مفهوم تحليل النظم واستخدامه في البحث العلمي

م.د. خالص ابراهيم أدهم
قسم علوم الحاسوب
كلية التراث الجامعة

المقدمة :

لقد حظي موضوع تحليل النظم (Systems Analysis) بأهتمام الباحثين في الدول المتقدمة وخاصة في الولايات المتحدة الامريكية واليابان وفرنسا والاتحاد السوفيتي سابقاً وانكلترا بعد منتصف القرن الماضي ، وتم اعتماده كمنهجية في البحث او النظر في المشكلات بعد الحرب العالمية الثانية لأسباب سوف نتناولها في الصفحات التالية ، وجاء ضهوره أمتداداً لما كان يعرف أثناء الحرب بأسم (بحث العمليات) (Operations Research) الذي قصد منه رفع كفاءة وفعالية أجراء او تنفيذ العمليات العسكرية أو المتصلة بها . لقد بدأ العمل بتحليل النظم في المجال العسكري في الولايات المتحدة الامريكية حصراً ثم أخذ يروج في مجال الفضاء وقطاع الاقتصاد . ومن المجال العسكري والاقتصادي وعلم الفضاء أنتقل استخدامه الى المجال الاداري والتربوي والسياسي لأجل تمكين متخذ القرار من الوصول الى قرارات موضوعية وواقعية قياساً بالأهداف ومتطلباتها في التنفيذ .

وبسبب تعدد مجالات استخدام تحليل النظم هنالك من يرى أنه – أي تحليل النظم – مجموعة من الاساليب أو الادوات لمعالجة المشكلات من خلال الوصول الى حلول أو بدائل أفضل وبأقل كلفة .

وفي المقابل يرى بعض الباحثين في مجال البحث العلمي ان تحليل النظم اوسع من الوصول الى حلول او قرارات لمعالجة المشكلة ، حيث يعتبرونه منهجاً في النظر الى المشكلات واطاراً لتقدير أهميتها (Frame of Appreciation) لما تتضمن حلولها من بدائل واقعية وضمن الامكانات المالية المتاحة للجهة المعنية .

وفي المقابل يعرفه البعض بأنه – أي تحليل النظم - استخدام الحاسبات الالكترونية (Computers) في الوصول الى قرارات ولاشك أن ثمة علاقة بين تحليل النظم والحاسبة الالكترونية وبحث العمليات، لكن الذي مما لا شك فيه كذلك أن (تحليل النظم) متميز او مختلف عنها .

صحيح ان تحليل النظم هو في الاصل امتداد لبحث العمليات لكنه ليس مرادفاً له ذلك ان تحليل النظم هو جزء من الادارة العلمية نصب أساساً على جانب التخطيط الاستراتيجي في العملية الادارية . أما بحث العمليات

فأنه يركز على جانب التسيير والاجراء للتأكد من أن اعمالاً أو مهاماً يتم تنفيذها بكفاءة من أجل اهداف معينة ، واما عن القول بأن تحليل النظم هو أستخدام الحاسبات الالكترونية في الوصول الى قرارات ، فالمعروف أولا ان تحليل النظم ليس عملاً مرادفاً لأتخاذ القرارات ، بل هو عملية تشخيص منظم لمشكلة اختيار البديل الافضل ، وفي هذه العملية يحلل الموقف في صورته النظامية ثم تحدد له النظم البديلة وبعد ذلك يترك لصاحب القرار أختيار البديل الافضل ، وبعبارة اخرى ان تحليل النظم يتم بمقتضاه المعاونة في أتخاذ القرارات على بصيرة ، وقد يصطنع هذا الاسلوب الحاسبات الالكترونية أو لا يصطنع بحسب طبيعة المشكلة ، والسؤال الذي يطرح نفسه بهذا المجال هو أذا لم يكن تحليل النظم هو كل ما قدمناه ، فما هو أذاً ، وما طبيعته ؟ وماذا يعنيه من خطوات وعمليات ؟ هذه الاسئلة وغيرها من التساؤلات سوف نجيب عنها في الصفحات التالية .

