نظرية المباريات : تطبيقاتها العسكرية والوصول الى الاستراتيجية المثلى باستخدام الحاسبة الالكترونية

الدكتور فاروق رسام
الكلية الفنية العسكرية

1 ـ مقدمة :

تهدف هذه المقالة الى معالجة مواقف الصراع التي قد تنشأ بين جهتين ويكون فيها مقدار فوز احدهما مساويا لمقدار خسارة الجهة الاخرى ، يستند تصميم النظام الى الاساليب الرياضيةوالاحصائية لنظرية المباريات وتستخدم الحاسبةالالكترونية في تنفيذه لغرض الوصول الى تحديد دقيق للاستراتيجية المثلى للفوز في مثل هذه المواقف . ان اسلوب التصميم المتبع في هذا البحث يرتكز الى طبيعة موقف الصراع وهذا بدوره يحدد اختيار الجزء الملائم من النظام لغرض معالجة الموقف بصورة سريعة وبكفاءة عالية ، وعليه يختلف هذا التصميم اختلافا جوهريا بسرعته وكفاءته عن مجموعة النظم الجاهزة والمتوفرة في هذا المجال والتي تستخدم جميعها البرمجة الخطية كأسلوب تقليدي في معالجة مثل هذه المواقف بمعزل عن طبيعتها .

2 ـ الاسس العامة لنظرية المباريات المعتمدة في تصميم النظام :

هنالك العديد من المصادر المتخصصة في بحوث العمليات تتضمن شرحا وافيا للاسس العامة لنظرية المباريات يمكن تحديد جوهرها بصورة موجزة لاغراض

هذا البحث حيث يستخدم مفهوم المباراة للاشارة الى موقف صراع معين اذا توفرت في هذا الموقف الشروط التالية :

أ ـ وجود عدد محدد من الجهات المتصارعة .

ب ـ لكل جهة من هذه الجهات عدد محدد من سير الاجراءات الخاص بها .

جـ ـ يبدأ الصراع باختيار كل جهة من الجهات المتصارعة واحدا من سير الاجراءات الخاص بهـــا .

د ـ تحدد كل تركيبة من سير الاجراءات ناتجا يمثل مقدار فوز لكل جهة (يعتبر مقدار الخسارة مقدار فوز سالب) .

ان ابسط انواع الصراع هو الذي يقع بين جهتين ويكون فيه مقدار فوز احدهما مساويا لمقدار خسارة الجهة الاخرى ، ويمكن تمثيل هذا النوع من الصراع بواسطة مصفوفة تسمى بمصفوفة النتائج . والمثال ادناه يمثل مصفوفة من هذا النوع لاحدى المعـارك الحربيـــة (7) .

الجهـــــــة ب

	4	3	2	1	
الجهة ـ أ ـ	5	2	0	6	1
	3	1	2	3	2
	4	0	1	1	3

وفيها تمثل الصفوف الثلاثة عدد سير اجراءات الجهة أ ، وتمثل الاعمدة الاربعة عدد سير اجراءات الجهة ب ، وتبين عناصر المصفوفة مقدار الفوز الذي تحققه الجهة أ لكل تركيبة من سير الاجراءات ، فالعناصر الموجبة تمثل مقـدار خسارة الجهة ب الـــى الجهة أ ، بينما تمثل العناصر السالبة مقدار خسارة الجهة أ الى الجهة ب ، فعلـى سبيل المثال ، لو اختارت الجهة أ سير الاجراء 3 واختارت الجهة ب سير الاجراء (1) فان هذه التركيبة من سير الاجراءات تحدد الناتج $\frac{-1}{-1}$ ، أى ان مقدار خسارة الجهـة أ الى الجهة ب هي موقع عسكري واحد .

ان قاعدة اتخاذ القـرار لاختيار سير اجـــراء معين في موقف صـــراع تسمى بالاستراتيجية ويمكن تقسيمها الى نوعين متميزين (5) هما :ـ

أ ـ الحالات التي تتضمن ستراتيجية بحتة :

ان معالجة مثل هذه الحالات للوصول الى تحديد الاستراتيجية المثلى لكل جهة ومن ثم تحديد نتيجة الصراع لا تتجاوز تعيين تركيبة ســـير الاجراءات التي تحدد عنصر مصفوفة النتائج (نقطة السرج) الذي يمثـل أصغر قيمة عددية في الصف ويمثل في الوقت نفسه اكبر قيمة عدديـة في العمود (1) وهنا يمثل هذا العنصر نتيجة الصراع كما ويمثل كل سير اجراء من هذه التركيبة الاستراتيجية المثلى لكل جهة .

