

الاستشراف الاستراتيجي بالسيناريوهات وعلاقته بالعلوم الأخرى – الرياضيات والإحصاء نموذجا –
Strategic forecasting with scenarios and its relationship to other
– sciences – mathematics and statistics as an example

حسناوي جللول

Hasnaoui Djelloul

جامعة البليدة 2، etue.d.hasnaoui@univ-blida2.dz

تاريخ الاستلام: 2024/10/04 تاريخ القبول: 2024/12/01 تاريخ النشر: 2025/01/01

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز العلاقة الموجودة بين مختلف العلوم لاسيما الرياضيات والإحصاء مع مختلف مناهج الاستشراف الاستراتيجي للأنظمة المختلفة من خلال طريقة مشهورة معتمدة في ذلك تدعى بطريقة السيناريوهات.

خلصت الدراسة إلى أهمية التحكم في بعض الأدوات الرياضية لا سيما منها ما يتعلق بالجبر المصفوفي وكذا الأدوات الإحصائية المتمثلة في طرق العد والإحصاء بالإضافة إلى الاحتمالات الشرطية بين القضايا الجزئية، وأن هذه الأدوات مهمة في تحديد المتغيرات المفتاحية للنظام المدروس، موازين القوى الموجودة بين الفاعلين، الحقل المرفولوجي وتقليص الارتياح وبناء السيناريوهات الكلية من الأجزاء الفرعية للنظام. **كلمات مفتاحية:** الاستشراف الاستراتيجي؛ السيناريوهات؛ طريقة ميكماك؛ طريقة ماکتور.

تصنيفات JEL: C65؛ C61؛ C15.

Abstract:

This study aims to highlight the relationship that exists between the various sciences, especially mathematics and statistics, with the various strategic forecasting approaches for different systems through a well-known and approved method called the scenario method.

The study concluded the importance of controlling some mathematical tools, especially those related to matrix algebra, as well as statistical tools

¹ المؤلف المرسل: حسناوي جللول، الإيميل: etue.d.hasnaoui@univ-blida2.dz

represented in counting and statistics methods, in addition to the conditional probabilities between partial issues, and that these tools are important in determining the key variables of the studied system, the balance of power that exists between the actors, the field Morphology, uncertainty reduction, and building overall scenarios from sub-parts of the system.

Keywords: Strategic foresight; Scenarios; MICMAC Method; MACTOR Method.

Jel Classification Codes : C15 ; C61 ; C65.

1. مقدمة:

يعتبر الاستشراف الاستراتيجي محورا ذا أهمية بالغة في سبيل التعايش مع متطلبات الوقت الحالي وتقلبات المستقبل الرهيبة التي يشهدها العالم يوما بعد يوم، وذلك في جميع المجالات والنواحي، وكذا مختلف المستويات المحلية، الإقليمية، الوطنية والدولية، حيث يعتبر صفاة الإنذار المبكرة، ومنهج رصد الإشارات المختلفة التي تدل على تحولات هيكلية مرتقبة، حتى وإن كانت تبدو ضعيفة ليس لها أثر في الوقت الحالي، إلا أن عملية الاستشراف تصيرها محور القيادة المستقبلي.

وباعتبار أن الاستشراف الاستراتيجي يقوم في سيره على أدوات متعددة تنضبط بها مراحله وتنظم، وتتسلسل مهامه وتتكامل فيما بينها، بدءا من جمع المعطيات والبيانات، مروراً بالمعالجة والتحليل، ووصولاً إلى تصور المستقبلات الممكنة والمستهدفة، ورسم الخطط الاستراتيجية للمواجهة والتبني.

فمن بين المناهج المهمة في الاستشراف الاستراتيجي منهج السيناريو القائم على تصور تقلبات المستقبل على أوجه متعددة تقلل تأثير الصدمات، وتستقرّ الممكنات واحتمالات، وتستكشف الغموض حول مآلات الأمور والقضايا، فترفع درجة التأهب لدى الأنظمة المختلفة في الاستعداد للمستقبل، وضمان مكانة مستهدفة بين الفاعلين، ورسم الخطط الاستباقية والعكسية للقيادة والمواجهة.

وللسيناريوهات أدوات متعددة تستخدم في إنشائها تقوم كثير منها على فروع مختلفة لعلوم متنوعة كعلم الرياضيات والإحصاء، تبرز من خلالها العلاقة الوطيدة بين الاستشراف الاستراتيجي وبقية العلوم، وأن نجاح بناء السيناريوهات يتطلب ابتداء -في بعض طرقه- تحكما في بعض الأدوات الرياضية والإحصائية.

1.1 إشكالية البحث: على ضوء ما تقدم يمكن طرح الإشكالية التالية: ما هي أهم الأدوات الرياضية والإحصائية التي يتطلبها بناء السيناريوهات للاستشراف المستقبلي؟

2.1 أهداف البحث: يمكن تلخيص أهداف الدراسة فيما يلي:

- إبراز أهمية الاستشراف الاستراتيجي في الواقع العملي وعلاقته بمختلف العلوم.

- التعرّيج على بعض الطرق الكمية المستخدمة في بناء السيناريوهات.

- التطرق لبعض المراحل المهمة في بناء المستقبلات المحتملة من خلال طريقة السيناريوهات.

- البيان العملي لكيفية استخدام بعض الأدوات الرياضية والإحصائية في بناء السيناريوهات.

3.1 أهمية البحث: تكمن أهمية البحث في أنه مرحلة مهمة في الاستشراف الاستراتيجي ومحطة انتقالية من التصور النظري لطرق الاستشراف إلى تطبيق عملي من خلال بعض الطرق الكمية المستخدمة في مراحل مختلفة في بناء السيناريوهات للاستشراف المستقبلي للأنظمة المختلفة.