مفهوم تحليل النظم

لقد نشرت مؤسسة راند (Rand) بالولايات المتحدة الامريكية – وهي من أهم الهيئات التي عنيت بتحليل النظم كمنهجية في البحث – عددا من المطبوعات تتناول مفهوم تحليل النظم . وفي ما يلي عرض موجز بتلك التعاريف : [١]

أ- يعرف (Alaian Enthoren) تحليل النظم بأنه سلسلة متصلة من تحديد للأهداف تم تصميم للنظم البديلة لتحقيق هذه الاهداف ، ثم تقييم البدائل في ضوء الاهداف وصولاً الى أختيار البديل الافضل ، ويقول (E.S Quade) ان تحليل النظم ، هو منهج في التعامل مع المشكلات للتوصيل الى الديل الافضل في وضع الحلول لمعالجتها .

ب- يعرف (Kirsho Mack) ان " تحليل النظم " في أساسه هو مقارنة نظام بأخر للتعرف على الافضل في وضع البدائل السليمة عند معالجة الحالات المتماثلة لذلك النظام .

ج- يعرف (Malcolm Hug) تحليل النظم بأنه الفحص الدقيق لقوام مشكلة معينة والتعرف الموضوعي لأسبابها وصولاً الى أتخاذ القرارات المناسبة لمعالجتها ، او الموازنة بين كلفة معالجة الاسباب من جهة وكلفة الاهداف التي ترمي الى تحقيقها ، وهذا الامر كما يقول Malcolm يتطلب الاجابة عن ثلاث أسئلة هي :

١-ما هي المعالجات أو البدائل المناسبة لمعالجة المشكلة ؟

٢-ما هو اختبار المفاضلة التي ينبغي ان نعتمده في اختيار البديل الافضل ؟

٣-كيف نسير في العملية الفعلية لموازنة كلفة المعالجات في ضوء الاهداف التي نرمي الى تحقيقها[٢]

وسواء أكان تحليل النظم " منهجيا " أو " أتجاهاً " أو أطاراً للتقدير يتضح لنا مما تقدم عرضه بخصوص مفهوم تحليل النظم ، أن هناك أجماع بين أصحاب هذه الآراء على أن الهدف الاساسي من أستخدام تحليل النظم هو التمكين من الوصول الى قرارات أو أختيارات أو بدائل أفضل لمعالجة مشكلة معينة مع الاخذ بنظر الاعتبار الموازنة بين كلفة المعالجة والاهداف التي ترمي الى تحقيقها .

١- Malcolm. W.Hug " Uses and Limitations of the Systems Analysis " Rand Corporation, California 2012 , p 9

٢- Malcolm . op. cit ., p. 11.

ان تحليل النظم في تحقيقه للأهداف يصطنع النظر الى معطيات الواقع وحقائقه على أنه مجموعة من النظم كل واحد منها مجموعة من العلاقات المتشابكة بين مدخلات من جهة ومخرجات من جهة أخرى أضافة الى ذلك أنه يصطنع في المفاضلة معيار الكفاءة (Efficiency) ومؤاده الوصول الى مخرجات أو مردوداً أعلى بكلفة أقل كما أنه يصطنع أكثر من تخصص في التحليل (Interdisciplinary) .

وفي ضوء ما تقدم نستطيع القول وبدون التضحية في الدقة بالتعبير أن تحليل النظم هو منهج علمي لتحليل معطيات الواقع وعلاقتها التي تظهرها في نظام ومن ثم اضهار النظام على صورة بدائل وأختيار البديل الأفضل لتحقيق الهدف بأقل كلفة .

مبررات ظهور تحليل النظم

أن تحليل النظم كمنهجية في البحث أو أتجاه لم يظهر أعتباطاً أو وليد الصدفة او رغبة في التجديد لذاته . أنما هو وليد عوامل وأعتبارات جعلت ظهوره والاخذ به ضرورة وحتمية في النصف الثاني من القرن العشرين . ومن أهم هذه العوامل أو المبررات ما يلي :

أ- أزدياد معدل سرعة التغيير في المجتمعات وتزايد الحاجة الى النظر في المستقبل على المدى الطويل ، مما يجعل أتخاذ القرارات والاحكام بشأن هذا المستقبل مجازفة ما لم يقم على تفكير وتحليل عميقين ، أضافة الى تقدير للأحتمالات والبدائل المختلفة والماوزنة أو المقارنة بينهما .

ب- أتساع فرص الاختيار وتعدد الاحتمالات والبدائل في معالجة حالة أو موقف محدد .

