مقاربات الذكاء الاصطناعى فى الأزمات الدولية

د. أميرة تواضروس

مدرس بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية

شكلت نهاية الحرب الباردة مرحلة جديدة فى تاريخ العلاقات الدولية، اتسمت بإعادة بناء الكثير من المفاهيم التى كانت موجودة منذ قديم الأزل، ومنحها الأولوية فى الخطابات السياسية لارتباطها المباشر بالظواهر الدولية. ومن بين الكم الهائل من هذه المفاهيم، نجد مصطلح "الأزمة" الذى يعد من المصطلحات الأكثر استخداما فى عصرنا الحالى الذى يمكن وصفه بعصر الأزمات.

وإذا تأملنا الأحداث التاريخية الكبرى على مر العصور، لوجدنا أن الأزمة تتوسط المراحل المهمة فى حياة الشعوب. "فبين كل مرحلة ومرحلة جديدة، ثمة أزمة تحرك الأذهان، وتشعل الصراع، وتحفز الإبداع، وتطرق فضاءات حديثة تمهد السبيل إلى مرحلة جديدة، غالبا ما تستبطن بوادر أزمة أخرى، وتغيير مقبل آخر"(١).

مع الوقت، تزايد نمو واتساع المجتمعات فى الوقت الذى نضبت فيه الموارد المتنوعة، مما حفز سلسلة من الأزمات الداخلية والخارجية لكى تنشأ وتظهر بوضوح. من هنا، نشأت أفكار جدية من أجل دراسة وتحليل الأزمات، ومحاولة الخروج منها بأقل الخسائر، ودراسة أسباب نشوء أزمات، ومحاولة التنبؤ بها، ودراسة كيفية اتخاذ القرار فيها. وقد أثبت التاريخ –وهو خير معلم– أن الأمم والدول التى كانت تمتلك قدرة عالية على التعامل مع الأزمات بطرق علمية، مدروسة ومبتكرة، هى التى استطاعت أن تصمد أمام التقلبات والتغيرات المستمرة ومختلف المخاطر والتهديدات والتحديات.

لقد تعددت أساليب ومنهجيات دراسة الأزمات، وطرق اتخاذ قرار بشأنها، وبناء السيناريوهات المستقبلية، ومع ظهور الثورة التكنولوجية والمعلوماتية، وظهور منهجيات جديدة للتحليل والنمذجة، ودعم اتخاذ القرار، أصبحت هناك حاجة ملحة لاستخدام تلك المنهجيات الجديدة فى دراسة الأزمات السياسية واتخاذ القرار بشأنها.

فى منتصف القرن العشرين، تحديدا عام ١٩٥٠، بدأ التنظير لما يسمى بالمنهج الحاسوبى (Computational Paradigm) منهج علمى مستقل يعنى بدراسة وتحليل النظم الاجتماعية المعقدة على يد عالم الرياضيات البريطانى آلان تيورينج (Alan Turing) الذى قام باختراع ما يعرف باختبار تيورينج، طارحا تساؤلا أساسيا هو: "هل تستطيع الآلة أن تفكر؟".

قدم آلان تيورينج اختباره الشهير (Turing Test) عام ١٩٥٠ فى بحث فى أثناء عمله بجامعة مانشيستر، وكان عبارة عن إجراء حوار على شكل مجموعة من الأسئلة، يقوم أحد الأشخاص بطرحها عن طريق الكتابة لجهتين: الجهة (أ) هى عبارة عن جهاز حاسوب. أما الجهة (ب)، فهى عبارة عن إنسان. وبعد إجراء الحوارات، يتم سؤال الشخص بأن يحدد أيا من الجهتين إنسان، وأيهما جهاز حاسوب؟ يكمن الاختبار فى معرفة هل يستطيع الشخص أن يميز بين الإنسان والحاسوب من طبيعة الإجابات التى يجيب عنها فى أثناء الحوار أم لا؟(٢). كان اختبار تيورينج بمنزلة الخطوة الأولى، بل حجر الأساس لما يسمى الآن بعلم الذكاء الاصطناعى (Artificial Intelligence).

فى عام ١٩٥٠ أيضا، وضع العالم الألمانى نوربرت فاينر (Norbert Weiner) حجر الأساس للعلم السيبرانى (Cy-bernetics)، وهو العلم المعنى بدراسة وتحليل نظم الاتصالات، ومنظومة التحكم فى كل من الكائنات الحية والآلات(٣).

كان من أهم محطات تطور بحوث الذكاء الاصطناعى، مؤتمر كلية دارتموث عام ١٩٥٦ بحضور رواد باحثى الذكاء الاصطناعى، مثل جون مكارثى، ومارفن مينسكاى، وألين نويل، وهربرت سيمون الذى أسس مختبرات الذكاء الاصطناعى فى معهد ماساشوستس للتكنولوجيا. وقام سيمون، مثلا، بتوقع أن الآلات ستكون قادرة فى غضون ٢٠ عاما على القيام بأى عمل يمكن أن يقوم به الإنسان. كما توقع مينسكاى أنه فى غضون جيل واحد، سوف يتم حل مشكلة نشأة الذكاء الاصطناعى بشكل كبير.

فى عام ١٩٦٦، قدم العالم الألمانى فون نويمان (Von Neumann) نظرية الآلات ذاتية التحكم، وإعادة التوليد (Self-Reproducing Automata)، والتى قام فيها بمقارنة تكوين أجهزة الحاسوب مع تكوين الجهاز العصبى بجسم الإنسان. لا تكتفى الآلة التى قدمها فون نويمان فقط بالقدرة على التفكير والتحكم الذاتى، بل تستطيع أيضا إعادة تركيب أجزائها لتصنع منها آلة جديدة تشبهها تماما، وبالتالى تعيد تصنيع نفسها مرة أخرى(٤).

فى عام ١٩٦٧، قدم العالم الأمريكى مينسكى (Minsky) دراسة أخرى تنبأ فيها بأنه خلال جيل واحد من تاريخه، سيتم

انتشار توليد الذكاء اصطناعيا. ولاحقا، عام ١٩٨٠، قام الفيلسوف جون سيرل (John Searle) بإجراء تجارب كثيرة على التفكير البشرى عرفت باسم المثل الصينى (Chinese Parable)، اكتشف فيها الطريقة التى يتعرف بها الإنسان على معنى الأشياء والرموز من حوله(٥).

فى عام ١٩٩٢، اخترع العالم الأمريكى جون هولاند (John Holland)الخوارزميات الجينية (Genetic Algorithms)، والبرمجة الجينية (Genetic Programing)، مستخدما قوانين التطور الطبيعى -خاصة قانون البقاء للأنسب (Sur-vival for the Fittest)- فى إنشاء برامج حاسب آلى تستخدم خوارزميات رياضية تقوم على فكرة البحث فى مجال واسع جدا لإيجاد أنسب الحلول. وبتطبيق مبدأ البقاء للأنسب، يقوم النظام باستبعاد الحلول غير المناسبة، والإبقاء على أنسب الحلول وتطويرها. من هنا، بدأ إنشاء برامج حاسب آلى تستطيع أن تطور نفسها وتتطور بطريقة تشبه التطور الطبيعى الذى يحدث فى الظواهر الطبيعية، وبالتالى يمكن استخدامه ببراعة لمحاكاة الظواهر الاجتماعية، وإيجاد أنسب الحلول لها، بل وتطوير تلك الحلول مع تطور الظاهرة نفسها. لقد مثّل اختراع البرمجة الجينية طفرة وقفزة كبريين ومحطة فارقة فى مجال النمذجة الحاسوبية بشكل عام، ونماذج المحاكاة بشكل خاص(٦).

أعقب ذلك ظهور ما سمى النماذج القائمة على الفرد (In-dividual-Based Models) على يد عالمى الأحياء جيمز هايفنر، وتوماس كريست (Haefner& Crist) عام ١٩٩٤. تقوم فكرة تلك النماذج على محاكاة قواعد الحركة والتواصل بين أفراد النمل فى مجتمع خاص بهم لمعرفة وتقييم استراتيجياتهم فى الحصول على الطعام، وبالتالى البقاء(٧). نجح العالمان فى القيام ببرمجة الحاسوب بقواعد الحركة والتواصل التى تشبه ما يتم فى الواقع. وأظهرت نماذج المحاكاة، عند تنفيذها باستخدام الحاسوب، أنماطا من السلوك تشبه الأنماط التى تنشأ فى المجتمع الحقيقى.

من هنا، تطورت الفكرة لاستخدام نماذج المحاكاة القائمة على الفرد لمحاكاة السلوك البشرى أيضا باستخدام القواعد الأساسية للسلوك البشرى، وذلك بغرض إعادة إنشاء وتكوين الظواهر الاجتماعية اصطناعيا، وفهم كيفية نشوئها وارتقائها، ثم التنبؤ بها إن أمكن.

تتمثل مشكلة الدراسة فى كيفية تطويع تقنيات الذكاء الاصطناعى، والنظم الخبيرة لاستخدامها فى نمذجة الأزمات السياسية الدولية على الحاسوب، ومحاكاة سير الأحداث بها، وإعداد سيناريوهات اتخاذ القرار، والخروج بالقرار الأفضل وفقا للبيانات والمعلومات المتاحة. أما أهميتها، فتكمن فى نقطتين رئيسيتين هما:

- تقدم تعريفا موسعا بأحدث ما توصل إليه العلم فى مجالات الذكاء الاصطناعى والبرمجيات للتعامل مع الأزمات السياسية الدولية.

- تقدم نموذجا نظريا (Theoretical Model) مقترحا لاستخدام النظم الخبيرة فى دراسة أزمة سياسية خارجية متعددة الأجناب وتوليد كل السيناريوهات المتوقعة لإدارتها، وإظهار أفضل البدائل، بناء على معطيات الموقف العام.

ولكى تجيب الدراسة عن تساؤلها الرئيسى المتمثل فى: كيف يمكن تطويع تقنيات الذكاء الاصطناعى، والنظم الخبيرة لاستخدامها فى نمذجة الأزمات السياسية الدولية على الحاسوب؟، تم المزج بين مجموعة من المناهج البحثية، هى:

- المنهج الوصفى: لدراسة وتصنيف جميع التقنيات الحديثة فى مجال الذكاء الاصطناعى واستنتاج أيها أنسب لأن تستخدم فى مجال الأزمات السياسية، واتخاذ القرار.

- منهج تحليل النظم: لدراسة منظومة الأزمة السياسية، وكيفية اتخاذ القرار بشأنها، وتحديدا ما هى المدخلات (المعلومات) التى يحتاج إليها صانع القرار، وقواعد وديناميات اتخاذ القرار، وكيفية الوصول للمخرجات (القرار) باستخدام المدخلات المتاحة.

- منهج النمذجة الحاسوبية (Computational Mod-eling): لبناء نموذج عام لاتخاذ القرار فى أزمة سياسية خارجية متعددة الأجناب.

أولا- مفهوم الأزمة السياسية:

استعير مصطلح "الأزمة" (Crisis) من التراث الطبى اليونانى، حيث كان يقصد به التغيرات المفاجئة والسريعة التى تطرأ على حالة المريض، والتى تقوده إما للشفاء التام أو للتدهور، ثم الوفاة. وفى القرن السابع عشر، تم استخدام مصطلح "الأزمة" فى أوروبا لأول مرة فى المجال السياسى للدلالة على حدة التوتر الذى ساد العلاقات بين رجال الدولة والكنيسة.

بالرغم من قدم المصطلح، فإن أول تأصيل علمى له كان فى ستينيات القرن العشرين. ولعل أبرز وأهم تنظير لمفهوم الأزمة بشكل علمى كان فى عام ١٩٦١على يد ماك-كليلاند (McClel-land 1961) فى كتابه (The Achieving Society)(٨).

عرَّف ماك-كليلاند الأزمة السياسية الدولية بأنها تغير فى الموقف العام ناتج عن تغير فى الأفعال وردود الأفعال بين أطراف متنافسة، مما يؤثر فى النظام السياسى الدولى(٩). كما انتقد أيضا النظريات التقليدية فى العلوم السياسية، والتى تنتهج منهج القوة فى دراسة الأزمات، وادعى بأن الطبيعة المعقدة للأزمات فى المجتمعات الحديثة -مجتمعات المعلومات- تقتضى منهجا جديدا يقوم على التفاعل والتكامل بين مختلف الجوانب والقدرات، وأدخل المنهج المنظومى (Systemic Approach) فى دراسة الأزمة، أى دراستها فى سياق الموقف العام الذى نشأت فيه، وأيضا من خلال دراسة منظومة العلاقات والتفاعلات بين مختلف الأطراف التى تحكم ذلك الموقف(١٠).