4.1 منهج البحث والأدوات المستخدمة: لقد اتبعت هذه الورقة البحثية المنهج الوصفي في إبراز أهمية التحكم في بعض الأدوات الرياضية والإحصائية من أجل بناء السيناريوهات للاستشراف الاستراتيجي المستقبلي في محطات مهمة تعتبر الركائز الأساسية لها، سيما تلك المتعلقة بتحديد المتغيرات المفتاحية المندرجة تحت مرحلة التحليل الهيكلي للنظام، مرحلة تحديد موازين القوى وتدخلات الفاعلين في النظام، بناء الحقل المرفولوجي وتصور السيناريوهات المختلفة للنظام المدروس.

5.1 هيكل البحث: ن أجل الإجابة على الإشكالية المطروحة فيما سبق، سيقسم البحث إلى عنصرين أساسيين هما: الجبر المصفوفاتي واستخداماته في الاستشراف الاستراتيجي من خلال طريقة السيناريوهات، وما يندرج تحته من نقاط متعلقة بالتحليل الهيكلي وتدخلات الفاعلين، وأهم المصفوفات المشكلة وكيفية القراءة السليمة لها، واستخراج المؤشرات المساعدة على التصور المستقبلي.

وأما العنصر الثاني، فهو مرتبط بالإحصاء والاحتمالات واستخداماته في الحقل المرفولوجي وتحديد السيناريوهات الأساسية المشكلة لمستقبل النظام المدروس.

2. جبر المصفوفات: تعتبر المصفوفات ومختلف العمليات عليها أداة مطلوبة في الاستشراف الاستراتيجي وبناء السيناريوهات المرتقبة للرؤى المستقبلية، إذ يتطلب الأمر التكوين النهائي والشامل لمكونات عناصر المصفوفة، والقراءة الصحيحة لمحتوياتها، بالإضافة إلى التطبيق الصحيح لمختلف العمليات عليها واستخلاص النتائج المساعدة في بناء الاستراتيجيات المستقبلية.

ويمكن توضيح هذا الأمر من خلال منهجية السيناريو التي طورها الفرنسي ميشال قودي وغيره في مرحلتين اثنتين من مراحل بنائها، وهي مرحلة تحديد المتغيرات المفتاحية ومرحلة تحديد تدخلات الفاعلين ومواقعهم بالنسبة للنظام المدروس وبيئته، والمراد التصور المستقبلي له.

1.2 تحديد المتغيرات المفتاحية:

عد الجرد التام والإحصاء الشامل لجميع المتغيرات التي يرى الفاعلون والخبراء أنها تنتمي وتؤثر وتتأثر في النظام المدروس، تأتي مرحلة تحديد المتغيرات الأساسية لهذا النظام.

إن وجود هذه المتغيرات لا يكون في الحقيقة إلا من خلال العلاقات التبادلية التي تقيمها مع المتغيرات الأخرى، فيتم رصد هذه العلاقات من خلال لائحة ثنائية المدخل تدعى بقاعدة التحليل الهيكلي (غودي و الهمامي، صفحة 74).

أ- مصفوفة التأثير المباشر: يتم أولا في هذه العملية تشكيل مصفوفة التأثير المباشر بين المتغيرات على النحو التالي:

الشكل 1: مصفوفة التأثير المتبادل المباشر.

يتأثر بـ	X_1	X_2	X_3	.	.	X_n	Σ
يؤثر على							
X_1		a_{12}	a_{13}	.	.	a_{1n}	$\sum_{j=1}^n a_{1j}$
X_2	a_{21}		a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{2n}	$\sum_{j=1}^n a_{2j}$
X_3	a_{31}	a_{32}		a_{34}	a_{35}	a_{3n}	$\sum_{j=1}^n a_{3j}$
X_n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	a_{n4}	a_{n5}		$\sum_{j=1}^n a_{nj}$
Σ	$\sum_{i=1}^n a_{i1}$	$\sum_{i=1}^n a_{i2}$	$\sum_{i=1}^n a_{i3}$	$\sum_{i=1}^n a_{i4}$	$\sum_{i=1}^n a_{i5}$	$\sum_{i=1}^n a_{in}$	$\sum \sum a_{ij}$

المصدر: من إعداد الباحث.

تعتبر مصفوفة التأثير المتبادل المباشر أسلوبا لدراسة الأثر الذي تحدثه متغيرات النظام في المتغيرات الأخرى سلبا أو إيجابا مع تلقيها لتأثيرات من المتغيرات الأخرى سلبا أو إيجابا، من خلال القراءة الأفقية لتأثير المتغير على غيره من مكونات النظام كل على حده لتتوصل بعدها على إجمالي تأثير المتغير على عناصر النظام، وكذا من خلال القراءة العمودية لتأثير المتغير نفسه بغيره من مكونات النظام كل على حده، ثم نحصل أيضا على إجمالي تأثير المتغير بعناصر النظام (كحلوش، 2021، صفحة 150).

تمتاز هذه المصفوفة بالخصائص التالية (Godet, 2004, p. 75):

- 1/ مصفوفة مربعة تحتوي على $(N \times N)$ خانة باعتبار أن متغيرات الأسطر هي متغيرات الأعمدة.
- 2/ أثر هذه المصفوفة يساوي الصفر باعتبار أن المنهجية قائمة على عدم وجود تأثير مباشر للمتغير على نفسه.

3/ هذه المصفوفة ليست بالضرورة متناظرة، فقد يؤثر متغير على آخر أكثر مما يتأثر به مباشرة.