ج- أزدياد تعقد النظم وتعدد العوامل والعلاقات المتضمنة فيها والممتدة منها وأليها ، الامر الذي يستلزم التحديد والتحليل حتى يمكن تسييرها وتطويرها الى ما هو أفضل

د- قلة أو ندرة الموارد – مهما بلغ حجمها – وذلك بالقياس الى المطالب الاجتماعية والاقتصادية والسياسية ، والحاجة الى حسن توزيعها واستخدامها ، تعويضاً لهذه القلة او الندرة وتحقيقاً لأكبر قدر من المطالب على احسن وجه وبأقل كلفة .

هـ - أزدياد التخصص في العلوم والحاجة الى تعويض ذلك في معالجة القضايا والموضوعات بالنظرة الشاملة و الأفادة من أكثر من تخصص واحد في آن واحد . [٣]

في ضوء ما تقدم نستطيع القول بأن تحليل النظم يعني بالكلفة وحساباتها وبحساب العلاقة بين الكلفة والانتاج أو المخرجات وبالوصول الى اقل كلفة لأنتاج معين أو اعلي انتاج لكلفة معينة ، وبسبب ظروف نشأة تحليل النظم وأستخدامه ، يزاوج البعض بينه وبين الانماط أو النماذج الرياضية ذلك ان تحليل اي نظام

٣- Ingavar Werdelin , " Introduction to Systems Analysis " Santa Monica California , 2007, p.8.

بين بدائل له يتطلب رسم صورة للعناصر الرئيسية في هذا النظام أو البرنامج وللعلاقات بينها ، وبالذات بين مدخلاته (وهذه تتحول الى تكلفة) ومخرجاته (وهذه وثيقة الصلة بأهدافه) وهذا ما يعرف باسم النمط أو النموذج (Model) والذي نعتبره في كل الاحوال جزء من عملية تحليل النظم صحيح أن الجزء لا يساوي الكل أو يستدعي معه ولكن هنالك أجزاء أخرى لا تقل أهمية أن لم تزد عن النمط أو النموذج نفسه ومنها تحديد النظام نفسه وأهدافه والتوصل الى بدائل له والتعرف على معيار الاختيار ، ونقصد بالنمط أو النموذج ، تمثيل نظري للواقع يساعد على ادراك العلاقات الهامة في هذا الواقع ، وعلى التحكم فيها ومن ثم التنبؤ بغيرها ، أذا كان هذا الذي أوردناه يتناول مفهوم تحليل النظم ومبررات ضهوره يبقى لدينا الان أن نسلط الضوء على الخطوات التي ينبغي مراعاتها عن استخدامه كمنهجية في البحث العلمي .

استخدام تحليل النظم فى البحث العملى

يتفق العاملون في مجال تحليل النظم على ان استخدامه كمنهجية في البحث يتطلب مراعاة الخطوات الاتية :

أ- التعرف على النظام من حيث حدوده واهدافه ، باعتباره موضوع التحليل .
ب- تحديد مدخلات النظام (عناصره وخصائصه) ومخرجاته وكيفية قياسها .
ج- أيجاد نظم بديلة والمقارنة بينها وتحديد البديل الافضل في ضوء مشكلة البحث وأهدافه .
د- اعتماد الاسلوب الكمي في التحديد والمقارنة وفي تفضيل النظام البديل مع مراعاة عامل الكلفة وعلاقتها بتحقيق الاهداف .
و- وضع نتائج التحليل تحت انظار المسؤولين لأتخاذ القرارات الموضعية في ضوئها [١] .

وسوف نحاول فيما يلي بيان مغزى وحدود كل خطوة بايجاز :

بداية نقول ان مقوماً اساسياً من مقومات تحليل النظم – كما قدمناه – هو النظرة النظامية الى وجود الواقع فكل شيئ في الوجود يتحرك نحو هدف أو مجموعة من الاهداف يمثل نظاماً ، وهو في تحركه يكون له ناتج (مخرجات) يفي بهذا الهدف أو الاهداف وعلى هذا الاساس يمكن تعريف النظام بأنه شبكة من العلاقات بين مدخلات ومخرجات تتجه نحو هدف واحد أو مجموعة أهداف والنظرة النظامية هذه لا تقف عند حد بل تمتد الى النظام الاكبر (macro system) والذي يحتوي على انظمة فرعية (Sub Systems) وكل نظام فرعي يحتوي بدوره على مجموعة من النظم الصغيرة (micro system) .