فى عام ١٩٦٢ -وقت الأزمة الكوبية- حيث أصبح النزاع وشيكا بين الاتحاد السوفيتى والولايات المتحدة الأمريكية،

استخدم روبرت ماكنمار –وزير الدفاع الأمريكى فى فترة الحرب العالمية الثانية– عبارة أنه لم يعد بعد الآن مجال للحديث عن الاستراتيجية، وإنما عن إدارة الأزمة.

فى عام ١٩٦٣، عرَّف هيرمان (Charles Hermann) الأزمة بأنها موقف يهدد أهم وأخطر أهداف الوحدة السياسية، كما يحدد الوقت المتاح للتفكير والتخطيط والتصرف من أجل تغيير النتائج المترتبة على الموقف، والتخفيف من حدته، أو التقليل من الخسائر المترتبة عليه(١١). ثم فى عام ١٩٦٩، استخدم هيرمان المنهج المنظومى لكليلاند، ولكن من خلال عدّ الأزمة بمنزلة المتغير المستقل ويبحث تأثيرها فى منظومة التفاعلات داخل المجتمع من ناحية، وصناعة القرار من ناحية أخرى(١٢). وتمثل نظريات ماك–كليلاند وهيرمان الأساس الذى بنيت عليه أغلب الدراسات والنظريات التى شهدها العالم فى مجال الأزمات.

أيضا فى ١٩٦٩، بنى إدوارد (Edwards 1969)نموذجا وصفيا أو نظرية للأزمات الدولية، وذلك بالاستفادة من –والتطبيق على– أزمتين دوليتين كبريين فى ذلك الوقت، هما أزمة الصواريخ الكوبية، وأزمة برلين(١٣).

يمكن تعريف الأزمة من منظور سياسى خارجى (دولى) بأنها تحد ظاهر، أو رد فعل بين طرفين، أو عدة أطراف، حاول كل منهم تحويل مجرى الأحداث لمصلحته كما عرفها ألستاربوخان(١٤). كذلك، تعرّفها كورال بيل بأنها ارتفاع الصراعات إلى مستوى يهدد بتغيير طبيعة العلاقات الدولية بين الدول(١٥). ويشير روبرت نورث إلى أن الأزمة الدولية هى عبارة عن تصعيد حاد للفعل ورد الفعل، أى هى عملية انشقاق تحدث تغييرات فى مستوى الفعالية بين الدول، وتؤدى إلى إذكاء درجة التهديد والإكراه. ويشير نورث إلى أن الأزمات غالبا ما تسبق الحروب، ولكن لا تؤدى كلها الى حروب، إذ تسوى سلميا، أو تجمد، أو تهدأ. بيد أنه يمكن دراستها على أساس اشتراك دولتين أو أكثر فى المواجهة نفسها(١٦). كما يعرِّفها جون سبانير بأنها موقف تطالب فيه دولة ما بتغيير الوضع القائم، وهو الأمر الذى تقاومه دول أخرى، مما ينشأ عنه درجة عالية من احتمال اندلاع الحرب(١٧).

حدد عمر جوسكل أربعة عناصر رئيسية تشترك فيها جميع الأزمات الدولية، هى(١٨):

– ارتفاع ملحوظ فى أنشطة القوات المسلحة، خاصة فى حالة وجود برامج لإدارة الأزمة.

– أحداث غير متوقعة على الصعيدين المحلى والدولى يصعب التنبؤ بها، حيث إن من خصائص الأزمة الرئيسية عنصر المفاجأة، وعدم التوقع.

– على صانع القرار أن يتخذ قرارا على وجه السرعة فى هذه الأحداث غير المتوقعة والتغيرات المفاجئة.

– قد تهدد المصالح الحقيقية أو المتوقعة للدولة.

بمراجعة الأدبيات الألمانية، نجد أن الأزمة السياسية الخارجية (الأزمة الدولية) هى تلك المتعلقة بمظاهر الصراع الدولى، والنزاع بين الدول، وترتبط أيضا بعنصر التهديد للمصالح الدولية والأمن القومى للدول. وتعد الأزمة الدولية فى الأدبيات الألمانية هى موقف تسود فيه حالة "اللا–حرب"، و"اللا–سلم"(١٩).

تتبنى الدراسة مفهوما للأزمة السياسية الدولية يأخذ فى الحسبان ما جاء بالأدبيات ولا يفصلها عن السياق العام الذى نشأت فيه، وهو موقف عام تتجه فيه العلاقات بين دولتين أو أكثر نحو التصعيد، نتيجة لتعارض قائم بينها فى المصالح والأهداف، أو نتيجة لإقدام أحد الأطراف على القيام بعمل يمثل تهديدا لمصالح الطرف الآخر وقيمه الحيوية، مما يستلزم تحركا مضادا وسريعا للحفاظ على تلك المصالح، مستخدما فى ذلك جميع وسائل الضغط بمستوياتها المختلفة، سواء كانت سياسية، أو اقتصادية، أو حتى عسكرية، فى سياق بيئة دولية تؤثر فى مسار الأحداث فى ذلك الموقف وتتأثر بنتائجه.

ثانيا– مناهج دراسة الأزمات السياسية:

بمراجعة الأدبيات فى مجال الأزمات السياسية بصفة عامة، والأزمات الدولية بصفة خاصة، نجد أن هناك أربعة مناهج، أو مدارس، لدراسة الأزمة السياسية، هى:

أ– منهج مفاهيمى وتنظيرى: يسعى لوضع إطار مفاهيمى يحدد مفهوم الأزمة من نواحٍ مختلفة، حسب المجال الذى تحدث فيه، وتعريفا بخصائصها، ومراحل تطورها، والأسباب التى أدت الى نشوء، وارتقاء، وتفاقم الأزمة وتصاعدها. ولعل أول من أسس هذه المدرسة هو ماك–كليلاند، وقد تم ذكر الكثير من العلماء المؤسسين لهذا المنهج فى المبحث الأول(٢٠).

ب– منهج سلوكى: يهتم بدراسة سلوك كل من صانعى القرار والأطراف الفاعلة الأخرى فى أثناء الأزمة. وقد تناولت الدراسات التى تبنت ذلك المنهج التصورات والأبعاد الشخصية والمعرفية لصناع القرار وقت الأزمات، والبدائل المتاحة أمامهم، والتأثيرات المادية التى تحدثها الأزمة فى القادة، والعملية التى يتم من خلالها صنع واتخاذ القرار فى أثناء الأزمة السياسية. لعل من أبرز المشاريع البحثية فى هذا المجال مشروع "سلوك الأزمات الدولية" (International Crisis Behavior (ICB) Project)، الذى قام على دراسة وتحليل عدد ٤٧٦ أزمة دولية يشترك فيها ١٠٥٢ فاعلا دوليا –كلا منهم له سياساته الخارجية واستراتيجياته وأولوياته– على مستوى العالم منذ عام ١٩١٨ وحتى عام ٢٠١٥(٢١). ركز هذا التحليل على الدول الفاعلة المشتركة فى الأزمة وخصائصها، وعلى كل من النظام المحلى والإقليمى والدولى الذى نشأت فيه الأزمة، والدور الذى لعبته العناصر الخارجية الأخرى فى إدارة الأزمة، مثل المؤسسات الدولية والقوى الكبرى فى النظام العالمى وقتها، والتى لا تشترك كطرف رئيسى فى الأزمة.

ج– منهج إدارة وتسوية الأزمات: ويقوم على هدفين، أحدهما وصفى (كيف يجب تسوية النزاع)، والآخر تصورى

(كيف يمكن تسوية النزاع). كذلك، يهتم هذا المنهج بدراسة دور المعلومات فى إدارة الأزمة السياسية. وقد أجمع مؤيدو هذه المدرسة على أن الشخص الذى يتولى إدارة الأزمة لابد أن تتوافر له معلومات ومعرفة كافيتين بأسباب الأزمة، وتوقيت حدوثها، وكيفية تهميشها، أو تقليص آثارها. لعل أبرز النماذج المؤسسة لهذا المنهج هى: تانتر (١٩٧٥)(٢٢)، وكوبرمان (١٩٧٥)(٢٣)، وبلومفيلد، وبيتى (١٩٧١)(٢٤)، وشابيرو، وجيلبرت(١٩٧٥)(٢٥)، وشابيرو، وكامنجز(١٩٧٦)(٢٦).

د- منهج التوقع (Forecasting): انقسم العلماء حول إمكانية توقع الأزمات السياسية بين مؤيد ومعارض. لكن فى النهاية، أصبح لدينا مدرسة كبيرة معنية بوضع نظريات للتوقع وعمل تطبيقات -إحصائية أحيانا- عليها. لعل دراسة يانش (١٩٦٧) كانت من أولى الدراسات التى تناولت بعض الطرق التى أصبحت الآن من الطرق البديهية فى توقع الأزمات السياسية، منها: تقنية ديلفى (Delphi Technique)، تحليل السلاسل الزمنية (Time Series Analysis)، ونظرية النظم (Sys-tem Theory)، ونظريات القرار (Decision The-ory)(٢٧)، ثم جاءت دراسة آيرس (١٩٦٩) التى قدمت طرقا أخرى، مثل: استقراء الاتجاه (Trend Extrapolation)، ونماذج الاستدلال (Heuristic Models)، والتحليل المورفولوجى (Morphological Analysis)(٢٨)، ثم ناقشت دراسة نازلى شكرى (١٩٧٣) استخدام النماذج الرياضية القياسية (Econometric Models)فى التوقع أيضا(٢٩)، والتى قام باستخدامها تطبيقيا فرانكو وباحثون (١٩٧٤) عن طريق بناء نموذج رياضى يرى كلا من القدرة الاقتصادية، والقدرة العسكرية، والاستقرار الداخلى، والتجارة الخارجية، والتحزبات الدولية كخمسة متغيرات مستقلة، يتم على أساسها توقع الصراعات الدولية لعدد ٢٦ دولة أوروبية بين عامى ١٩٧١ و١٩٩٠(٣٠). بالرغم من نجاح هذه النماذج الرياضية بنسبة كبيرة عند تطبيقها على بيانات قديمة فى توقع الأزمات السياسية الدولية التى حدثت بالفعل، فإنها لم تستطع أن تتنبأ بالأزمات المستقبلية، وذلك لأنها تفتقد مبدأ السيناريوهات المستقبلية (What-If Scenarios).

هـ- المنهج المنظومى: يتبنى أنصار هذا المنهج فكرة أنه من أجل فهم ظاهرة ما، ومعرفة أسبابها، والديناميكيات الخاصة بها لابد من دراسة المنظومة التى نشأت عنها تلك الظاهرة ككل. وبالتالى لدراسة الأزمات السياسية، لابد من دراسة جميع عناصر المنظومة السياسية. ولدراسة الأزمات السياسية الدولية، بصفة خاصة، ينبغى أن نأخذ فى الحسبان النظام الدولى ككل، كما تم ذكره فى المبحث الأول. فماك-كليلاند كان من أوائل الباحثين الذى ادعى بأن الطبيعة المعقدة للأزمات فى المجتمعات الحديثة -مجتمعات المعلومات- تقتضى منهجا جديدا يقوم على التفاعل والتكامل بين مختلف الجوانب والقدرات. وقد أدخل ماك-كليلاند المنهج المنظومى (Systemic Approach) فى دراسة الأزمة، أى دراستها فى سياق الموقف العام الذى نشأت فيه، ومن خلال دراسة منظومة العلاقات والتفاعلات بين مختلف الأطراف التى تحكم ذلك الموقف، ثم فى عام ١٩٨٨ استخدم المنهج المنظومى فى نمذجة عمليات حل الأزمات السياسية وبناء السلام(٣١).

إن فكرة استخدام المبادئ العامة والقواعد المنظمة للنظرية العامة للنظم (General Systems Theory) فى دراسة منظومة العلاقات الدولية والأزمات السياسية فتحت المجال أمام التكنولوجيا الحديثة والنمذجة الحاسوبية لتأخذ سبيلها كأداة لدراسة الأزمات السياسية المعقدة ذات الجوانب المتعددة، والعلاقات المتشابكة، وهو ما تتبناه هذه الدراسة.

لعل من أولى الدراسات التى استخدمت النمذجة الحاسوبية كأداة لتطبيق المنهج المنظومى فى دراسة العلاقات الدولية بصفة عامة، والأزمات السياسية الدولية بصفة خاصة، هى تلك الدراسة التى أجراها ريتشارد ستول (١٩٩٢) الذى قدَّم نموذج محاكاة باستخدام الحاسب الآلى لدراسة توازن القوى فى العلاقات الدولية، ودورها فى إدارة الأزمات السياسية الدولية، وكيفية إحداث توازن على الصعيد الدولى(٣٢).