4/ تحتوي هذه المصفوفة على $(N \times N - 1)$ علاقة متبادلة مباشرة بين المتغيرات، فهي مفيدة في عدم إغفال الأسئلة.

5/ تملأ هذه المصفوفة باستخدام سلم نوعي كالتالي: "0" في حالة عدم وجود تأثير مباشر، "1" في حالة وجود تأثير مباشر ضعيف، "2" في حالة وجود تأثير مباشر متوسط، "3" في حالة وجود تأثير مباشر قوي، و"4" في حالة وجود تأثير مباشر ممكن.

6/ أثبتت التجربة أن قائمة المتغيرات الداخلية والخارجية في النظام المدروس لا تتجاوز 70 إلى 80 متغيرة شريطة أخذ الوقت الكافي للجرد وإحصاء المتغيرات.

ب- مصفوفة التأثير غير المباشر:

لا يتوقف الأمر في التحليل الهيكلي للمتغيرات عند مصفوفة التأثير المتبادل المباشر، بل يتطلب الأمر إنجاز مصفوفة تدعى بمصفوفة التأثير غير المباشر، باعتبار أن المتغير الواحد يؤثر في متغير آخر بطريقة مباشرة، كما أنه يؤثر في متغير ثالث بطريقة غير مباشرة عن طريق المتغير الثاني.

ترتكز عملية تحديد المتغيرات المفتاحية على قاعدة تكثير التأثيرات المتقاطعة المطبقة على ترتيب ما والتي تعرف بطريقة "ميكماك".

يتم الحصول على مصفوفة التأثير المتبادل غير المباشر من خلال رفع أساس قوة مصفوفة التأثير المباشر ومقارنة ترتيب المتغيرات حسب مختلف التصنيفات المباشرة وغير المباشرة والممكنة، والتي تبرز أهمية بعض المتغيرات والكشف عنها، والتي لم تكن لتظهر أهميتها بالاعتماد فقط على التصنيفات المباشرة (Godet, 2004, pp. 75-76).

فإذا كانت لدينا مصفوفة التأثير المباشر على النحو التالي:

$$M_{(n*n)} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & \dots & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & \dots & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \ddots & \dots & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & \dots & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

فإن رفع أس هذه المصفوفة قوة اثنان $M_{(n*n)}^2$ يكون كالتالي:

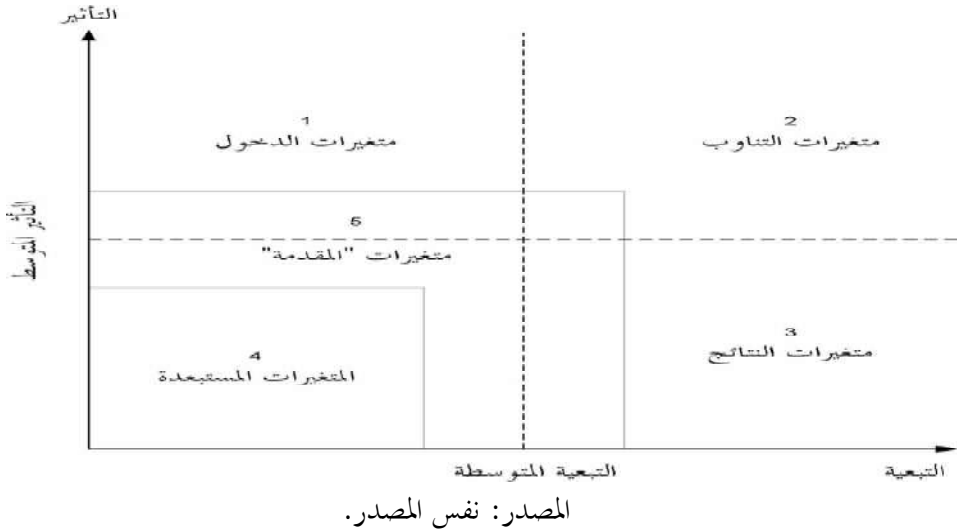
$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & \cdots & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & \cdots & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \ddots & \cdots & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & \cdots & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & \cdots & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & \cdots & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \ddots & \cdots & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & \cdots & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

وذلك باستخدام خواص ضرب المصفوفات وشروطها، حيث يضرب عناصر سطر المصفوفة الأولى في عناصر عمود المصفوفة الثانية وهكذا.

فإذا رفعنا المصفوفة M قوة n وتحصلنا على المصفوفة $M^n_{(n \times n)}$ ، وتحصلنا على عناصرها المكونة لها ولتكن a_{ij}^n ، فإذا كان العنصر $a_{ij}^n = P$ ، فهذا يعني أنه يوجد P مسار ذات أطوال n من المتغيرة i إلى المتغيرة j . (Runes, 2011-2012, p. 24).

نستطيع تمثيل هذه التأثيرات والتبعيات بين المتغيرات فيما بينها في منحنى يمثل في محور الفواصل قيم التبعية، وفي محور الترتيب قيم التأثير على النحو التالي (غودي و الهمامي، صفحة 77):

الشكل 2: تصنيف المتغيرات من خلال مصفوفة التأثير غير المباشر.



2.2 تحليل تدخلات الفاعلين:

يعتبر تحليل تدخلات الفاعلين محطة مهمة في الاستشراف وبناء السيناريوهات، وذلك أن التغيرات المستقبلية للأنظمة المدروسة تتم أيضا من خلال التفاعل بين العناصر المشتركة والفاعلة المشكلة للنظام التي تطمح لتحقيق جملة من الأهداف المختلفة باستراتيجيات متنوعة، فيحدث التفاعل والتضارب بين الأهداف

الاستشراف الاستراتيجي بالسيناريوهات وعلاقته بالعلوم الأخرى - الرياضيات والإحصاء نموذجاً -

والخطط حسب موازين القوى التي يتمتع بها الفاعلون، فيتشكل بذلك مستقبل النظام حسب رغبات الفاعلين اتحاداً واختلافاً.