ففي سبيل المثال فان النظرة النظامية الى التعليم في العراق ينبغي ألا يقف عند حد التعليم العالي بل يجب أن يمتد الى نظام اكبر وهو النظام التربوي (Educational System) ، والذي يدخل نظام التعليم العالي فيه كنظام فرعي (Sup System) الى جانب أنظمة فرعية أخرى التعليم الثانوي والتعليم المهني والتعليم الابتدائي .

ولأجل التحكم بتداخل النظم الفرعية وأثرها على مخرجات النظام الاكبر يستعين مستخدموا تحليل النظم ببعض الاساليب الاحصائية مثل أختبار تحليل التغاير (Analysis of covariance) لمعالجة هذه الحالة بعد تحديد العلاقة بين المدخلات وفي هذه الحالة يتطلب الامر معرفة الاهداف المطلوب تحقيقها (كماً ونوعاً) من خلال أيجاد أنظمة بديلة بهذا المجال وأختيار البديل الافضل لتحقيق تلك الاهداف ، ولنا وقفة قصيرة لمناقشة تصميم البديل الافضل .

١- Ggaltung , Johan , " Concept and Methodology of the Systems Analysis " , university press Liverpool , 2005 , p . 19 .

وقبل الولوج في مناقشة هذا الامر علينا ان نعرف مسبقاً ان الشعار الذي يعتمده تحليل النظم هو (كيف يمكننا ان نحصل على اكبر مخرجات بأقل ثمن ممكن وأذا أردنا ان نحقق هدفاً او اهدافاً للمنظمة في المستقبل ما هو الثمن المعقول الذي يمكننا أن ندفعه وتحليل النظم بأعتماده هذا الشعار يطلب منا أستخدام أسلوب التحليل الكمي والذي من خلاله يمكن ان نعرف القيمة المثلى للمبالغ المصروفة لتحقيق الاهداف . لذا فأن تصميم بدائل النظام – أو النظم البديلة – في ضوء الشعار الذي يعتمده التحليل النظم يتم بأحد الامرين

تنوع مدخلات النظام وادخال تعديلات عليها كان يعاد النظر في كمية ونوعية عناصر المدخلات وفي المبالغ المالية المخصصة لكل عنصر .

أو احداث تغيير في تكنلوجية النظام وخاصة في نوع مدخلاته ونمط علاقتها بالاستعانة ببعض التقنيات الحديثة في مجال الانتاج والخدمات والعمل الاداري [١]

ومهما يكن من طبيعة التعديل او التغيير في المدخلات فأن تصميم النظم البديلة لا يتم عشوائياً او كيفما اتفق أنما لا بد ان يحكمه في كل الاحوال احد الشرطين او كلاهما معاً فالشرط الاول هو كيف يمكن احداث التعديل او التغيير في مدخلات النظام على نحو يؤدي الى مخرجات احسن وافضل من دون تغيير او زيادة في كلفة النظام نفسه بالقياس الى بديله والشرط الثاني قي مستوى المخرجات القائمة حالياً وهذا ما يعرف بشرط الفعالية ، وهذان الشرطان يجعلان التحليل وثيق الصلة بالجانب المالي للمنظمة . [٢]

يتضح لنا مما تقدم ان من اهم مقومات تحليل النظم كمنهج في البحث هو الاهتمام البعد المالي في التحليل حيث أنه يربط جميع المقترحات واعتماد الانظمة البديلة بعنصر الكلفة وما يتصل به من كفاءة وفعالية بالمفهوم الاقتصادي ، لان الهدف من ذلك هو ان يضع المسؤولين امام نتائج تكسب قراراتهم صيغة واقعية وعقلانية وتغنيهم عما درجوا عليه من احكام وقرارات اجتهادية وعشوائية تفتقر الى مضمون اقتصادي سليم .

ولعل هذه الصلة بين تحليل النظم واتخاذ القرارت هي اقوى ما في هذا التحليل من مقومات فيها لتصبح أداة فاعلة في تطوير النظام الكبير الذي ينصب عليه أو على الانظمة الفرعية او المصغرة ، اذ ان قضية التطوير في كثير من النظم ليست في مجرد تحليلها العلمي والتواصل الى مقترحات او بدائل لتعديلها او تغييرها ، وانما هي في ان توضع هذه المقترحات او البدائل موضوع التنفيذ أي تتحول الى قرارات مسؤولة قابلة للتنفيذ .