ب ـ الاستراتيجية المركبة وهي قاعدة اتخاذ القرار لاختيار اكثر من سير اجـــراء واحد بأحتمالات ثابتة في موقف الصـراع .

كما وان نتيجة الصراع تحـــدد بمقدار الفـــوز الذي تحققه الجهة أ فيما اذا استخدمت كلتا الجهتين ستراتيجيتها المثلى (2) .

3 ـ الحالات التـي يعالجهـا تصميم النظـام :

لقد وضع تصميم النظام بالشكل الذي يعالج شتى مواقف الصراع بين جهتين متصارعتين وفي الحالات التي تتضمن كلا من الاستراتيجية البحتة والاستراتيجية المركبـــــــة .

أ ـ

	الجهة ب			
	1	2	3	
الجهة أ	7	7	8	1
	4	3	2	2

قاعدة اتخاذ القرار من قبل الجهة أ لاختيار سير الاجراء 2 تمثل الاستراتيجية المثلى لهـــذه الجهـــة .

قاعدة اتخاذ القرار من قبل الجهة ب لاختيار سير الاجراء 1 تمثل الاستراتيجية المثلى لهـــذه الجهـــة .

نتيجة الصراع هي ـ4 ، اي ان مقدار خسارة الجهة أ الى الجهة ب يساوي اربعـة مواقـــع عســـكرية .

ب ـ الحالات التي تتضمن ستراتيجية مركبـة :

في الحالات التي لاتتضمن ستراتيجية بحتة، تبرز ضرورة تحديد الاستراتيجية المثلى بالشكل الذي يتضمن قاعدة اتخاذ القرار من قبل جهة لاختيار اكثر من سير اجراء واحد بأحتمالات ثابتة (الاستراتجية المركبة) ، وهذا يعني قيام كـــل جهـة بأختيار كل سير أجراء خاص بها جزءامعينا من الوقت (3) ولمعالجة مواقف صـراع كهذه ، هنالك عدد من القوانين يمكن استخلاصها بالرجوع الى الصراع ادناه (4) .

الجهـــة ب

		1	2
الجهـة أ	1	س	ص
	2	ن	ع

قاعدة اتخاذ القرار من قبـــل الجهة أ لاختيار سير الاجـــراء 1 بأحتمال يســـاوي

$$\frac{ع - ن}{س + ع - (ص + ن)}$$

واختيار سير الاجراء 2 بأحتمال يساوي 1 ـ

$$\frac{ع - ن}{س + ع - (ص + ن)}$$

تمثل الاستراتيجية المثلى لهذه الجهـــة .

قاعدة اتخاذ القرار من قبل الجهة ب لاختيار سـير الاجـــراء 1 بأحتمال يســـاوي

$$\frac{ع - ص}{س + ع - (ص + ن)}$$

واختيار سير الاجراء 2 بأحتمال يساوي 1 ـ

$$\frac{ع - ص}{س + ع - (ص + ن)}$$

تمثل الاستراتيجية المثلى لهـــذه الجهـــة .

نتيجـــة الصـــراع هـي

س × ع − ص × ن ／ س + ع − (ص + ن)

فلموقف الصراع ادنـاه ، علـى سـبيل المثال تكون :

الجهـــة ب

2	1		
1	5	1	الجهـة أ
4	3	2	

الاستراتيجية المثلى للجهة أ هي ($\frac{1}{5}$ ، $\frac{4}{5}$) ، أى اختيار سير الاجـراء (1 ، $\frac{1}{5}$) من الوقت واختيار سير الاجراء (0 ، $\frac{4}{5}$) الوقت.الاستراتيجية المثلى للجهة ب هي ($\frac{3}{5}$ ، $\frac{2}{5}$) ، أى اختيار سير الاجراء (1 ، $\frac{3}{5}$) الوقت واختيار سير الاجراء (2 ، $\frac{2}{5}$) الوقت نتيجة الصراع هي ($\frac{17}{5}$) وهـذه تعنى ان معدل مقدار الفوز الذي تحققه الجهة أ في عدد كبير من مواقف الصراع هذه وبمرور الوقت يساوى $\frac{17}{5}$ موقعا عسكريا (8) .