يعرف الفاعلون بأنهم مجموعة متجانسة تلعب دوراً مهماً في النظام بواسطة متغيرات تتصف بها مشاريعهم وتراقبها (Bouzaiane & Mouelhi, 2008, p. 3).

وتكمن أهمية تحليل تدخلات الفاعلين في الاستشراف الاستراتيجي أنها تتيح مع غيرها بتشكيل تصنيف يربط بين الفاعلين والرهانات الأكثر أهمية في الاستكشاف المستقبلي، كما أن تحديد السيناريوهات المستقبلية يركز على المعرفة الجيدة بالأهداف المختلفة والوسائل المتاحة لهم والتي في وسعهم أو في رغبتهم استخدامها لتحقيق تلك الأهداف (Bouzaiane & Mouelhi, 2008, p. 5).

لذا، جاءت هذه الطريقة التي تدعى "ماكتور" من أجل تحليل تدخل الفاعلين وأهدافهم وتقدير موازين القوى بينهم، وتحديد تقاربهم وتنافرهم حيال الرهانات والأهداف ذات الصلة. (غودي و الهمامي، صفحة 79)

ترتكز هذه الطريقة على جملة من الإجراءات المبنية على الجبر المصفوفاتي كسابقتها، والتي من أهمها:

أ- مصفوفة التأثير المباشر فاعلون-فاعلون:

هي مصفوفة مربعة أيضاً ينتظم فيها الفاعلون في النظام في صفوفها وأعمدتها، يتم فيها رصد التأثيرات المختلفة المباشرة للفاعلين بعضهم على بعض على النحو التالي:

الشكل 3: مصفوفة (فاعلون x فاعلون) للتأثير المباشر.

يتأثر به يؤثر على	Act ₁	Act ₂	Act ₃	-	-	Act _n	Σ
Act ₁		act ₁₂	act ₁₃	act ₁₄	act ₁₅	act _{1n}	$\sum_{j=1}^n act_{1j}$
Act ₂	act ₂₁		act ₂₃	act ₂₄	act ₂₅	act _{2n}	$\sum_{j=1}^n act_{2j}$
Act ₃	act ₃₁	act ₃₂		act ₃₄	act ₃₅	act _{3n}	$\sum_{j=1}^n act_{3j}$
-	-	-	-		-	-	$\sum_{j=1}^n act_{j}$
-	-	-	-	-		-	$\sum_{j=1}^n act_{j}$
Act _n	act _{n1}	act _{n2}	act _{n3}	act _{n4}	act _{n5}		$\sum_{j=1}^n act_{j}$
Σ	$\sum_{i=1}^n act_{i1}$	$\sum_{i=1}^n act_{i2}$			$\sum_{i=1}^n act_{i5}$	$\sum_{i=1}^n act_{in}$	$\sum \sum act_{ij}$

المصدر: من إعداد الباحث.

تتم قراءة المصفوفة أفقيا على أنّها التأثيرات المباشرة للفاعل الواحد على مختلف فاعلي النظام كل على حده، وعند جمع عناصر السطر الواحد نحصل على إجمالي التأثيرات المباشرة لهذا الفاعل، وتقرأ عموديا بالتأثير المباشر للفاعل الواحد بمختلف فاعلي النظام كل على حده، وعند جمع العمود الواحد نحصل على إجمالي التأثير المباشر لهذا الفاعل.

يتم بناء المصفوفة باستخدام سلم نوعي في التنقيط يتراوح بين النقطة "0" في حالة عدم وجود تأثير مباشر للفاعل i على الفاعل j، "1" عندما يؤثر الفاعل i في الفاعل j فيما يتعلق بمسارات تسيير مشاريعه، "2" في حالة تأثير الفاعل i في نجاح مشاريع الفاعل j، "3" في حالة التأثير فيما يتعلق بمهامه، و"4" في حالة تأثير الفاعل i في تواجد الفاعل j، أي أنه لا يمكن الاستغناء عنه (Bouzaiane & Mouelhi, 2008, p. 9) كما أنه بالتعريف لا يلعب أي فاعل تأثيرا مباشرا على نفسه. (Runes, 2011-2012, p. 27)

ب- مصفوفة التأثير المباشر وغير المباشر فاعلون-فاعلون:

لا يتوقف تأثير الفاعلين في النظام بعضهم في بعض بطريقة مباشرة فقط، إذ أنه من الممكن أن يؤثر فاعل في فاعل آخر عن طريق فاعل وسيط بينهما، فإذا كان الفاعل i يؤثر مباشرة في الفاعل j، والفاعل j يؤثر مباشرة في الفاعل k، فإن الفاعل i يؤثر في الفاعل k بصفة غير مباشرة عن طريق j (Bouzaiane & Mouelhi, 2008, p. 11).

يتم رصد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة بين الفاعلين بالعلاقة التالية:

كما أن العناصر القطرية لمصفوفة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة ليست صفرية، إذ إن الفاعل i يؤثر في نفسه بواسطة الفاعل j والفاعل k (Runes, 2011-2012, p. 27). تشكل العناصر القطرية لمصفوفة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة (فاعلين x فاعلين) كما يلي:

بعد هذه العمليات على المصفوفات، نشكل مصفوفة التأثير المباشر وغير المباشر (فاعلون x فاعلون)

كما يلي:

الشكل 4: مصفوفة (فاعلون x فاعلون) للتأثير المباشر وغير المباشر.