١- J . A Marlin , "Systems Analysis and Economy " New york , Mc Millan , co , 2009 , p.7.

٢- Marlin . opcit. P 9 .

لكن هذا الهدف ليس عملاً سهلاً كما أنه ليس عملاً بغير تكاليف ، ان القرارات العشوائية لا تكلف صاحبها ألا حبراً على ورق أم اسناد القرارات على (علم) وعلى علم (تحليل النظم) باذات يتطلب التحام عمل مستخدم تحليل النظم من العمل السياسي والاقتصادي والاداري أن لم يكن في شخص واحد ففي وحدة واحدة وتنظيم واحد ، كما يتطلب شق طريق صعب الى اعلى قمة فيه وهو طريق البحث العلمي وبخبراته وادواته ومخصصاته المالية وتقدير لنتائجه ، وهذا ينبغي ان يتحرك الباحثون في عزم وجد وتصميم وعندما يصطنع المرء هذا الاتجاه تجاه تحليل النظم ينبغي له ان ينظر الى المشكلة في كلتيها وفي سياقها الصحيح وان يتصدى الى ثلاث مسائل : المسألة الاولى هي البحث العميق لأهداف المؤسسة التي يعمل صاحب القرار من اجلها وكذلك لمقاييس الفعالية ومعايير الاختياربين البدائل التي تؤدي الى تحقيق تلك الاهداف ، والمسألة الثانية هي الاستفتاء عن البدائل من حيث امكان تحقيقها وكلفتها ، والمسألة الثالثة هي المقارنة بينها من حيث عوائدها أو نتائجها أذا اختيرت .

وبالاضافة الى ذلك ، فأنه أذا بدا أن في الاماكن الوصول الى ما هو افضل أو ان الاهداف لا يمكن الوصول اليها ، يتطلب الامر هنا تصميم بدائل جديدة واعتماد اهداف اخرى ، وعند اختيار اهداف اخرى او تصميم بدائل جديدة تأتي محاولة الموازنة بين الاهداف المرغوب الوصول اليها وبين كلفة تحقيقها .وهذا – اي محاولة الموازنة – تطلب الاجابة عن ثلاث اسئلة : (أولاً) ما هي البدائل المناسبة ؟ (ثانياً) ما هو أختيار المفاضلة الذي ينبغي أن نعول عليه في الاختيار بين البدائل ؟ (وثالثا) كيف نسير في العملية الفعلية لموازنة الاهداف بالكلفة أثناء الاختيار بين البدائل وبتعبير أخر ما هو النموذج ؟ وكيف نطبقه ؟ وكيف تفسر النتائج ؟

ومهما يكن من الامر فان (المحلل) مطالب لان يعرف حدود النظام الذي يحلله ويعرف طبيعة هذه الحدود وذلك حتى يقدر من معرفة ما يتسرب الى النظام من خارجه وبذلك يتجنب بقدر الامكان تحميل مخرجات هذا النظام أكثر مما تقدر عليه مدخلاته التي يضعها في الحساب وفي نفس الوقت فأنه – اي المحلل – مطالب بأن يعرف حدود النظام الذي يحلله وطبيعته وبتعبير اخر ان يعرف النظام الاكبر الذي يتمنى هذا النظام و الأ جاء التحليل ناقصاً او مبتوراً ذلك ان كل نظام تشتق خصائصه او بعض خصائصه من النظام الاكبر الذي ينتمي أليه كما ان التفصيل بين نظام وبدائله او بين البدائل بعضها مع بعض لا يمكن ان يتم بان يقاس الواحد منها على الاخر وانما يتم على وجه الصحيح بان قياس مخرجات كل منها مقارنة بكلفة هدف او اهداف النظام الاكبر .

المصادر

١- **Galtung . Johan. " Concept and Methodology of the system analysis " . university press liver penl 2005.**

٢- **J. A. Martin. " System Analysis and Economy " . New york , MC Millan, Co, 2009.**

٣- **Ingavar Werdelin . " Introduction to systems Analysis " . Santa Monica, California, 2007 .**

٤- **Malcolm. W. Hug . " Uses and Limitations Of the system Analysis " . Rand Corporation , California 2012**