هنالك مواقف صراع اخـــرى تتضمن ستراتيجية مركبة يتبع في معالجتها احـــد الاساليب وفقا لطبيعتهـــا :ـ

١ ـ اســـلوب الســـــيادة :ـ

يتضمن هذا الاسلوب دراسة امكانية أختزال موقف الصراع الى موقف صراع آخر أبسط منه ثم تحديد فيما اذا كان موقف الصراع الجديد يتضـمن ستراتيجية بحتة أو مركبة ومعالجته بأحدى الطرق السابقة .

ان دراسة امكانية الاختزال هذه لاتتعدى عملية مقارنة اختيار سير اجراء معين باخر من نفس الجهة وحذفه في حالة تسببه بمقدار خسارة اكبر للجهة ذاتها في جميع الحالات ففي موقف الصراع ادناه :

الجهة ب

	3	2	1
الجهة ـ أ ـ	3	6	4
1	6	3	3
2	4	3	2
3			

يسبب اختيار سير الاجراء ـ 3 ـ الخاص بالجهة ب مقدار خسارة اكبر من اختيار سير الاجراء ـ1ـ في جميع الحالات ، وعليه فسوف لا يستخدم على الاطلاق وبهذا يختزل موقف الصراع الى اخر جديد .

الجهة ب

	2	1
الجهة ـأ ـ	6	4
1	3	3
2	3	2
3		

يلاحظ هنا كذلك ان اختيار سير الاجراء ـ2ـ الخاص بالجهة أ يسبب مقدار خسارة اكبر من اختيار سير الاجراء ـ3ـ في جميع الحالات ، وعليه يختزل موقف الصراع الجديد الى موقف صراع اخر .

الجهة ب

	2	1
الجهة 1	6	4
1	3	2
3		

ان موقف الصراع اعلاه يتضمن ستراتيجية مركبة وعليه تكون :
الاستراتيجية المثلى للجهة أ هي ($\frac{1}{3}$ ، 0 ، $\frac{2}{3}$) .

الاستراتيجية المثلى للجهة ب هي ($\frac{3}{5}$ ، $\frac{2}{5}$ ، 0)

نتيجة الصراع هي صفر

2- **اسلوب المصفوفات الفـرعية** :

يستخدم هذا الاسلوب لمعالجة مواقف الصراع التي لا يمكن معالجتها باسلوب السـيادة .

أن أستخدام هذا الاسلوب يتضمن تجزئة موقف الصراع الرئيس الى عدد من مواقف الصراع الثانوية وبهذا يمكن معالجة هذه المجموعة من مواقف الصراع الثانوية كلا على حدة باستخدام الطرق أنفة الذكر ومن ثم اختيار موقف الصراع الثانوي الذي يحدد اقل نتيجة صراع ممكنة والتي تمثل بدورها نتيجة الصـراع في موقف الصراع الرئيسي (6) ، كما وتمثل الاستراتيجية المثلى لكل جهة في موقف الصراع الثانوي هذا جزء من الاستراتيجية المثلى لكل من الجهتين المتصارعتين في موقف لصراع الرئيس ، فموقف الصراع التالي :

الجهـــة ب

	3	2	1	
الجهة أ	7	1	3	1
	2	1	4	2

يمكن تجزئته الى مواقف الصراع الثانوية التالية :

أ -

الجهـــة ب

	2	1	
الجهـــة أ	1	3	1
	1	4	2

يتضمن موقف الصراع الثانوي هذا ستراتيجية بحتة ، وعليه تكون نتيجة الصراع هي 1

ب –

الجهـــة ب

3	1		
7	3–	1	الجهـة أ
2–	4	2	

يتضمن موقف الصراع الثانوي هذا ستراتيجية مركبة ، وعليه تكون :

نتيجة الصـــراع هـي $\frac{11}{8}$

جـ –

الجهـــة ب

3	2		
7	1–	1	الجهـة أ
2–	1	2	

يتضمن موقف الصراع الثانوي هذا ستراتيجية مركبة ، وعليه تكون :

نتيجة الصراع هي $\frac{5}{11}$.