ثالثا- منهج النمذجة الحاسوبية أو المنهج الحاسوبى:

إن الفلسفة الأساسية وراء استخدام منهج النمذجة الحاسوبية -أو المنهج الحاسوبى (Computational Par-adigm) هى أن الظواهر الاجتماعية شديدة التعقيد لدرجة أنه يستحيل اختزالها لمجموعة من المعادلات الرياضية البحت كما هو الحال فى العلوم الطبيعية. لفهم الظواهر الاجتماعية عامة، والسلوكية خاصة، لابد من وجود أداة لمحاكاة المنظومة الاجتماعية (Social Simulation)التى أفرزت تلك الظواهر، ومعرفة كيف نشأت الظاهرة الاجتماعية، محل الدراسة، من ديناميكيات الحركة والتفاعل داخل تلك المنظومة (Bottom-Up Approach).

تمتلك أجهزة الحاسوب القدرة على تخزين كم كبير جدا من البيانات والمعلومات. كذلك، يشبه تكوين الحاسوب تكوين الجهاز العصبى لجسم الإنسان ودوائره الكهربية، كما أثبتت الدراسات فى مجال الذكاء الاصطناعى -كما سبق أن تحدثنا- أنه يمكن برمجة الحاسوب ليحاكى الطريقة التى يتفاعل بها البشر، إذا تم تحديد قواعد السلوك البشرى بدقة من خلال علم النفس، والاجتماع، والعلوم السلوكية والعصبية والإدراكية. وبالتالى، برز استخدام نماذج المحاكاة الحاسوبية (Computer Simula-tion Models) فى دراسة وتحليل الظواهر الاجتماعية.

نستطيع إجمالا القول إن المنهج الحاسوبى يتميز بالمزايا الآتية(٣٣):

أ- لا يستخدم المنهج الحاسوبى فقط للتغلب على محدودية المنهج الرياضى فى تمثيل الظواهر الاجتماعية شديدة التعقيد، بل يستخدم للتغلب أيضا على محدودية المناهج الاجتماعية التنظيرية حيث تفتقد النظريات الاجتماعية القدرة على إجراء تجارب معملية كالعلوم الطبيعية، وذلك لخطورة وحساسية التعامل مع الظواهر الاجتماعية، حيث إن التجارب ستجرى على البشر مباشرة، وهو غير مسموح أخلاقيا، وغير معلوم العواقب. أيضا

التجارب الاجتماعية مكلفة جدا، لأنها أحيانا تحتاج إلى سنوات، بل وأجيال من المراقبة، حتى نستطيع التوصل إلى نتائجها. يقدم منهج النمذجة الحاسوبية باستخدام نماذج المحاكاة أداة تجريب لا تتطلب التكلفة البشرية والمادية التى تتطلبها التجارب الميدانية.

ب- إن نماذج المحاكاة الحاسوبية هى الأكثر ملاءمة لتمثيل العلاقات غير الخطية للسلوك البشرى (Non-linearity of behavior)، حيث تقوم تلك النماذج على فكرة محاكاة الفرد، مع عدم وجود تحكم مركزى للنظام.

ج- يمكن تطبيق نماذج المحاكاة على أكثر من نطاق ومستوى، حسب حجم ونطاق الظاهرة المراد دراستها.

د- تستطيع نماذج المحاكاة أن تختبر العلاقات بين السلوك على مستوى الفرد، أو المستوى الجزئى (Micro Level) والظواهر الناشئة على مستوى المجتمع، أو المستوى الكلى (Macro Level).

هـ- من خلال القدرة الحسابية الهائلة تستطيع نماذج المحاكاة الحاسوبية أن تولد عددا كبيرا من المفردات وتنفذ عددا هائلا من الأوامر، وبالتالى يمكنها صناعة وتوليد مجتمع اصطناعى يحاكى ما يحدث من تشابكات وعلاقات لا-خطية بين الأفراد عبر الزمن فى وقت قصير جدا مقارنة بالأجيال التى قد يتطلبها تحقيق ذلك على أرض الواقع.

و- أخيرا، لا تكتفى نماذج المحاكاة بدراسة حالات الثبات والاستقرار (State of Equilibrium)كما هو الحال فى المنهج الرياضي، إنما تقوم بالأساس على دراسة الحالات الانتقالية (Transition States) لأية منظومة، وكيفية الوصول من خلال تلك الحالات الانتقالية إلى حالة الاستقرار والثبات إن أمكن ذلك، وهو ما يمثل اهتمام العلوم الاجتماعية.

أنواع النماذج الحاسوبية التى استخدمت لدراسة الظواهر الاجتماعية(٣٤):

١-نماذج حاسوبية قائمة على نماذج رياضية سابقة:

أ- نماذج ديناميات النظام (System Dynamics Model)، تقوم تلك النماذج على فكرة استخدام معادلات تفاضلية لحساب معدل التغيير الذى يحدث فى المنظومة مع مرور الوقت، ويكون تركيز تلك النماذج على المستوى الكلى للمنظومة، والتغيير الذى يعتريها ككل عبر الزمن.

ب- نماذج محاكاة تحليلية (Micro-analytic Simulation Models MSM)، تقوم تلك النماذج على استخدام متسلسلة ماركوف (Markov Chain)الرياضية، ويكون التركيز فيها على المستوى الجزئى، أو مستوى المفردة، والتغيير الذى يعتريها عبر الزمن.

٢- نماذج الخلايا ذاتية التحكم (Cellular Automata Models):

قدم العالم الفيزيائى ستيفن وولفرام (١٩٨٢) فكرة نماذج الخلايا ذاتية التحكم، وهى عبارة عن عدد من الخلايا (cells) المتجاورة على شكل شبكة، أو نمط مكانى منتظم (regular spatial pattern)، ولكل خلية أن تأخذ حالة واحدة فقط فى الوحدة الزمنية من عدد محدد من الحالات المتاحة لها (على سبيل المثال مدخن أو غير مدخن، متعلم أو أمى ... إلخ). كما يوجد عدد من القواعد البسيطة التى تحكم التفاعل بين الخلايا، وبالتالى التى تحكم تغيير حالة كل خلية مع الزمن، بناء على التفاعل مع الخلايا الأخرى(٣٥).

إن الفلسفة الرئيسية من وراء استخدام نماذج الخلايا ذاتية التحكم هى أن يتم استيعاب كيفية نشوء تطور أو تغير فى المنظومة ككل، نتيجة تغيرات طفيفة فى مفرداتها، أو الوحدات المكونة لها مع مرور الزمن.

٣- نماذج الشبكات الاجتماعية (Social Networks Models):

تقوم فكرة نماذج الشبكات الاجتماعية على دراسة منظومة العلاقات والتفاعلات بين مفردات المجتمع. وينصب اهتمام تلك النماذج على البناء أو هيكل تلك العلاقات وليس على خصائص المفردات ذاتها على عكس بقية النماذج. كانت الإرهاصات الأولى لنماذج الشبكات الاجتماعية على يد عالم النفس الأمريكى جاكوب مورينو عام ١٩٣٤ الذى قام برسم أول شبكة للعلاقات بين الأفراد الذين كانوا يخضعون لجلسات العلاج الجماعى، وكان أول من أدخل فكرة رسم منظومة العلاقات والتفاعلات على شكل شبكى(٣٦).

لكن أول استخدام فعلى لنماذج مبنية على أساس الشبكات الاجتماعية كان فى عام ١٩٥٤ على يد العالم الأنثروبولوجى الإنجليزى جون بارنيس الذى صمم نموذجا للشبكات الاجتماعية مبنيا على نتاج عمل ميدانى لمدة عامين فى إحدى مدن النرويج(٣٧).

٤- نماذج الذكاء الاصطناعى والنظم الخبيرة (Artificial Intelligence Models) (Expert Systems):

تقوم فكرة الذكاء الاصطناعى على استخدام الحاسوب كنموذج مصغر للعمليات العقلية التى تدور بمخ الإنسان، بهدف عمل آلات لها القدرة على أن تسلك سلوكا يتصف بـ "الذكاء". وتم تعريف الذكاء فى هذا النطاق بأنه القدرة على التعامل مع المواقف الجديدة، وحل المشكلات، والإجابة عن التساؤلات المختلفة فى مجال معرفى معين، وعمل الخطط، وغيرها من الأنشطة العقلية التى يمتلك الإنسان القدرة على القيام بها تلقائيا(٣٨). بناء على هذا التعريف، تتضمن نماذج الذكاء الاصطناعى تلك الطرق التى تمكِّن الآلات من أن تسلك سلوكا يتسم بالذكاء بمحاكاة سلوك الإنسان فى المواقف المعقدة.

بالرغم من حداثة هذا المجال، فإنه مبنى على عدد من العلوم الأخرى القديمة جدا، يأتى على رأسها: علم النفس، وعلم الأحياء، والفلسفة والمنطق، وعلم اللغويات. لكن أول من استخدم مصطلح الذكاء الاصطناعى كان العالم الأمريكى جون ماكارثى

المختص فى علوم الحاسوب والعلوم الإدراكية، وذلك فى عام ١٩٥٦. أعقبه العالمان نويل وسايمون اللذان قاما بإنشاء أول نموذج ذكاء اصطناعى يقوم بحل المشكلات فى المواقف العامة باستخدام قوانين المنطق (General Problem Solving Model GPS Model)(٣٩).

باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى، وتطورها عبر الزمن، ظهر فرع جديد من فروع الذكاء الاصطناعى سمى النظم الخبيرة، والتى صممت لكى تحاكى سلوك خبير فى أحد المجالات، مثل الطب أو الجيولوجيا فى العلوم الطبيعية، وعلم النفس والعلوم السياسية والاجتماعية فى العلوم الإنسانية. تقوم النظم الخبيرة على استخدام إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعى المبنية على استخدام القواعد والقوانين (Rule-Based Systems)، أى أنها تقوم على تزويد الحاسوب بجميع المعلومات اللازمة، والقواعد أو القوانين التى يستخدمها خبير فى أحد المجالات لكى يصل إلى استنتاجات، بناء على مجموعة الحقائق المعطاه له.

النمذجة القائمة على العناصر الفاعلة Agent-Based Modeling:

إن أحدث أنواع نماذج الذكاء الاصطناعى هى ما أطلق عليها نماذج العميل (Agent-Based Models - ABM)، أو النماذج القائمة على العناصر الفاعلة، وهى عبارة عن نماذج محاكاة مبنية باستخدام برمجة مجموعة من العناصر الفاعلة أو العملاء (Agents)لكى يقوموا بمحاكاة أفراد فاعلين فى مجتمع ما. تتم برمجة تلك العملاء لكى يسلكوا بطريقة ما تشبه الطريقة التى يسلكها الإنسان بالقواعد المنطقية نفسها التى يتخذها الإنسان عند القرار باستخدامها، ويتفاعلوا مع بعضهم بعضا فى إطار بيئة معينة داخل نظام المحاكاة (Simulation System).

تتسم نماذج العميل بمجموعة من السمات الأساسية تتلخص فيما يأتى:

أ- عدم التجانس (Heterogeneity): تتكون نماذج العميل من مجوعة غير متجانسة، وغير متماثلة من العناصر أو العملاء، أى أنها تأخذ فى الحسبان الفروق الفردية بين البشر، وتحاكيها من خلال توليد مجموعة من العملاء يختلفون عن بعضهم بعضا فى الصفات، وطرق التفكير، واتخاذ القرار(٤٠).

ب- الاستقلالية (Autonomy): لا يوجد تحكم مركزى على النموذج أو المنظومة ككل، بل يتخذ كل عميل القرار الخاص به بناء على المعلومات المتاحة له، وخبراته، والقواعد المنظمة لاتخاذ القرار الخاصة به(٤١).

ج- فضاء صريح (Explicit Space): تدور الأحداث بداخل النموذج داخل فضاء صريح يمثل بيئة النظام (System Environment)، قد تمثل تلك البيئة مساحة من الأرض، أو شبكات التواصل الاجتماعى، أو مجموعة من الدول المحيطة، أو غيرها من الأمثلة بحسب المنظومة المراد محاكاتها.

د- محلية التفاعلات (Local Interactions): يتفاعل كل عميل مع مجموعة محدودة من العملاء، والتى تمثل جيرانه، أو شبكته الاجتماعية داخل المنظومة(٤٢).

هـ- محدودية العقلانية (Bounded Rationality): تحاكى العملاء البشر فى اتخاذ القرار بطريقة عقلانية، لكن تلك العقلانية محدودة أو مقيدة، وذلك بسبب محدودية المعلومات المتاحة لهم، ومحدودية القدرة الحسابية الخاصة بهم(٤٣).