تأثير ← مؤثر على	Act ₁	Act ₂	Act ₃	-	-	Act _n	Σ
Act ₁	idi ₁₁	idi ₁₂	idi ₁₃	idi ₁₄	idi ₁₅	idi _{1n}	$\sum_{j=1}^n idi_{1j}$
Act ₂	idi ₂₁	idi ₂₂	idi ₂₃	idi ₂₄	idi ₂₅	idi _{2n}	$\sum_{j=1}^n idi_{2j}$
Act ₃	idi ₃₁	idi ₃₂	idi ₃₃	idi ₃₄	idi ₃₅	idi _{3n}	$\sum_{j=1}^n idi_{3j}$
-	.	.	.	.	.	.	$\sum_{j=1}^n idi_{.j}$
-	.	.	.	.	.	.	$\sum_{j=1}^n idi_{.j}$
Act _n	idi _{n1}	idi _{n2}	idi _{n3}	idi _{n4}	idi _{n5}	idi _{nn}	$\sum_{j=1}^n idi_{nj}$
Σ	$\sum_{i=1}^n ddi_{i.}$	$\sum_{i=1}^n ddi_{i.}$	$\sum_{i=1}^n ddi_{i.}$	$\sum_{i=1}^n ddi_{i.}$	$\sum_{i=1}^n ddi_{i.}$	$\sum_{i=1}^n ddi_{i.}$	$\sum \sum idi_{ij}$

المصدر: من إعداد الباحث.

هذه المصفوفة تسمح لنا بالتعرف أكثر على التأثيرات والتبعيات المتعددة لمختلف الفاعلين في باقي العناصر المكونة للنظام، وتكشف كثيراً من العلاقات المؤثرة لم تكن لتظهر إذا اكتفينا بمصفوفة التأثير المباشر (فاعلون X فاعلون).

نستخرج من هذه المصفوفة المؤشرات التالية:

مؤشر التأثير المباشر وغير المباشر الصافي للفاعل i كما يلي:

$$I_i = \sum_{j=1}^n Idi_{(i,j)} - Idi_{(i,i)}$$

مؤشر التبعية المباشر وغير المباشر الصافي للفاعل i كما يلي:

$$D_j = \sum_{i=1}^n Idi_{(i,j)} - Idi_{(j,j)}$$

تمكننا مصفوفة التأثير المباشر وغير المباشر (فاعلون X فاعلون) من تحديد موازين القوى بين الفاعلين، والتي تقيس مدى قدرته (الفاعل) على التأثير وفرض أولوياته على بقية الفاعلين، ومنه التأثير المباشر وغير المباشر على تطورات المتغيرات المفتاحية التي تم رصدها في التحليل الهيكلي (Bouzaiane & Mouelhi, 2008, p. 8).

تُحسب موازين القوى للفاعلين على النحو التالي (Runes, 2011-2012, p. 28):

$$r_i = \frac{I_i - Idi_{ii}}{\sum_{i=1}^n Idi_i} \times \frac{I_i}{I_i + D_i}$$

وللتبسيط، نستخدم مؤشر موازين القوى المعياري كما يلي:

$$r_i^* = \frac{r_i}{\bar{r}_i}$$

يمكننا تشكيل أربع مجموعات من خلال مصفوفة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة (فاعلون X فاعلون)، ومؤشرات موازين القوى على النحو التالي:

الجدول 1: تصنيف الفاعلين في النظام.

رقم المجموعة	اسم المجموعة	خصائصها
01	الفاعلون المهيمنون	درجة تأثير عالية وتأثير ضعيفة
02	الفاعلون المتناوبون	درجة تأثير وتأثير عاليتين
03	الفاعلون المستقلون	درجة تأثير وتأثير ضعيفتين
04	الفاعلون الخاضعون	درجة تأثير ضعيفة وتأثير عالية

المصدر: من إعداد الباحث.

ج- مصفوفة فاعلون-أهداف البسيطة:

تندرج هذه المصفوفة ضمن مرحلة تحديد وضعيات الفاعلين بالنسبة للأهداف، والتي تسمح بالتعرف على الأسئلة المفتاحية لمستقبل النظام والأهداف المتحكممة فيه والمتمثلة في الأهداف التي تعني أكبر عدد من الفاعلين، كما تتيح أيضا بتحديد التقاربات والمباعدات للفاعلين على الأهداف المختلفة، ومنه التعرف على الأهداف المجمع عليها وكذا المتنازع عليها التي تؤدي إلى تضارب المصالح والمواجهات بين الفاعلين (Bouzaiane & Mouelhi, 2008, p. 12).

تشكل هذه المصفوفة على النحو التالي:

الشكل 5: مصفوفة (فاعلون x أهداف) البسيطة.

مكانة الهدف بالنسبة للفاعل							
موقف الفاعل من الهدف	Obj_1	Obj_2	Obj_3	.	.	Obj_n	$ \Sigma $
Act_1	ao_{11}	ao_{12}	ao_{13}	.	.	ao_{1n}	$\sum_{j=1}^n ao_{1j} $
Act_2	ao_{21}	ao_{22}	ao_{23}	.	.	ao_{2n}	$\sum_{j=1}^n ao_{2j} $
Act_3	ao_{31}	ao_{32}	ao_{33}	ao_{34}	.	ao_{3n}	$\sum_{j=1}^n ao_{3j} $
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
Act_n	ao_{n1}	ao_{n2}	ao_{n3}	.	.	ao_{nn}	$\sum_{j=1}^n ao_{nj} $

المصدر: من إعداد الباحث.

يتم ملأ هذه المصفوفة (Bouzaiane & Mouelhi, 2008, p. 12) كما يلي:

"1" في حالة كون الفاعل i موافق على الهدف n .

