2- الاستراتيجية المختلطة:

عندما يكون من غير الممكن تبني استراتيجية صافية فإنّ الموقف يقود إلى تبني خليط من الاستراتيجيات في آن واحد وفق احتمالية معينة.

فإنّ الاستراتيجية المختلطة للطرف A تكون $(X_1, X_2, \ldots, Xm)$ وهي قيم حقيقية غير سالبة بحيث تكون:

$$X_1 + X_2 + ..... + X_m = 1$$

وكذلك الحال للطرف B، حيث يقود تبني استراتيجية مختلطة من قبل أحد الأطراف إلى ضرورة تبني الطرف المقابل استراتيجية مختلطة، وأنّ نوع الاستراتيجية تحددها جملة عوامل ذاتية موضوعية.

**ويمكن توضيح الاستراتيجيات المختلطة باستخدام هذا المثال:**

شركتان تتبنيان سياسة ترويج مبيعاتهما، وكل شركة لها استراتيجيتان، وأنّ كفاءة كل إستراتيجية تقاس بمدى القدرة على زيادة حصتها السوقية.

**مصفوفة العائد التالية توضح استراتيجيات الشركتين:**

| A | B | |
|---|---|---|
| | B1 | B2 |
| A1 | 4 | -1 |
| A2 | -1 | 1 |

**- تحديد Maximin و Minimax للمباراة:**

| | | B | | Maximin |
|---|---|---|---|---|
| | | B1 | B2 | |
| A | A1 | 4 | –1 | ( –1) |
| | A2 | –1 | 1 | – 1 |
| Minimax | | 4 | ( 1 ) | |

**طالما أنّ Maximin لا تساوي Minimax فإنه ليس هناك نقطة سرجية ولا توجد استراتيجية صافية، أي لا بدّ من استخدام استراتيجية مختلطة لكل لاعب، تعتمد عملية تقدير الاستراتيجيات المختلطة للطرف الآخر على الحدس والتقدير والتخيلات جراء الخبرة وفق أسلوب احتمالي.**