وهنا يحدد موقف الصـــراع الثانوي الاخير اقل نتيجة صـــراع وفيه تكون الاستراتيجية المثلى للجهة أ هـــي ($\frac{3}{11}$ ، $\frac{8}{11}$) وتكون الاستراتيجية المثلـى للجهة ب هي (9/11 ، 2/11) ، وعليه ففي موقف الصراع الرئيس تكون :

الاستراتيجية المثلى للجهة أ هي (3/11 ، 8/11)

الاستراتيجية المثلى للجهة ب هي (0 ، 9/11 ، 2/11)

نتيجة الصـــراع هـي 5/11

4 ـ استخدام النظام :

لقد وضع تصميم النظام على شكل مجموعة من البرامج المتكاملة التي يمكن تنفيذها على الحاسبة الالكترونية لمعالجة جميع مواقف الصراع التي تمت الاشارة اليها بهدف الوصول الى تحديد الاستراتيجية المثلى لكل جهة من الجهتين المتصارعتين وكذلك تحديد نتيجة الصراع ، وبقصد وضع اسلوب بسيط لاستخدام هذا النظام ، ولقد تم تصميمه بالشكل الذي يجعل عملية استخدامه لا تتعدى صياغة ايعاز استدعاء واحد بالشكل التالي :

CALL SUBROUTINE GAME (N., M. MATRX)

حيث يمثل :
المتغير N عدد سير اجراءات الجهة أ
المتغير M عدد سير اجراءات الجهة ب
المتغير MATRX مصفوفة النتائج .

فاذا استخدم الرمز A على سبيل المثال ، للاشارة الى مصفوفة النتائج التي تمثل احدى المعارك الحربية المشار اليها سابقا ، فان معالجة موقف الصراع هذا تتم من خلال ايعاز الاستدعاء التالي :

CALL SUBROUTINE GAME (3, 4, A)

5 ـ الخلاصة :

لنظرية المباريات اهمية كبيرة في المجالات التطبيقية التي تتضمن مواقف تنافسية تشترك فيها جهات متعددة ، ولعل من اهم وابرز هذه المجالات هي تلك التي تتمثل فيها مواقف الصراع العسكري والحربي والتي تتطلب حلا سريعا ودقيقا لتحديد الاستراتيجية المثلى للفوز ، ان جميع الانظمة الجاهزة المتوفرة لعمل الحاسبة الالكترونية في هذا المجال لاتتعدى استخدام البرمجة الخطية كأسلوب لمعالجة هذه المواقف وهي قد وضعت اصلا لمعالجة امور لاتمت بصلة مباشرة الى نظرية المباريات

وهذا ماكان له الاثر الكبير في تصميم النظام الحالي الذي تـم وضعه ليستند بصورة مباشرة الى هذه النظرية ويتكون من اجزاء متعددة تعالج بمجموعها شـتى مواقف الصراع المختلفة بصورة سريعة وبكفاءة عاليـة .

المصـــــــــــادر :ـ

1— J.D. Williams, The Compleat strategyst, McGraw Hill Book Co. New Yourk.

2— J.C.C. Mckinsey, Introduction to the Theory of Games, MGcraw Hill Book Co. New Yourk.

3— D.R. Luce and H. Raiffa, Games and Decisions, John Wiley & Sons Inc. New Yourk.

4— S. Vajda, An Introduction to Linear Programming and the Theory of Games, Methuen & Co. London.

5— R.L. Ackoff and M.W. Sasieni, Fundamentals of Operations Researrh, John Wiley & Sons Inc, New Yourk.

6— H. Chernoff and L.E.Moses, Elementary Decision Theory, John Wiley & Sons, Inc, New Yourk.

7— F.B. May, Introduction to Games of Strategy, Allyn & Bacon Inc. Boston.

8— M.S. Makower and E. Williamson, Operational Resarch, Hodder & Stoughton, Kent.