"-1" في حالة كون الفاعل i غير موافق على الهدف n .

"0" في حالة كونه حيادي تجاه الهدف n .

بعد ملأ عناصر هذه المصفوفة، نستطيع استخراج عدد الاتفاقات، عدد الخلافات، وعدد الوضعيات

تجاه الأهداف المختلفة كما يلي:

$$N.Ao_j = \sum_{i=1}^n (+)ao_{i.}$$

$$N.Do_j = \sum_{i=1}^n (-)ao_{i.}$$

$$N.Po_j = \sum_{i=1}^n (+)ao_{i.} + \sum_{i=1}^n |(-)ao_{i.}|$$

كما يمكننا أيضا تشكيل مصفوفتين أخريين بناء على مصفوفة (فاعلون X أهداف) البسيطة هما: مصفوفة التقاربات البسيطة (فاعلون X فاعلون) ومصفوفة المبادعات البسيطة (فاعلون X فاعلون)، وهما عبارتان عن مصفوفتان قطريتان متناظرتان أثر كل مصفوفة يساوي الصفر، يتم من خلالها حساب عدد التقاربات والمبادعات لكل فاعل في النظام.

د- مصفوفة فاعلون-أهداف ذات القيمة:

في هذه المصفوفة، نأخذ ترتيب الأهداف وتسلسلها لكل فاعل وفق سلم مخصوص (غودي و الهمامي، صفحة 82)، حيث يأخذ هذا التقييم بعين الاعتبار مدى توافق أو تنافر الفاعل مع الهدف على النحو التالي:

- "0" في حالة كون الهدف n غير مهم بالنسبة للفاعل i.
 - "1" في حالة كون الهدف n يشكك في العمليات التشغيلية للفاعل i.
 - "2" في حالة كون الهدف n يشكك في نجاح مشاريع الفاعل i.
 - "3" في حالة كون الهدف n يشكك في إنجاز ونهاية مهام الفاعل i.
 - "4" في حالة كون الهدف n يشكك في وجود الفاعل i.
- يكون شكل هذه المصفوفة على النحو التالي:

الشكل 6: مصفوفة (فاعلون X أهداف) ذات القيمة.

مكانة الهدف بالنسبة للفاعل موقف الفاعل من الهدف	Obj_1	Obj_2	Obj_3	.	.	Obj_n	$ \Sigma $
Act_1	$2ao_{11}$	$2ao_{12}$	$2ao_{13}$	.	.	$2ao_{1n}$	$\sum_{j=1}^n 2ao_{1j} $
Act_2	$2ao_{21}$	$2ao_{22}$	$2ao_{23}$	.	.	$2ao_{2n}$	$\sum_{j=1}^n 2ao_{2j} $
Act_3	$2ao_{31}$	$2ao_{32}$	$2ao_{33}$	$2ao_{34}$	.	$2ao_{3n}$	$\sum_{j=1}^n 2ao_{3j} $
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
Act_n	$2ao_{n1}$	$2ao_{n2}$	$2ao_{n3}$	.	.	$2ao_{nn}$	$\sum_{j=1}^n 2ao_{nj} $

المصدر: من إعداد الباحث.

يمكننا استخراج عدد الموافقات والمتنافرات وكذا الوضعيات بالنسبة لكل هدف من خلال الجمع العمودي لعناصر المصفوفة على النحو التالي:

$$N.2Ao_j = \sum_{i=1}^n (+)2ao_i.$$

$$N.2Do_j = \sum_{i=1}^n (-)2ao_i.$$

$$N.2Po_j = \sum_{i=1}^n (+)2ao_i + \sum_{i=1}^n |(-)2ao_i|$$

كما يمكننا أيضا تشكيل مصفوفتين أخريين بناء على مصفوفة (فاعلون X أهداف) المقيمة هما: مصفوفة التقاربات المقيمة (فاعلون X فاعلون) ومصفوفة المباعدا المقيمة (فاعلون X فاعلون)، وهما عبارتان عن مصفوفتان قطريتان متناظرتان أثر كل مصفوفة يساوي الصفر، يتم من خلالها حساب عدد التقاربات والمباعدا لكل فاعل في النظام.

هـ- مصفوفة فاعلون-أهداف ذات القيمة المرجحة:

الهدف من هذه المصفوفة هو دمج موازين القوى لكل فاعل مع قوة موقعه بالنسبة للأهداف التي تعنيه، فإذا كان وزن فاعل ما هو ضعف وزن فاعل آخر فذاك يعني أن لديه قدرة مضاعفة لتدخله في أهدافه. والتي تفيد في تحديد الأسئلة المفتاحية للاستشراف والتوصيات الاستراتيجية (Godet, 2004, p. 84).
يتم حساب عناصر هذه المصفوفة من خلال جداء شعاع موازين القوى ومصفوفة (فاعلون X أهداف) ذات القيمة أي:

3. الإحصاء والاحتمالات:

يعتبر الإحصاء والاحتمالات هو الآخر خادماً أساسياً في الاستشراف الاستراتيجي، حيث يتم الاستعانة بهما في بناء السيناريوهات وتحديد حقل الممكنات للمسارات المختلفة المستقبلية للظواهر المدروسة، وذلك من خلال رصد التوافق المختلفة بين العناصر المشكلة للنظام المدروس، ثم تقليص الارتياح وترتيب السيناريوهات ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً من خلال الاحتمالات المتوقعة للفرضيات المختلفة.