و- الاعتمادية المتبادلة (Interdependence): كل عميل داخل المنظومة يؤثر فى -ويتأثر بـ- بقية العملاء، وبالتالى يعتمد فى اتخاذ القرار على سلوك الآخرين المحيطين به فى بيئته الخاصة.

لكن هذا لا ينفى أن هناك مجموعة من القيود والمحددات لاستخدام منهج النمذجة الحاسوبية بوجه عام تتلخص فيما يأتى(٤٤):

أ- محدودية الموارد (Resource Limitation): تتطلب أغلب نماذج المحاكاة قدرات حاسوبية عالية جدا، لأنه كلما زادت الظاهرة المحاكاة فى التعقيد، تطلب ذلك زيادة التنوع فى العناصر الفاعلة فى النظام، وكلما كانت العلاقات أكثر تشابكا وغير خطية أو غير مباشرة، زاد احتياج الباحث إلى أجهزة حاسوب مرتفعة القدرات الحسابية وتطلب ذلك أيضا وقتا أطول.

ب- محدودية درجة التعقيد (Complexity Limitation): ان النظم الاجتماعية الحقيقية شديدة التعقيد، لدرجة أنه من شدة تعقيدها يصعب فهمها. فإذا أردنا محاكاة الظاهرة الاجتماعية، فلابد أن نتخذ قرارا باختيار مستوى التعقيد المناسب الذى يوازن بين الاقتراب من الواقع المراد محاكاته وتبسيط النموذج لكى نستطيع تحليله وفهمه.

ج- محدودية التنظير (Conceptual Limitation): تعانى النمذجة الحاسوبية عدم وجود نظريات جاهزة يتم الاعتماد عليها عند عمل نموذج محاكاة لمنظومة معينة. فلا يمكن أن نعد النمذجة الحاسوبية علما أو فنا، بل هى عبارة عن الاثنين معا. كذلك تعانى النمذجة الحاسوبية مشكلة أخرى هى مشكلة مصداقية النموذج (Model Validation)، أى إلى أى حد نستطيع أن نجزم بأن النموذج المصمم يحاكى بالفعل الظاهرة المراد دراستها، وبالتالى إلى أى مدى يمكن الاعتماد على مخرجات النموذج لتفسير الظواهر على أرض الواقع، أو للتنبؤ بها؟

رأى الباحثة:

مما سبق، نستطيع أن نستخلص أن منهج النمذجة الحاسوبية هو أنسب المناهج البحثية للتعامل مع الظواهر الاجتماعية شديدة التعقيد، والتى تتكون من مجموعة غير متجانسة من العناصر الفاعلة، والتى تتفاعل فى بيئة معينة يخضع كل منها لمقاييسه الخاصة فى اتخاذ القرار،

ويؤثر فى -ويتأثر بـ- قرارات الآخرين، كما يؤثر فى -ويتأثر بـ- البيئة المحيطة به. لذلك، سيتم استخدام تقنيات الذكاء

الاصطناعى والنظم الخبيرة، خاصة نماذج العناصر الفاعلة (نماذج العميل) فى هذا البحث لتقديم نموذج لدعم متخذ القرار بأزمة سياسية دولية متعددة الأجناب.

مجالات استخدام النمذجة الحاسوبية فى مجال العلاقات الدولية والأزمات السياسية:

يستخدم منهج النمذجة الحاسوبية -بمختلف أنواع النماذج المذكورة فى المبحث السابق- بكثرة فى مجال العلوم الاجتماعية على وجه العموم، والعلوم السياسية بوجه خاص. لعل أكثر أنواع النماذج التى استخدمت فى مجال العلوم السياسية هى نماذج الشبكات الاجتماعية، ونماذج العناصر الفاعلة، أو نماذج العميل، ونماذج المحاكاة. سيتم تناول أبرز التطبيقات التى استخدمت تلك النماذج لدراسة وتحليل الظواهر السياسية فى الفقرات الآتية:

أولا- نماذج العميل (Agent-Based Models - ABM):

ترجع أصول استخدام النمذجة الحاسوبية ونظم المحاكاة فى مجال العلاقات الدولية إلى المباريات، الحربية التى استخدمت بكثافة فى المؤسسات العسكرية لتدريب القادة على اتخاذ القرارات التكتيكية والاستراتيجية، وتطوير الخطط على أرض المعركة. لعل من أبرز النماذج فى العلوم السياسية ذلك النموذج الذى صممه عالم السياسة الأمريكى روبرت أكسيلرود (١٩٩٥)، والذى عرف باسم نموذج الجزية (Tribute Model) لمحاكاة ديناميات المجتمع الدولى، التى تفرز فاعلين دوليين جددا عن طريق تحالف مجموعة من الكيانات الدولية الصغيرة معا(٤٥).

يتكون نموذج الجزية من عدد من الفاعلين، أو العملاء (Agents)المتجاورين على شكل مصفوفة، يمثل كل عميل وحدة سياسية مستقلة (دولة)، وتمثل مجموعة الفاعلين، ككل، المجتمع الدولى الذى تتم محاكاته. فى بداية المحاكاة، يخصص لكل دولة قيمة معينة من الثروة (Wealth)، ثم يتم اختيار ثلاث دول عشوائيا فى كل دورة زمنية للنموذج (تمثل سنة)، وتقوم تلك الدول الثلاث بفرض مبلغ جزية على إحدى الدول من جيرانها (التى تقوم باختيارها غالبا، لأنها الأضعف نسبيا بينها) وتخيرها إما أن تدفع المبلغ المطلوب أو أن تلجأ للحرب. على الدولة المجاورة فى هذه الحالة أن تختار بين بديلين: إما أن تختار دفع الجزية للدولة المجاورة مقابل الحماية، وتكوين تحالف بحيث تكونان حلفا واحدا فى مواجهة أى عدوان، أو أن تلجأ للحرب معها، ويتكبد كل منهما خسائر وبالطبع ستتكبد الدولة الأضعف خسائر أكبر، ويتم حساب المكسب والخسارة وراء كل بديل من البدائل، وعلى أساسه تتخذ الدولة القرار.

نجح نموذج الجزية فى توليد كيانات مجمعة من الفاعلين الدوليين (Clusters of Actors) لها قوة مجمعة، وكيان مجمع مستقل، وقرار موحد، أى نجح فى توليد تكوين الأحلاف والكيانات الكبيرة من خلال قواعد بسيطة تمت برمجتها فى النموذج. كما فتح آفاقا جديدة وطرح تساؤلات جديدة، مثل: ما هو الحد الأدنى من الشروط الواجب توافرها لتكوين كيان مجمع فاعل على المستوى الدولى؟ وما هى محفزات ظهور الكيانات الجديدة؟ وماذا يمكن أن يؤثر فى انهيار الكيانات السياسية؟ وما هى الديناميات التى ينشأ عن طريقها كيان كبير وفاعل مكوَّن من مجموعة من الكيانات الصغيرة؟

لم يكن نموذج الجزية هو النموذج الحاسوبى الأوحد فى مجال العلاقات الدولية، إنما هناك أيضا الكثير من النماذج الحاسوبية الأخرى التى استخدمت أسلوب نمذجة العميل، وإن ظل نموذج الجزية هو الرائد بينها، ويمكن أن نذكر، على سبيل المثال، النماذج الآتية:

أ- نموذج عالمتى السياسة الأمريكيتين إليزابيث بلودجود، وإميلى كلوف (٢٠٠٨) لتقييم دور منظمات المجتمع المدنى فى التأثير فى السياسات الداخلية والشئون الدولية. كما تناول النموذج تكوين شبكات اجتماعية بين المنظمات المتشابهة فى الفكر، والتوجه، ونشوء ظاهرة اللوبى بينها لتعظيم دورها فى التأثير فى السياسات الخارجية والداخلية(٤٦).

ب- نموذج عالم السياسة زيف معاز (٢٠١٠) لدراسة كيفية نشأة وتطور شبكات دولية للأمن بعد عمليات النزاع. تكمن الفكرة الأساسية وراء هذا النموذج فى أن الدول تلجأ عادة للتعاون الأمنى من أجل إحداث توازنات بين قدراتها وقدرات مجموعة الدول التى تمثل لها مرجعية استراتيجية (Strategic Reference Group SRG). يتضمن النموذج العمليات التى يتم بها تكوين التحالفات الأمنية، واختيار الحلفاء، واختبار شكل وهيكل شبكات التعاون الأمنى الناجمة أو الناشئة عن تلك العمليات داخل النموذج(٤٧).

ج- نموذج عالم السياسة جوناثان رينج نموذج (٢٠١٤) لمحاكاة انتشار الأعراف على مستوى دولى، من خلال أربع آليات من آليات النشر، هى: الإكراه (Coercion)، والتنافس (Competition)، والتقليد (Emulation) ، والتعلم (Learning) لمعرفة تأثيرها فى ديناميات الانتشار. كذلك، أخذ النموذج فى الحسبان ثلاثة متغيرات أخرى لها تأثير فى عملية النشر، هى: الهوية (Identity)، والرتبة (Hierarchy)، والجيرة (Neighborhood)، ويقاس التأثير فى عملية النشر من خلال حساب معدل الانتشار(The shape of adoption S-Curve)، وتوزيع القوة بين من تبنوا الأعراف المراد نشرها، ومن لم يتبنوها (The Power Distribution amongst Adopters and Non-adopters)، ودرجة التقسيم الإقليمى (The Degree of Regional Clustering)(٤٨).

هناك أيضا الكثير من النماذج الحاسوبية لدراسة التفاعل بين أرباب الثقافات المختلفة، وما ينتج عنه من تعاون أو صراع. لعل من أبرز وأول النماذج التى قامت بمحاكاة ديناميات التفاعل الثقافى، كان نموذج نشر الثقافة (The Dissemination of Culture Model)الذى صممه عالم السياسة الأمريكى روبرت أكسيلرود (١٩٩٧) والذى قام فيه بمحاكاة عملية التفاعل بين أشخاص من ثقافات مختلفة، طارحا تساؤلا، هو: إذا كان الأشخاص يتأثرون بثقافة الآخرين الذين يتفاعلون معهم، ومع الوقت يصبحون أكثر قربا، فلماذا لا ينتهى بنا الحال بعد فترة

زمنية طويلة إلى أشخاص ذوى ثقافة واحدة وموحدة على مستوى المجتمع كله؟(٤٩).

تبع ذلك عدد كبير من الدراسات التى اهتمت بمجال الصراع بين الثقافات، والتفاوض، والتعاون الثقافى، ومنها على سبيل المثال:

أ – مشروع ٢٠٥٠ الذى أنشئ عام ١٩٩٦، وهو عبارة عن مجتمع اصطناعى (Artificial Society) تم تكوين الحضارات فيه اصطناعيا، ومحاكاة الصراعات العرقية التى قد تنشأ بين القبائل ذات حضارة معينة مع قبائل ذات حضارة مغايرة، لاسيما عند ازدياد الأعداد فى المجتمع مع ندرة الموارد. كذلك، تمت برمجة العناصر الفاعلة فى النموذج على قوانين النزاع واستراتيجياته المختلفة(٥٠).

ب– نموذج سايك–سيم (PsychSim) (٢٠٠٥) الذى صمم لمساعدة علماء النفس والاجتماع على إجراء تجارب. نجح النموذج فى تطوير نظام يحاكى طريقة تفكير الإنسان، واتخاذ القرار(٥١).

ج– مشروع السلوك المتأثر بالثقافة (٢٠٠٧) الذى قام على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى، بالإضافة إلى نظريات العلوم الإدراكية، بهدف محاكاة تكوين الهوية الثقافية للفرد فى مجتمع ما، وتكوين وتوجيه الرأى العام فى ذلك المجتمع، وكيفية التأثير فى أهداف وأولويات الأفراد، وكيفية توجيه السلوك المتأثر بالثقافة والهوية(٥٢).

د– مشروع محرك الإتيكيت (Etiquette Engine) (٢٠٠٨)، وهو نتيجة مجموعة من الأبحاث التى أصدرت خوارزميات لبرمجة السلوك ثقافيا ليتناسب مع قواعد الإتيكيت والبروتوكولات المطلوبة(٥٣).

هـ– نموذج التطور الثقافى (٢٠٠٨) لمحاكاة الطرق التى يتم بها تغيير الفكر، والتوجهات، والعادات والتقاليد، وبالتالى تغيير الثقافة ككل(٥٤).

ثانيا– نماذج الشبكات الاجتماعية:

برز استخدام نماذج الشبكات الاجتماعية فى مجال العلوم السياسية عموما، وفى مجالات العلاقات الدولية والإرهاب الدولى بوجه خاص. ففى النصف الثانى من القرن العشرين، اهتم الباحثون فى العلوم السياسية بتطبيق نماذج الشبكات الاجتماعية، خاصة فى مجال دراسة المنظمات الدولية، وشبكة الروابط الاقتصادية والتبادل الدبلوماسى بين الدول، وتأثير هيكل العلاقات الدولية فى المستقبل العالمى(٥٥).

لعل من أبرز نماذج الشبكات الاجتماعية فى مجال العلاقات الدولية نموذج عالم السياسة الأمريكى بيتر لى (٢٠٠٥) الذى استخدم الشبكات الاجتماعية لقياس التشابه بين محفظة التحالفات لدولة بأخرى. ويقصد بمحفظة التحالفات شبكة الأحلاف العسكرية، والتحالفات الاقتصادية والسياسية التى تشترك فيها الدولة، وبالتالى دراسة التشابه فى هيكل العلاقات التى تربط كل دولة بمجموعة الأحلاف التى تشترك فيها(٥٦).

أما فى مجال دراسات الإرهاب الدولى، فلعل من أولى الدراسات، التى استخدمت نماذج الشبكات الاجتماعية فى دراسة التنظيمات الإجرامية فى الثلاثينيات من القرن الماضى، كانت دراسة سوزرلاند (١٩٣٧) الذى أبرز الدور الذى يلعبه التكوين الهيكلى للشبكة، ومنظومة العلاقات بداخلها على تسهيل أنشطتها الإجرامية(٥٧). كما قام العالم الإيطالى جوزيف ألبينى (١٩٧١) بتصميم نموذج لتحليل الشبكات الاجتماعية للعائلات الإجرامية المنظمة، الصقلية، والإيطالية–الأمريكية(٥٨).

كذلك، أبرز نموذج RAND (٢٠٠١) تأثير التكوين الهيكلى للشبكة الاجتماعية فى أداء وتماسك التنظيمات الإرهابية. وخلصت الدراسة إلى أن نمذجة هيكل الشبكات على الحاسوب تمكننا من التنبؤ بمستقبل الجريمة المنظمة العابرة للحدود عموما، والتنظيمات الإرهابية بوجه خاص(٥٩).

حديثا، تحول استخدام نمذجة الشبكات الاجتماعية لخدمة دراسات مكافحة الإرهاب(٦٠)، وذلك عن طريق نمذجة العلاقات، وتداول المعلومات داخل التنظيم والهيكل التكوينى له باستخدام الحاسوب، وعمل نماذج محاكاة لها بهدف معرفة نقاط القوة فى الشبكة لاستهدافها، ونقاط الضعف لاختراقها(٦١).

تكمن أهمية النماذج الشبكية فى أنه إذا تم ترسيم شكل العلاقات والتواصل، وديناميات تداول المعلومات داخل الشبكة بدقة، فإنه يمكن الكشف عن (١) جماعات جزئية أو فرعية بداخل الشبكة. (٢) الفاعلين الأكثر أهمية فى الشبكة. (٣) مسار تداول المعلومات وكيفية تتبعها وتعطيلها، وبالتالى (٤) معرفة نقاط الضعف فى الشبكات الإجرامية.

ثالثا– نماذج المحاكاة:

أ– نموذج محاكاة لعمليات التعاون والصراع بين الدول:

صمم عالم التاريخ الألمانى دايتر رولوف (١٩٧٥) نموذجا يعد من أول النماذج الحاسوبية فى مجال الأزمات السياسية الدولية، حيث ادعى أنه لفهم السلوك الاجتماعى بوجه عام، لابد من استخدام نماذج لها القدرة على محاكاة تعقيد المنظومة الاجتماعية. وعن طريق نماذج المحاكاة الحاسوبية، نستطيع أن نفهم ديناميات، وبالتالى نستطيع أن نختبر فعالية استراتيجيات مختلفة، فى ظل سيناريوهات مختلفة، وذلك لأن نماذج المحاكاة تتيح للباحثين فى هذا المجال أن يقوموا بإجراء عدد كبير من التجارب على الحاسوب لاختبار كل السيناريوهات الممكنة والاستراتيجيات المتاحة(٦٢).

عن طريق نموذج المحاكاة، نستطيع أن نتوقع غير المتوقع، كما ادعى رولوف، لأنه إذا كانت المحاكاة تتيح للباحث فهم ديناميات المنظومة المحاكاة، فهى إذن تتيح إمكانية التحكم فى تلك الديناميات، من خلال وضع استراتيجيات تم تجريبها على النموذج، تستطيع أن تعطى الباحث توقعا معينا بمسار الأحداث داخل الأزمة، مما يقلل من عنصر المفاجأة، وهو أحد أهم عناصر الأزمات السياسية.

تخلق دوائر التغذية الراجعة -باستخدام المعادلات التفاضلية- ديناميكيات النموذج، وبالتالى تعطى مؤشرا لاتجاه تطور الأفعال والعلاقات بين الدول المحاكاة مع مرور الزمن.

ب- نظام (Pandora) لتدريب القادة على إدارة الأزمات السياسية الداخلية:

هو مشروع ممول من المفوضية الأوروبية قام به فريق عمل بجامعة شرق لندن ببريطانيا، وهو عبارة عن نموذج محاكاة ذكى تم تصميمه لمحاكاة نطاق واسع من مواقف الأزمات الداخلية، بهدف تدريب القادة على المستويين التكتيكى والاستراتيجى على التعامل مع مواقف الأزمات السياسية الداخلية وإعداد السيناريوهات والخطط الاستراتيجية(٦٣).

يتكون نموذج المحاكاة من ثلاثة مكونات رئيسية كالآتى:

١- نظام خبير للتعلم الاستراتيجى (Learning Strategies Expert System)، والذى يقوم بتعريف الطرق المناسبة لتحقيق الأهداف التى يقوم المدرب بإدخالها قبل البدء فى المحاكاة، كما يسمح النظام للمتدرب بأن يقوم بإدخال طرق جديدة غير متوافرة به.

٢- نظام إدارة المحاكاة فى أثناء التشغيل (Runtime Manipulation Manager) يسمح للمدرب بأن يتدخل فى أثناء تشغيل المحاكاة لتعديل بعض الأحداث، أو إدخال حدث جديد، وبالتالى تعديل مسار المحاكاة بأكمله.

٣- نظام للدعم فى أثناء، وبعد المحاكاة (De-briefing Support Manager) يسمح للمدرب بأن يقوم بمساعدة ودعم المتدربين فى أثناء أو بعد المحاكاة، كذلك يدعم المدرب فى إعداد تقرير ملخص لكل متدرب.

ج- نظام (NARS) لدعم متخذ القرار فى أزمة عامة:

هو نظام قائم على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى لدعم اتخاذ القرار الخاص، استجابة لأزمة ما (Crisis Response Decision Support System). تم تصميم ذلك النظام بناء على ثلاثة افتراضات رئيسية، هى(٦٤):

١- قابلية النظام للتعامل مع درجات مختلفة من عدم الثقة (Openness to various kinds of Uncertainty). فهو يمتلك القدرة على التعامل مع عدم التأكد والعشوائية (Randomness) عن طريق تخصيص احتمالات مختلفة لحدوث أحداث معينة (كالحريق مثلا)، كذلك يمتلك القدرة على التعامل، مع عدم التحديد (Fuzziness) عن طريق تخصيص درجات مختلفة من التصنيف (Graded Membership).

٢- مهارات التفكير والتعلم (Reasoning and Learning Capabilities). وذلك عن طريق تكوين قاعدة معرفية (Knowledge Base) وتحديثها بين الحين والآخر، بناء على ما يحدث على أرض الواقع، وبالتالى يمكن للنظام إعادة تقييم قراراته وفقا لظهور أدلة جديدة.

٣- **الاستجابة الآنية** .(Real-Time Response) ينبغى أن يكون للنظام القدرة على الاستجابة للمواقف الجديدة فى لحظة إعلامه بحدوثها، وذلك عن طريق تزويد متخذ القرار بخطط مجابهة أى أزمة طارئة فور حدوثها.

تم تطبيق النموذج تجريبيا على نوع محدد من الأزمات - كدراسة حالة- وذلك على حالات الحريق، حيث يستقبل النظام فى أى وقت بلاغا عن حدوث حريق فى منطقة ما. يقوم النظام بتوليد الخطط اللازمة باستخدام قاعدته المعرفية المزودة من قبل بكل المعلومات الخاصة بمكافحة الحرائق فى المناطق المأهولة بالسكان، وبناء على المعلومات الأولية عن حادث الحريق الحالى، والتى يتم إدخالها للنظام بشكل صريح، ثم يقوم بتقديم تلك المعلومات لمتخذ القرار فى وقتها. قدم نظام نارس أسلوبا جديدا من أساليب الذكاء الاصطناعى عن طريق استخدام المنطق، والاستنباط، والاستقراء، بالاضافة إلى القدرة على التعامل مع المواقف غير المحددة، والمواقف العشوائية.

د- نظام (PRINCE) للتدريب على اتخاذ السياسات العامة فى مواجهة أزمة:

هو عبارة عن نموذج محاكاة باستخدام الحاسوب لتدريب طلاب العلوم السياسية على كيفية اتخاذ قرارات تشكل السياسة العامة للدولة تجاه قضية ما، أو أزمة ما. يبدأ البرنامج بطرح قضية ما. على سبيل المثال "ستقوم الحكومة الأمريكية بالانسحاب من فيتنام خلال الأشهر الستة القادمة"، ثم يتم اختيار وإدخال الفاعلين الأساسيين فى اتخاذ القرار بخصوص تلك القضية من المسئولين بالحكومة الأمريكية، مثل أعضاء مجلس الأمن القومى. يتم بعد ذلك إدخال مجموعة من القيم للمتغيرات التى تخص كل فاعل من الفاعلين الأساسيين بالحكومة الأمريكية، منها(٦٥):

١- **مستوى الاهتمام أو الاختصاص** (Agent Salience Level)، وهو عبارة عن وزن نسبى، بناء على درجة اختصاصه بالقضية أو اهتمامه بها.

٢- **مستوى التأييد** (Agent Support Level)، وهو رقم يتراوح بين -٣ و +٣، حيث تعبر الإشارة بالسالب أو الموجب عما إذا كان معارضا للقرار، أو موافقا (على الترتيب)، وتعبر القيمة عن شدة الاعتراض أو التأييد.

٣- **مستوى القوة** (Agent Power Level)، وهو عبارة عن تقييم لمقدار القوة التى يتمتع بها هذا الفاعل فى اتخاذ القرار بالحكومة الأمريكية.

أخيرا، يقوم البرنامج -بناء على المعطيات السابقة- باحتساب أو تقدير لاحتمالية اتخاذ ذلك القرار من عدمه. تم تطبيق ذلك النظام لتدريب الطلاب على اتخاذ القرار فى أى أزمة، وليست بالضرورة الأزمات السياسية. ومن أمثلة التطبيقات التى استخدم فيها ذلك النموذج: قيام الولايات المتحدة بإنشاء منطقة اقتصادية شاطئية بطول ٢٠٠ ميل، واتخاذ قرار بإعادة تسليح ألمانيا بعد الحرب العالمية الثانية، وفوز حزب سياسى معين بمقعد، وتغيير نظام العمالة بولاية كاليفورنيا ... إلخ.

هـ- نموذج محاكاة فيتنام:

إن نموذج فيتنام هو نموذج محاكاة تم إنتاجه وفق مشروع بحثى مشترك بين المعهد الكندى لبحوث السلام، ومركز لانشستر لبحوث السلام، بهدف محاكاة الأحداث التى دارت فى أثناء حرب فيتنام، وكيفية اتخاذ القرار بها. يهدف نموذج المحاكاة إلى وضع مستخدمى النظام فى موقف اتخاذ قرار عسكرى يترتب عليه تغيير مسار الحرب فى نواحى كثيرة، كما يحدث على أرض الواقع(٦٦).

كما يحتوى النموذج على أنواع أخرى من التفاعلات غير العسكرية، مثل التبادل التجارى، وتبادل المساعدات والمعونات. كما ينطوى على قيود أخرى على صانع القرار، مثل الرأى العام المحلى، ومستوى الرضا الشعبى بمستوى المعيشة. كما توجد أربعة أدوار لمتخذى القرار فى كل دولة مشاركة فى المحاكاة، وهى القرارات التى يتخذها رئيس الوزراء، ووزير الدفاع، ووزير المالية، ووزير الخارجية. كما يتيح النموذج وجود قرارات عسكرية موحدة لدولتين، وذلك لمحاكاة التحالفات العسكرية بينهما. وتهدف المحاكاة بوجه عام إلى دراسة تداعيات القرارات الخاصة بكل من التصعيد والتهدئة بين مختلف الدول المشاركة فى المحاكاة.