1.3 بناء الحقل المرفولوجي:

تبرز العلاقة بصورة واضحة بين الاستشراف الاستراتيجي وعلم الإحصاء خصوصا ما يتعلق منه بالاحتمالات والإحصاء الرياضي في مراحل التحليل المرفولوجي وبناء السيناريوهات المختلفة لحالة النظام المدروس في المستقبل، إذ أن استشراف الظواهر المختلفة وتصور تغيراتها المستقبلية وفق سيناريوهات متعددة وإعطاء ترتيب لها ما هي إلا توقعات لحدوث سيناريو معين دون آخر وفق قيم مختلفة لاحتمال حدوثه بناء على تفاعل معين للمتغيرات الجزئية المشكلة له.

إن عملية الاستشراف المستقبلي للظواهر المدروسة ووضع السيناريوهات المختلفة يتطلب ابتداء بناء الحقل المرفولوجي للممكّنات وهي عملية "السبر المنظم للمستقبلات الممكنة انطلاقا من دراسة كل التوافيق الناتجة عن تفكيك نظام معين" (غودي و الهمامي، صفحة 83).

إن بناء الحقل المرفولوجي يستلزم تفكيك النظام الكلي إلى أنظمة صغيرة بعد الاختيار الدقيق والتفكير المعمق لمكوناتها فتتشكل لنا السيناريوهات المختلفة بقدر توافيق التشكلات (غودي و الهمامي، صفحة 84).

فإذا كان النظام يتكون من k نظام فرعي، ولكل نظام فرعي n فرضية في حدوثه، فإن حقل الممكّنات يتشكل بجداء فرضيات النظام الفرعي كما يلي:

$$\underbrace{n * n * n * \dots * n}_{k \text{ مرة}}$$

وبتعبير آخر، يكون الحقل المرفولوجي مشكلا بالتوافيق المختلفة للعناصر المكونة للنظام كما يلي:

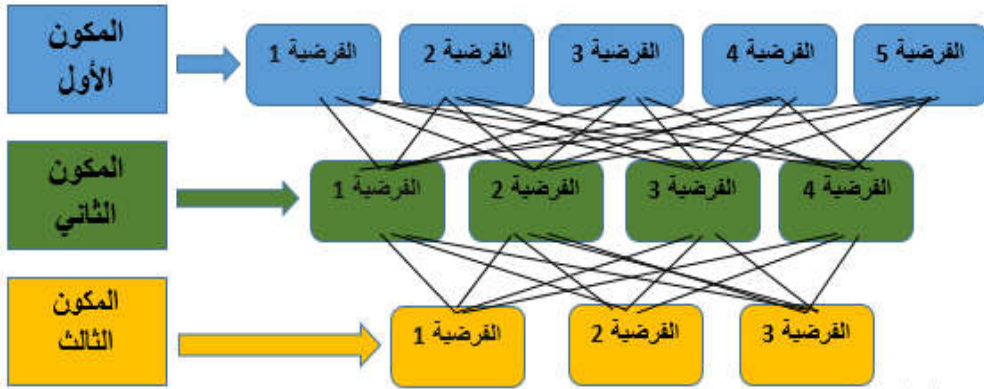
$$\underbrace{C_n^1 * C_n^1 * C_n^1 * \dots * C_n^1}_{k \text{ مرة}}$$

حيث:

$$C_n^1 = \frac{n!}{1! * (n-1)!}$$

فلو قدر أنه لنظام معين مدروس يتكون من ثلاث (03) أنظمة فرعية، حيث للنظام الفرعي الأول خمس (05) فرضيات، وللنظام الفرعي الثاني أربع (04) فرضيات ممكنة، وللنظام الفرعي الثالث ثلاث (03) فرضيات، يكون شكل الحقل المرفولوجي للممكّنات على النحو التالي:

الشكل 7: الحقل المرفولوجي للممكنات.



المصدر: من إعداد الباحث.

2.3.2.3 تقليل الحقل المرفولوجي:

تستلزم هذه المرحلة استبعاد عدد من التوليفات والترابطات المستخلصة من ربط افتراضات التطور بعضها ببعض، من خلال الاستبعاد العقلي أو جملة من التدابير المتخذة (قاللة، 2017، صفحة 149). يكون الاستبعاد لجملة من الفرضيات التي قد تكون مستحيلة الوقوع أو غير مقبولة منطقياً للانسجام مع فرضيات أخرى، وهو ما يدفع المستشرفين إلى معرفة خصائص ومسلمات الاحتمالات، بالإضافة إلى ترتيب التوليفات الاحتمالية والأحداث المستقلة والشرطية. فمجموع احتمال وقوع توليفة من توليفات الحقل المرفولوجي أو احتمال وقوع سيناريو من السيناريوهات يساوي الواحد (01) وهو ما يعبر عنه احتمالياً كما يلي:

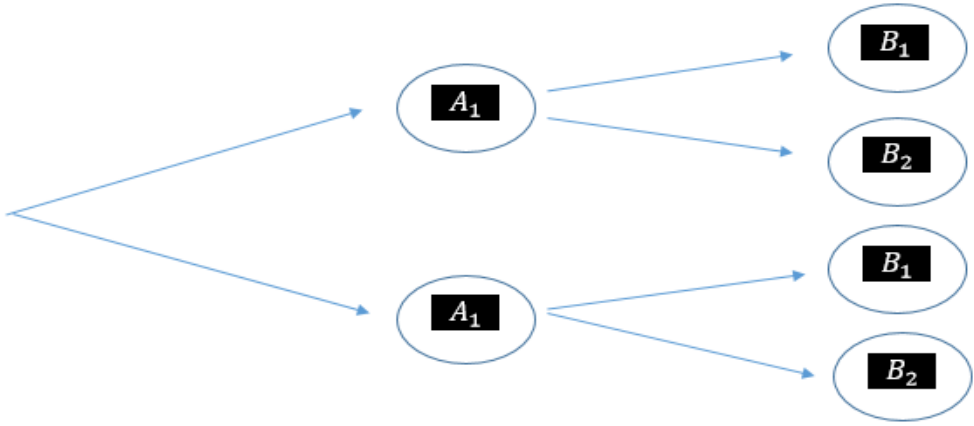
$$\sum_{i=1}^n P(X = x_i) = P(x_1) + P(x_2) + P(x_3) + \dots + P(x_n) = 1$$

حيث يمثل x_i سيناريو من سيناريوهات الحقل المرفولوجي.