فى هذا النموذج، تم تقسيم فيتنام الى اثنتى عشرة منطقة، وكان القرار عبارة عن تخصيص أعداد وأنواع مختلفة من القوات المسلحة (برية - بحرية - جوية) فى كل منطقة، فيكون التصعيد بالزيادة الكمية والنوعية فى القوات فى منطقة ما، وتكون التهدئة بالعكس تماما. إذا أرادت أى دولة إنهاء الحرب من جهتها، فإنها تقوم بسحب القوات من جميع المناطق عن طريق إدخال رقم صفر فى المناطق الاثنتى عشرة. وإذا أرادت التصعيد، فستزيد من الأعداد وتنوعها بين قوات برية، وبحرية، وجوية وفق الاستراتيجية التى تقررها. كذلك، توجد هناك قيود للمحاكاة، فلكل دولة مشاركة مجموعة من القرارات المسموح بها، ويكون لها بدائل مختلفة حسب طبيعة دور هذه الدولة فى حرب فيتنام الحقيقية. أى أنه يمكن القول إن نموذج محاكاة حرب فيتنام هو بمنزلة مباراة عسكرية مقيدة، وليست مفتوحة.

يحتوى نموذج المحاكاة على الكثير من التفاصيل والقيود التى على أساسها يقوم متخذ القرار بالتصعيد أو التهدئة والانسحاب، منها: تحقيق الهدف الأكبر لكل دولة، وهو أمنها القومى، وتعظيم رضا المواطنين عن طريق تأمين حصولهم على السلع الأساسية، كذلك مراعاة الرأى العام المحلى والدولى، وتقارير المخابرات، والاتفاقيات الدولية، والتبادل التجارى، وتبادل المساعدات، وقرارات الأمم المتحدة.

رأى الباحثة:

تبين من مراجعة الأدبيات أن هناك الكثير من التقنيات والمنهجيات التى يمكن أن تستخدم لدراسة الأزمات السياسية، خاصة المواقف التى تتطلب اتخاذ قرار سياسى أو عسكرى، مع الأخذ فى الحسبان تداعيات ذلك القرار على المنظومة بأكملها، وعلى البيئة المحيطة بها.

كذلك عن طريق دراسة مختلف التقنيات والمنهجيات الخاصة بالنمذجة الحاسوبية، تبين أن أكثرها ملاءمة لدراسة الأزمات السياسية واتخاذ القرار بشأنها هى تقنيات الذكاء الاصطناعى بوجه عام، وتحديدا النماذج القائمة على العناصر الفاعلة (Agent-Based Models - ABM).

لذلك، سيتم فى هذه الدراسة استخدام مهارات التفكير، واتخاذ القرار من تقنيات الذكاء الاصطناعى والنظم الخبيرة، كما سيتم استخدام النماذج القائمة على العناصر الفاعلة لمحاكاة المنظومة ككل، أى مجموعة الأطراف الفاعلة فى الأزمة كافة.

رابعا- نموذج حاسوبى مقترح لدعم متخذ القرار بأزمة سياسية دولية:

تقدم الباحثة فى هذه الدراسة نموذجا حاسوبيا يقوم على بناء مجتمع اصطناعى (Artificial Society) يحاكى المجتمع الدولى، ويتكون من مجموعة من العناصر الفاعلة وهى:

- الوحدات السياسية (الدول) التى تتفاعل مع بعضها بعضا فى ضوء قوانين محددة تحكم العلاقات فيما بينها.

- الكيانات الدولية (مؤسسات أو منظمات أو أحلاف ... إلخ)، التى تتخذ من الإجراءات والتدابير ما يؤثر فى مجريات الأحداث.

- مجموعة من الفاعلين من غير الدول، تشترك أيضا فى ديناميات النظام، من خلال مجموعة أخرى من القواعد التى تحكم عمل كل منهم.

يتعرض النموذج لأزمة سياسية دولية يتم إدخال بياناتها إلى نظام خبير يقوم بعمل اختبار استباقى لجميع السيناريوهات المختلفة المطروحة أمام طرفى الأزمة، وحساب الخسائر والمكاسب المتوقعة، جراء تنفيذ كل سيناريو على حدة. وأخيرا، يخلص إلى أفضل السيناريوهات، وبالتالى اختيار أفضل بديل من حيث تعظيم المكسب وتقليل الخسارة. ولكى يتم التعريف بالنموذج المصمم، سيتم أولا عرض المكونات الأساسية (العناصر الفاعلة) للنموذج وخصائصها، ثم عرض النظام الخبير المقترح لدعم اتخاذ القرار.

العناصر الفاعلة المكونة للنموذج:

بناء وتكوين النموذج (Model Building):

يقوم النموذج على ثلاثة أنواع من العناصر الفاعلة (Agents)، هى كالآتى:

أ- الكيانات (المنظمات / الأحلاف) الدولية: يضم النموذج عددا (M) من الكيانات الدولية التى تضم فى عضويتها أكثر من دولة. يرمز للكيان الدولى بـ □Union(y)O، حيث تأخذ (y) قيمة من واحد إلى (M)، يتسم كل كيان بعدد من الخصائص كالآتى:

١- اسم الكيان.

٢- القوة النسبية لذلك الكيان ويرمز لها بـ □Union O(y).Power.

٣- قائمة الدول الأعضاء بذلك الكيان.

ب- الفاعلون من غير الدول: يضم النموذج عددا من الفاعلين من غير الدول، يتسم كل كيان بعدد من الخصائص كالآتى:

١- اسم الكيان.

٢- الوزن النسبى له.

٣- الدول التى يدين بالولاء لها.

٤- أماكن وجوده ونفوذه.

ج- الوحدات السياسية (الدول): يقوم النموذج أيضا على عدد (N) من الوحدات السياسية التى يرمز لها بـ □Country(x)○، حيث تأخذ (x) قيمة من واحد إلى (N)، تتسم كل وحدة سياسية بعدد من الخصائص كالآتى:

١- اسم الدولة.

٢- القوة الشاملة ويرمز لها بـ □Country(x).TotalPower○، ويتم حسابها لكل دولة كحاصل ضرب القدرات الملموسة، والقدرات غير الملموسة باستخدام معادلة راى كلاين كالآتى:

$$\text{Country(x). Total Power} = (C(x)+E(x)+M(x)+S(x)+W(x)))\times(x))$$

حيث تعبر القدرات الخمس عن:

- الكتلة الحيوية (C): تعبر عن دراسة الإقليم، والسكان، ودرجة التفاعل بينهم (حدد كلاين الحد الأقصى للكتلة الحيوية بـ ٢٠٠، بما فى ذلك ١٠٠ للإقليم و١٠٠ للسكان).

- القدرة الاقتصادية (E): عبارة عن مجموعة من المؤشرات التى تعطى دلالات عن قوة الدولة اقتصاديا، مثل: إجمالى الناتج القومى، والعلاقة بين إنتاج واستهلاك الطاقة، وإنتاج الحديد والصلب (عصب الصناعة)، والتجارة الخارجية للدولة، وغيرها من المؤشرات. (حدد كلاين الحد الأقصى للقدرة الاقتصادية بـ ٢٠٠).

- القدرة العسكرية (M): وتنقسم إلى قسمين، الأول هو القدرة العسكرية التقليدية (حجم التسليح التقليدى للجيش). والآخر هو القدرة العسكرية غير التقليدية (حجم التسليح النووى، أو الكيميائى، أو البيولوجى). (حدد كلاين الحد الأقصى للقدرة العسكرية بـ ١٠٠).

- معامل الهدف الاستراتيجى (S): هو ذلك الجزء من عملية صنع القرار السياسى الذى يحدد ويضع الأهداف والغايات المصممة لحماية وتعزيز المصالح الوطنية فى المجتمع الدولى. (حدد كلاين الحد الأقصى لمعامل الهدف الاستراتيجى بـ ١٠٠).

- معامل الإرادة الوطنية (W): تعبر عن درجة العزم التى يمكن حشدها بين مواطنى الدولة لدعم القرارات الحكومية المتعلقة بالدفاع والسياسة الخارجية. الإرادة الوطنية هى الأساس الذى تقوم عليه الاستراتيجية الوطنية. (حدد كلاين الحد الأقصى لمعامل الإرادة الوطنية بـ ١٠٠).

٣- قائمة بالمواقع الاستراتيجية والحيوية، والقواعد العسكرية الخاصة بالدولة خارج أراضيها، وأماكن وجودها، ويتم تمثيلها على شكل مصفوفة رياضية.

٤- قائمة بالعلاقات الدولية بين الدولة وغيرها من الدول المسجلة فى النموذج، ويتم تمثيلها أيضا على شكل شبكة اجتماعية (Social Network) تأخذ عناصرها قيمة (-١) فى حالة وجود علاقات سلبية بين الدولتين، أو (+١) فى حالة وجود علاقات تعاون، أو تحالفات بين الدولتين، أو (صفر) فى حالة الحياد.

النظام الخبير المقترح لدعم اتخاذ القرار:

لعل من أهم وأصعب المهام التى يقوم بها النموذج مهمة توقع ردود أفعال العناصر الفاعلة (الأجناب) المشاركة بالموقف تجاه فعل معين. هنا، يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى لتمكين كل دولة من توقع ردود أفعال بقية العناصر الفاعلة فى النموذج (الدول الأخرى، والكيانات الدولية، والفاعلون من غير الدول).

يتكون النظام الخبير المقترح من قاعدة معرفية، ومحرك استدلال كالآتى:

أ- قاعدة معرفية (Knowledge Base)، وهى عبارة عن قاعدة بيانات ضخمة تحتوى على:

١- القيم الكمية لكل خصائص العناصر الفاعلة بالنموذج (الكيانات الدولية - الفاعلون من غير الدول - الوحدات السياسية).

٢- قائمة بالدول الأخرى المتضررة من استمرار التهديد، ويتم إدخالها عن طريق مستخدم النظام فى بداية التشغيل.

٣- قائمة بالدول المستفيدة من استمرار الوضع، ويتم إدخالها عن طريق مستخدم النظام فى بداية التشغيل.

٤- قائمة بالدول التى يمكن تحييدها، ويتم إدخالها عن طريق مستخدم النظام فى بداية التشغيل.

٥- مصفوفة أو شبكة التحالفات الموجودة بين الدول المشاركة بالنموذج.

ب- محرك استدلال (Inference Engine)، وهو عبارة عن الجزء الخاص بالتفكير فى النظام، ويتكون من مجموعة من القواعد الأساسية، والأفعال، وردود الأفعال لجميع عناصر النموذج، يتم بها برمجة الحاسوب.

القواعد الأساسية:

١- لا يتم توجيه ضربة عسكرية، أو ضرر، أو فرض عقوبات على الدولة (س)، إذا كانت الدولة (س) حليفا.

٢- لا يتم الدخول فى حرب ضد الدولة (س) إذا كانت هناك دولة أخرى (ص) دولة عدوا، وتدخل فى حرب أيضا ضد الدولة (س). أو بمعنى آخر، لا يتم الاشتراك مع دولة عدو فى توجيه ضربات عسكرية ضد أى دولة أخرى حتى لو كانت مصدر تهديد.

٣- فى حالة توجيه ضربة عسكرية ضد دولة (س)، وهى حليف من الدولة (ص). وهنا توجد حالتان:

(أ) إما أن تكون الدولة (ص) مصنفة كعدو، أو دولة محايدة. هنا، تقوم الدولة بمساعدة الدولة (س) إما عسكريا، أو اقتصاديا، أو دبلوماسيا (من خلال فرض العقوبات أو قطع العلاقات).

(ب) أو أن تكون الدولة (ص) هى الأخرى حليفا. هنا، يجب أن تأخذ الدولة موقفا محايدا، وتكتفى بدعوة طرفى الصراع للجوء للحلول الدبلوماسية.

٤- إذا تم توجيه تهديد للدولة (س)، وهى ليست حليفا من الدولة (ص)، ويمثل هذا التهديد ضررا بمصالح وأهداف الدولة، فيتم الرجوع للقاعدة المعرفية لمعرفة بقية الدول المتضررة من الموقف. وهنا، توجد حالتان:

(أ) إما أن تكون الدولة (ع) المتضررة من الموقف مصنفة كحليف، أو كدولة محايدة. هنا، تقوم الدولة بمساعدة الدولة (س)، بالتعاون مع الدولة (ع) إما عسكريا، أو اقتصاديا، أو دبلوماسيا (من خلال فرض العقوبات، أو قطع العلاقات) ضد الدولة (ص).