كما أن احتمالية سيناريو من السيناريوهات تتراوح بين الصفر (0) وهو ما يسمى بالحادث المستحيل والواحد (1) وهو ما يسمى بالحادث الأكيد أي:

$$0 \leq P(X = x_i) \leq 1$$

فلو فرضنا أن نظاماً مدروساً ما يتشكل من مكونين، ولكل مكونة فرضيتين اثنتين، تكون الشجرة المرجحة للاحتمالات على النحو التالي:



فالسيناريو الأول مثلاً يعبر عنه احتمالياً على النحو التالي:

$$P(A_1 \cap B_1) = P(A_1) * P(B_1/A_1)$$

والسيناريو الرابع يعبر عنه احتمالياً كما يلي:

$$P(A_2 \cap B_2) = P(A_2) * P(B_2/A_2)$$

كما أننا نستخلص العلاقة الاحتمالية التالية من السيناريو الأول على النحو التالي:

$$P(A_1) = P(A_1) * P(B_1/A_1) + P(A_1) * P(B_2/A_1)$$

ومن السيناريو الرابع كما يلي:

$$P(A_2) = P(A_2) * P(B_1/A_2) + P(A_2) * P(B_2/A_2)$$

4. تحليل النتائج

إن تشكيل السيناريو من أجل عملية الاستشراف من خلال الطرق الكمية المستخدمة في ذلك

يتطلب جملة من المراحل المتسلسلة التي تستخدم بعض الأدوات الرياضية والإحصائية نذكرها وفق ما يلي:

- مرحلة التحليل الهيكلي وتحديد المتغيرات المفتاحية من خلال تشكيل مصفوفة التأثير المباشر ومصفوفة التأثير غير المباشر وما يستخلص منها من تصنيف مهم للمتغيرات المختلفة.
- مرحلة تحليل تدخلات الفاعلين والتي تستدعي جملة من التحليلات بناءً على المصفوفات المشكلة، سيما مصفوفة فاعلون-فاعلون للتأثير المباشر وغير المباشر، مصفوفة فاعلون-أهداف البسيطة، ذات القيمة، وذات القيمة المرجحة.

- مرحلة بناء الحقل المرفولوجي من خلال التوفيقات المختلفة للمكونات الفرعية المشكلة للنظام.

- مرحلة تقليص الحقل المرفولوجي من خلال الاستبعاد المنطقي والعقلي والإجرائي لجملة من السيناريوهات من خلال الاحتمالات الشرطية للفرضيات المختلفة لكل مكون فرعي في النظام المدروس.

5. خاتمة

لقد حاولنا من خلال هذه الدراسة إبراز أهمية الأدوات الرياضية و الإحصائية في عمليات الاستشراف الاستراتيجي من خلال طريقة السيناريوهات، وأن العلاقة بينهما علاقة وطيدة، وخدمة الرياضيات والإحصاء للدراسات الاستشرافية في بناء السيناريوهات أمر لا بد منه من أجل تحديد المتغيرات المفتاحية المشكلة للنظام، تحديد أدوار الفاعلين وموازن القوى المشكلة من مختلف التفاعلات الثنائية والكلية، تصور الممكنات وتوسيع الحقل المرفولوجي وعدم إهمال المسارات المتاحة للأنظمة المدروسة، ثم تقليص الحقل المرفولوجي إلى سيناريوهات كلية أساسية مبنية على الافتراضات الجزئية والاحتمالات المتوقعة في حدوثها. يمكن تقديم التوصيات التالية:

- ضرورة التوجه نحو الأعمال الاستشرافية التطبيقية وممارسة هذه التقنيات ميدانيا من أجل التحكم أكثر في تقنياتها والاستفادة من الخبرات والتجارب.
- العمل الاستشرافي تشاركي يجب إشراك الفاعلين والخبراء في تنفيذه من أجل إنجاحه.
- تعميم العمل بالاستشراف وتقنياته المختلفة -خصوصا في مجال الاقتصاد والتنمية-.

6. قائمة المراجع

1. ميشال غودي، و قيس الهمامي. الاستشراف الاستراتيجي المشاكل والمناهج. (مخبر لبيسور) الطبعة السادسة.
2. محمد سليم قلالة. التحليل المورفولوجي وبناء السيناريوهات. مجلة استشراف للدراسات المستقبلية. (العدد 2). (2017).
3. نبيل كحلوش. الدراسات المستقبلية ودورها في استشراف وإدارة الأزمات -الأزمة الوبائية لفيروس كورونا كوفيد 19 أنموذجا-. مجلة الأصالة للدراسات والبحوث، المجلد 3(العدد 6). (2021).
4. Godet, M. LA boîte à outils de la prospective stratégique.LIPSOR Working Papers. Laibrairie des arts et métiers. Paris. (5). (2004).
5. Bouzaiane, L., & Mouelhi, R. Analyse du jeu des acteurs. Université Virtuelle de Tunis. (2008).
6. Runes, R. Méthodes des prospective et d'analyse stratégique 1. Conservatoire National des Arts et Métiers. (2011-2012).