(ب) أو أن تكون الدولة (ع) المتضررة من الموقف مصنفة كدولة عدو. هنا، يجب أن تلجأ الدولة للحلول الدبلوماسية، تطبيقا للقاعدة رقم (٢).

الأفعال المتاحة وتداعياتها (ردود الأفعال):

الأفعال الخاصة بالكيانات الدولية (Union Actions):

١- فرض عقوبات (اقتصادية) على دولة ما.

٢- دعوة أطراف النزاع للجوء للحلول الدبلوماسية، وإنهاء الصراع (أو الوقف الفورى لإطلاق النار فى حالة الصراع المسلح).

الأفعال الخاصة بالوحدات السياسية (الدول) (Country Actions):

١- تهديد دولة أخرى. فى هذه الحالة، لابد من تحديد خصائص ذلك التهديد، وهى كالآتى:

(أ) المجالات التى تتأثر بذلك التهديد: سياسى داخلى / سياسى خارجى (دبلوماسى) - اقتصادى / عسكرى / اجتماعى / معنوى.

(ب) مدى تأثير ذلك التهديد فى مصالح الدولة: مباشر / غير مباشر.

(ج) مدى اتساع هذا التهديد لهيبة الدولة: محلى / إقليمى / دولى.

٢- فرض عقوبات (حظر جوى أو بحرى / إيقاف المساعدات الاقتصادية أو العسكرية ... إلخ) على دولة أخرى.

استهداف ممتلكات دولة ما (قواعد عسكرية / مشاريع اقتصادية) على أرض دولة أخرى.

القيام بعمل عسكرى مباشر ضد دولة أخرى.

كذلك لكل فعل من تلك الأفعال المعرِّفة لعناصر النموذج حسب نوعها (دولة أو كيان دولى) تداعيات تؤثر فى كل من العنصر القائم بالفعل، والعنصر الموجه له الفعل، وهى كالآتى:

قيام الدولة (أ) بتهديد الدولة (ب): يتطلب ذلك أن تقوم الدولة (ب) بحساب كم الخسائر المتوقعة، بناء على مجالات ومدى تأثير واتساع ذلك التهديد، وبناء على القوة الشاملة للدولة (أ)، ثم تقوم بإعداد السيناريوهات المختلفة للتعامل مع ذلك التهديد، وحساب حجم الخسائر التى سيكبدها كل سيناريو لها وللدولة القائمة بالتهديد، ثم اتخاذ القرار الذى يحقق أقل خسائر. سيتم عرض القواعد التى يتبعها النموذج فى إعداد السيناريوهات، واتخاذ القرار بالتفصيل فى فقرات تالية.

قيام الكيان (ك) / أو الدولة (أ) بفرض عقوبات على الدولة (ب): يتم حساب حجم التأثير على القوة الشاملة للدولة (ب) بعد فرض العقوبة، بناء على مجال العقوبات (اقتصادى / عسكرى / سياسى)، وبناء على قوة الكيان (ك) أو القوة الشاملة للدولة (ب) التى فرضت العقوبة، وذلك من خلال المعادلة الآتية:

١- فى حالة كيان:

صورة حسابية (١)

٢- فى حالة دولة:

صورة حسابية (٢)

ج- قيام الدولة (أ) باستهداف ممتلكات الدولة (ب) على أرض الدولة (ج): يتم حساب حجم التأثير فى القوة الشاملة للدول الثلاث، وذلك من خلال المعادلات الآتية:

صورة حسابية (٣)

د- قيام الدولة (أ) بعمل عسكرى مباشر ضد أو الدخول فى حرب مع الدولة (ب): يتم حساب التأثير فى القوة الشاملة للدولتين طرفى النزاع، وذلك من خلال المعادلات الآتية:

صورة حسابية (٤)

هـ- قيام الدولة (أ) بعمل تحالف عسكرى مع الدولة (ب): يتم حساب قوة التحالف العسكرية، من خلال حساب متوسط القدرات العسكرية، ثم يتم حساب التأثير فى القدرة العسكرية لكل دول التحالف، وبالتالى التأثير فى القوة الشاملة لتلك الدول.

فى حالة توجيه تهديد لدولة ما، تقوم الدولة التى تم التوجيه إليها بإعداد السيناريوهات المختلفة للتعامل مع ذلك التهديد وهى كالآتى:

صورة حسابية (١)

$$\cdot TotalPower_t = \left(1 - \frac{v \times Union(k) \cdot Power}{100}\right) \times Country(b) \cdot TotalPower_{t-1}$$

$$v = value\ of\ loss/damage$$

صورة حسابية (٢)

$$(b) \cdot TotalPower_t = \left(1 - \frac{v \times Country(a) \cdot TotalPower}{100}\right) \times Country(b) \cdot TotalPower_{t-1}$$

$$v = value\ of\ loss/damage$$

صورة حسابية (٣)

$$Country(a) \cdot TotalPower_t = (1 - v_0) \times Country(a) \cdot TotalPower_{t-1}$$

$$Country(b) \cdot TotalPower_t = \left(1 - \frac{v_1 \times Country(a) \cdot TotalPower}{100}\right) \times Country(b) \cdot TotalPower_{t-1}$$

$$Country(c) \cdot TotalPower_t = \left(1 - \frac{v_2 \times Country(a) \cdot TotalPower}{100}\right) \times Country(c) \cdot TotalPower_{t-1}$$

$$v_0 = cost\ of\ Fire, \qquad v_1 = value\ of\ territory\ loss, \qquad v_2 = value\ of\ damage\ on\ land$$

صورة حسابية (٤)

$$Country(b) \cdot TotalPower_t = \left(1 - \frac{v \times Country(a) \cdot TotalPower}{100}\right) \times Country(b) \cdot TotalPower_{t-1}$$

$$Country(a) \cdot TotalPower_t = \left(1 - \frac{v \times Country(b) \cdot TotalPower}{100}\right) \times Country(a) \cdot TotalPower_{t-1}$$

$$v = value\ of\ damage$$

أ- سيناريو اللجوء للحلول الدبلوماسية (التفاوض)، واحتواء الأزمة.

ب- سيناريو فرض عقوبات (اقتصادية / عسكرية) على الدولة القائمة بالتهديد.

ج- سيناريو فرض عقوبات (اقتصادية / عسكرية) على الدولة القائمة بالتهديد من خلال كيان دولى (الأمم المتحدة / مجلس الأمن).

د- سيناريو ضرب أهداف حيوية تخص الدولة القائمة بالتهديد خارج أراضيها (على أرض دولة أخرى).

هـ- سيناريو الدخول فى مواجهة عسكرية مباشرة (إعلان الحرب).

و- سيناريو استخدام الفاعلين من غير الدول، دون الدخول فى مواجهة مباشرة (الحرب بالوكالة).

يقوم النظام بدراسة كل سيناريو من السيناريوهات السابقة على حدة، وذلك من خلال ثلاثة محاور:

أ- المحور الأول التوقع والتنبؤ (Anticipation):

هنا يقوم النظام بتوقع ردود أفعال العناصر (الأجناب) الأخرى على البديل الذى يتبناه السيناريو.

ب- المحور الثانى المحاكاة (Simulation): بناء على قدرة النظام على توقع ردود الأفعال، يتم عمل محاكاة افتراضية لتسلسل الأحداث داخل السيناريو.

ج- المحور الثالث التقييم (Evaluation): أخيرا يقوم النموذج بحساب الخسائر المترتبة على كل سيناريو على حدة، ثم مقارنتها جميعا للوصول لأفضل السيناريوهات، أى أقلها خسارة.

الخلاصة:

يشهد التاريخ بأن الدول التى اعتمدت القيادة السياسية فيها على فرق عمل متخصصة، وعلى درجة كفاءة عالية فى مجال إدارة الأزمات، كانت أصلب عودا وأكثر قدرة على الاستمرار، وتخطى الأزمات من قريناتها التى انتهجت أسلوبا آخر تمثل فى التصدى المرتجل للأزمة والتعامل معها بطرق غير علمية وغير مدروسة.

لعل الأهم من إدارة الأزمات السياسية فى الوقت الحاضر هو كيفية التنبؤ بالأزمات السياسية، ووضع سيناريوهات مستقبلية لتطورها وبدائل القرار فيها، مما يقلل من عناصر المفاجأة، وضيق الوقت، ونقص المعلومات، وهى من العناصر الأساسية المميزة لأى أزمة. ومن هنا، جاءت أهمية أنظمة دعم واتخاذ القرار فى أزمة سياسية بعينها، سواء كانت قد حدثت بالفعل، أو أزمة سياسية افتراضية قد تحدث فى المستقبل.

مع التطور العلمى والتكنولوجى، تطورت أساليب التهديد وأدوات الحرب، فلم تعد الحرب التقليدية أو الهجوم المسلح المعلن الوسيلة الوحيدة لإحداث دمار فى دولة ما، أو تهديد لأمنها واستقرارها، بل أصبح هناك الكثير من الآليات والأدوات التى قد تستخدم فى تهديد الأمن القومى للدولة واستقرارها، مثل حرب والقيادة والسيطرة، والحرب النفسية، وحرب الاستخبارات، والحرب الإلكترونية، والحرب السيبرانية، وحرب المعلومات، وحرب الفضاء، وغيرها.

فى ظل هذا التغير السريع فى طبيعة ونمط التهديدات والتحديات للأمن القومى للدولة ومصالحها الحيوية، وبالتالى تطور طبيعة ونمط الأزمات السياسية المرتقبة، لابد من وجود تطور مواز فى طرق إدارة وتحليل الأزمات السياسية أنظمة اتخاذ القرار فيها.

لقد صاحب التطور العلمى والتكنولوجى تطور آخر فى مجال تقنيات الذكاء الاصطناعى، بحيث أصبحت الآلة قادرة على القيام ببعض العمليات المنطقية التى يقوم بها العقل البشرى، فقط إذا تم تزويدها بالقواعد المنطقية التى تحكم تفكير الإنسان، وجميع البيانات والمعلومات المتاحة لديه.

من هنا، انتقل العالم من عصر المعلومات إلى عصر المعرفة، حيث أصبح الحصول على المعلومة فى حد ذاته ليس ذا قيمة، وإنما كيفية تحليل المعلومات فى سياق منظومى وربطها ببعضها بعضا للخروج باستنتاجات، واستدلالات، وتوقعات، وإدراك جديد لحقيقة المشكلة محل الدراسة هو القيمة الحقيقية، وبالتالى أصبح إنتاج المعرفة هو المهمة الأصعب والأهم لدى التطور العلمى فى مجال الذكاء الاصطناعى، وليس إنتاج المعلومة.

من هنا، باتت الحاجة ملحة إلى نظم حاسوبية جديدة لها القدرة على تحليل المعلومات بطريقة تشبه تلك التى يقوم بها العقل البشرى، مع الأخذ فى الحسبان الخبرة المتاحة لديه، وذلك بهدف إنتاج معرفة فى مجال معين تشبه الى حد كبير معرفة شخص خبير فى ذلك المجال، وسميت هذه النظم النظم الخبيرة (Expert Systems).

وقد استخدمت النظم الخبيرة فى القيام بالكثير من المهام التى تقتضى وجود خبير بشرى فى المجال، ومنها مهام التخطيط، ومهام الجدولة، ومهام التحكم المستقل (Auton-omous Control)، ومهام التشخيص، ومهام حل المشكلات، ومهام اتخاذ القرار.

أسهمت هذه الدراسة فى التعريف بالمجالات المختلفة لاستخدام النظم الحاسوبية فى العلوم السياسية بوجه عام، والأزمات السياسية بوجه خاص، وخلصت إلى أن أنسب النماذج الحاسوبية ملاءمة لمحاكاة الأزمات السياسية واتخاذ القرار بشأنها هى نماذج الذكاء الاصناعى، والنظم الخبيرة، خاصة تلك النماذج القائمة على العناصر الفاعلة.

كما أسهمت الدراسة فى وضع تصور لكيفية تطويع تقنيات الذكاء الاصطناعى لدعم متخذ القرار فى أزمة سياسية دولية، وذلك عن طريق بناء نموذج نظرى (Theoretical Model) لنظام خبير قادر على الأخذ فى الحسبان جميع مكونات منظومة الأزمة ومحاكاة العلاقات والتشابكات فيما بينها، وتوليد مجموعة من السيناريوهات وتقييمها كميا.

اعتمد بناء وتصميم النموذج المقترح على المنهج المنظومى (Systemic Approach)الذى يهتم بدراسة الظاهرة فى سياق المنظومة المحيطة بها ككل، وذلك عن طريق تعريف العناصر الأساسية الفاعلة فى المنظومة (Agents)والعلاقات والتفاعلات بين تلك العناصر (Interactions).

وبذلك، تصبح الدراسة بمنزلة نقطة فى بحوث ودراسات جديدة فى هذا المجال البينى الذى لا يحظى بالكثير من الاهتمام فى وطننا العربى. كذلك، تتطلع الباحثة لتقديم تطبيقات عملية لهذا النموذج فى دراسات مستقبلية على أزمات سياسية دولية افتراضية، ودراسة السيناريوهات المختلفة بها.

الهوامش :

١- عبدالرزاق الدليمى، العلاقات العامة وإدارة الأزمات، دار اليازورى العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، ٢٠١٥، الأردن.

2- Alan M. Turing, Computing Machinery and Intelligence, MIND, Volume LIX, Issue 236, 1950.

3- Alastair Buchan, Crisis Management: The New Diplomacy. Atlantic Papers, Volume 5, Issue 7, 1966.

4- Allen Newell, H. A. Simon, GPS: A Program that Simulates Human Thought. In: George F. Luger (editor), Computing and Intelligence – Collected Readings, (USA: MIT Press, Cambridge, 1963), pp, 297-293.

5- Amira S. N. Tawadros, Cultures Co-evolution and the Emergence of Cooperation: A Computational Approach, (PhD Thesis, Faculty of Economics and Political Sciences, Cairo University, Egypt; 2012).

6- Ben Coppin, Artificial Intelligence Illuminated. (UK: Jones and Bartlett Learning; 2004).

7- Charles F. Hermann, International crisis as a situational variable In J. N. Rosenau (editor), International Politics and Foreign Policy: A Reader in Research and Theory, (New York: Free Press; 1969), pp. 409-421.

8- Charles F. Hermann, Some Consequences of Crisis Which Limit the Viability of Organizations, Administrative Science Quarterly, Volume 8, Issue 1, 1963, pp. 61-82.

9- Chris Goldspink, Modeling Social Systems as Complex: Towards a Social Simulation Meta-Model, Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS), Volume 3, Issue 2, 2000.

10- Christopher A. Miller, Peggy Wu, Harry B. Funk, A Computational Approach to Etiquette: Operationalizing Brown and Levinson's Politeness Model. IEEE Intelligent Systems, Volume 23, Issue 4, 2008, pp. 28-35.

11- Coral Bell, The Conventions of Crisis: A Study in Diplomatic Management. (London, UK: Oxford University Press for the Royal Institute of International Affairs; 1971).

12- Czeslaw Mesjasz, Applications of Systems Modeling in Peace Research, Journal of Peace Research, Volume 25, Issue 3, 1988, pp. 291-334.

13- David C. McClelland, The achieving society, (Princeton, N.J: Van Nostrand; 1961).

14- David C. McClelland, The Anticipation of International Crises: Prospects for Theory and Research, International Studies Quarterly, Volume 21, Issue 1, 1977, pp. 15-16.

15- David F. Edwards, International Political Analysis. (NY, USA: Holt, Rinehart & Winston; 1969).

16- David V. Pynadath, Stacy C. Marsella, PsychSim: Modeling Theory of Mind with Decision-Theoretic Agents, Proceedings of International Joint Conference on Artificial Intelligence, 2005, pp. 1181-1186.

17- Dieter Ruloff, The Dynamics of Conflict and Cooperation between Nations. A Computer Simulation and Some Results, Journal of Peace Research, Volume 12, Issue 2, 1975, pp. 109-121.

18- Edwin H. Sutherland, The Professional Thief by a Professional Thief, (Chicago, USA: University of Chicago Press; 1937).

19- Elizabeth Bloodgood, Emily Clough, NGOs in International Affairs: An Agent-Based Model and the Boomerang Effect. International Studies Association Annual Conference, San Francisco, CA, March 26-28, 2008.

20- Emily M. Hafner-Burton, Miles Kahler, Alexander H. Montgomery, Network Analysis for International Relations. International Organizations, Volume 63, Issue 3, 2009, pp. 559-592.

21- Enrich, Jantsch (editor), Technological Forecasting in Perspective, (Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development; 1967).

22- Howard B. Shapiro, Marcia S. Gilbert, Crisis Management: Psychological and Sociological Factors in Decision Making, (Virginia, USA: McLean, Human Sciences Research, Inc.; 1975).

23- Howard B. Shapiro, Patricia L. Cummings, Problems in the Use of Ad Hoc Structures in DOD Crisis Management and Implications for Change, (Virginia, USA: McLean, Human Sciences Research, Inc.; 1976).

24- International Crisis Behavior (ICB) Project – Duke University, 1 October 2018, https://sites.duke.edu/icbdata/.

25- Jacob L. Moreno, Who Shall Survive? A new Approach to the Problem of Human Interrelations, (Washington DC, USA: Nervous and Mental Disease Publishing Co.; 1934).

26- John A. Barnes, Class and Committees in a Norwegian Island Parish, Human Relations, Volume 7, 1954, pp. 39-58.

27- John Arquilla, David Ronfeldt, Networks and Netwars: The Future of Terror, Crime, and Militancy, (Santa Monica, Cal., USA: RAND Corporation; 2001).

28- John Holland, Genetic Algorithms, Scientific American, Volume 267, Issue 1, 1992.

29- John Macrae, Paul Smoker, A Vietnam Simulation: A Report on the Canadian/English Joint Project, Journal of Peace Research, Volume 4, Issue 1, 1967, pp. 1-25.

30- John Spanier, Games Nations Play, Il Politico, Volume 42, Issue 2, 1977.

31- John, Von-Neumann, Theory of Self-Reproducing Automata, (UK: University of Illinois Press; 1966).

32- Jonathan Ring, An Agent-Based Model of International Norm Diffusion, (PhD Thesis, University of Iowa, USA, 2014).

33- Joseph L. Albini, The American Mafia: Genesis of a Legend, (New York, USA: Appleton-Century-Crofts; 1971).

34- Joshua M. Epstein, Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling. (NJ, USA: Princeton University Press; 2006).

35- Joshua M. Epstein, Robert L. Axtell, Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom-Up (2050 Project), (Bookings Institution Press and MIT Press; 1996).

36- Liane Gabora, EVOC: A Computer Model of the Evolution of Culture, In: V. Sloutsky, B. Love and K. McRae (Editors), 30th Annual Meeting of the Cognitive Science Society. Washington DC, July 23 – 26, North Salt Lake, UT: Sheridan Publishing; 2008.

37- Lincoln P. Bloomfield, Robert Beattie, Computers and foreign policy: the CASCON experiment, Journal of Conflict Resolution, Volume XV, Issue 1, 1971, pp. 33-46.

38- Liz Bacon, Amedeo Cesta, Luca Coraci, Gabriella Cortellessa, Riccardo De Benedictis, Sara Grilli, Jure Polutnik, Keith Strickland, Training Crisis Managers with PANDORA, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, Volume 242, Issue ECAI2012, 2012, pp. 1001-1002.

39- Marc Houben, International Crisis Management: The Approach of European States, (London, UK: Routledge; 2005), p. 12.

40- Mark Lauchs, Robyn L. Keast, Vy Le, Social Network Analysis of Terrorist Networks: Can it add value?, Pakistan Journal of Criminology, Volume 3, Issue 3, 2012, pp. 21-32.

41- Marvin L. Minsky, Computation: Finite and Infinite Machines, (USA: Englewood Cliffs, Prentice-Hall; 1967).

42- Micah Altman, "Computational Models". In: George T. Kurian (Editor), (The Encyclopedia of Political Science, CQs Press; 2011), pp. 291-292.

43- Michael K. O'Leary, William D. Coplin, Teaching Political Strategy Skills with PRINCE. Policy Analysis, Volume 2, Issue 1, 1976, pp. 145-160.

44- Michael V. Lent, Milton Rosenberg, Ryan McAlinden, Paul Carpenter, S. Solomon, T. Yoon, Culturally-Affected Human Behavior Modeling and Its Applications to Serious Games, The Bridge, Volume 37, Issue 4, 2007.

45- Nady Slam, Wenjun Wang, Guixiang Xue, Pei Wang, A framework with reasoning capabilities for crisis response decision-support systems. Engineering Applications of Artificial Intelligence, Volume 46, Part B, 2015, pp. 346-353.

46- Nazli Choucri, Forecasting in International Relations: Problems and Prospects, International Transactions, Volume 1, 1974, pp. 63-86.

47- Nigel Gilbert, Klaus G. Troitzsch, Simulation for the Social Scientist, Second Edition, (UK: McGraw-Hill International; 2005).

48- Norbert Weiner, Cybernetics, Bulletin of American Academy of Arts and Science, Volume 3, Issue 7, 1950.

49- Ömer Göksel□ISYAR, Definition and Management of International Crises, Perceptions, Volume XIII, 2008.

50- Peter M. Li, Networks and International Relations: The Measurement of Alliance Portfolio Similarity, July 2005, http://tercer.bol.ucla.edu/workshop/li05.pdf.

51- Ray S. Cline, World Power Assessment: A Calculus of Strategic Drift, (Center of Strategic and International Studies, Georgetown University; 1975).

52- Raymond Tanter, Crisis management: a critical review of the academic literature, Jerusalem J. of International Relations, Volume 1, 1975, pp. 71-101.

53- Raymond Tanter, International System and Foreign Policy Approaches: Implications for Conflict Modelling and Management, World Politics, Volume 24, Issue S1, 1972, pp. 7-39.

54- Rene M. Bakker, Jorg Raab, H. Brinton Milward, A preliminary theory of dark network resilience, Journal of Policy Analysis and Management, Volume 31, Issue 1, 2012, pp. 33-62.

55- Richard J. Stoll, Steaming in the Dark? Rules, Rivals, and the British Navy: 1860-1913, Journal of Conflict Resolution, Volume 36, Issue 2, 1992, pp. 263-283.

56- Richard W. Parker, An Examination of Basic and Applied International Crisis Research, International Studies Quarterly, Volume 21, Issue 1, 1977.

57- Robert Axelrod, A Model of the Emergence of New Political Actors, In: Nigel Gilbert and Rosaria Conte (Editors), Artificial Societies: The Computer Simulation of Social Life (London, UK: University College Press, 1995).

58- Robert Axelrod, The Dissemination of Culture: A Model of Local Convergence and Global Polarization. The Journal of Conflict Resolution, Volume 41, Issue 2, 1997, pp. 203-226.

59- Robert C. North, Decision-Making in Crisis: An Introduction, The Journal of Conflict Resolution, Volume 6, Issue 3, 1962, pp. 197-200.

60- Robert G. Franco, Herman M. Weil, Aaron Greenberg, Larry German, Douglas Hartwick, Michael R. Leavitt, Quantitative Methods for Long-Range Environmental Forecasting: Long-Range European Projections, Volune 1, (Federal Arlington, Va.: CACI, Inc.;1974).

61- Robert H. Kupperman, Richard H. Wilcox and Harvey A. Smith, Crisis management: some opportunities, Science, vol. 187, Issue 4175, 1975, pp. 404-410.

62- Robert U. Ayres, Technological Forecasting and Long-Range Planning, (New York, USA: McGraw-Hill; 1969).

63- Roger W. McHaney, Computer Simulation: A Practical Perspective, (Academic Press; 1991).

64- Stephen Wolfram, Cellular Automata as Simple Self-Organizing Systems, (Princeton, NJ, USA: Caltech Preprint CALT68-938, Institute for advanced study; 1982).

65- Thomas O. Christ, James W. Haefner, Spatial Model of Movement and Foraging in Harvester Ants (Pogonomyrmex) (I): The Roles of Memory and Communication, Journal of Theoretical Biology, Volume 166, Issue 3, 1994, pp. 299-313.

66- Zeev Moaz, How Cooperation Emerges from Conflict: An Agent-based Model of Security Network Formation, In: Zeev Moaz, Networks of Nations: The Evolution, Structure, and Impact of International Networks. (New York, USA: Cambridge University Press; 2010)

(١) الأمم المتحدة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا (أسكوا)، التقدم المحرز فى مفاوضات جولة الدوحة الخاصة بالزراعة والآثار المتوقعة على النفاذ إلى الأسواق بالنسبة للصادرات الزراعية العربية، نيويورك، ٢٠٠٥.

(٢) فشل قمة الأمريكتين فى حل خلافات منطقة التجارة الحرة، موقع الجزيرة بتاريخ ٦ نوفمبر ٢٠٠٥.

(٣) عقدة السوق الزراعية للاتحاد الأوروبى نحو الحل، موقع CNNبتاريخ ٥ أكتوبر ٢٠٠٥

htt//arabic.cnn.com/2005/business/20/10/eu.trade/index.html

■ ■ ■