نهج النظم

الغرض من هذا الموضوع هو تعريفك إلى أفكار النُّظُم كطريقة مفيدة وفعّالة لحل المشاكل ، وسنقوم بعرض بعض الأفكار عن الأسئلة التي ستحتاج إلى طرحها (والإجابة عنها) عندما تبدأ في عملية فهم الحالة الدراسية التي ستعطى إليك.

التفكير المنظومي – Systems thinking:

عندما نرغب بحل مشكلة في الحياة الواقعية ، فإننا نحتاج إلى إطار عمل عام نعمل من خلاله. وأحد الأطر التي أصبح استعمالها شائعاً في النصف الأخير من القرن العشرين هو التفكير المنظومي ، والذي يساعدنا في فهم كيف تنتظم الأمور (من أجل أن نفهم كيف تعمل) ، أو كيف تحتاج إلى أن تنتظم (من أجل أن نتحكم بها).

كلمة نظام هي كلمة تستخدم في الكثير من المجالات ويختلف معناها من مجال إلى آخر. فهنالك نظام أجهزة (Hardware) ونظام برمجي (Software) ، ونظم مفتوحة ونظم مغلقة ، ونظام بيلوجوي ونظام اجتماعي ، ونظام تحكّم ونظام حاسب آلي ونظام معلومات ، وأيضاً توجد مجالات هندسة نظم وتحليل نظم وإدارة النظم ونظرية النظم ومنهجيات النظم.

ماهو النظام؟

في هذه المادة سنكون مهتمين بأنظمة المعلومات القائمة على الحاسب الآلي. ويمكن **تعريف النظام بأنه كيان له حدود ، عندما يعمل في بيئته يقوم بتحقيق هدف محدد عن طريق تواصل وتفاعل أجزائه.** وسنقوم الآن بتفصيل وتجزئة هذا التعريف للتعرف على المقصود بالنظام بشكل أكبر.

النظام له حدود – A system has a boundary:

المقصود بهذه العبارة هو أن النظام محدود ويمكن إدارته والتحكم به (على عكس نظام الكون الغير محدود والذي لايمكن أن يتحكم به سوا الخالق سبحانه وتعالى). هذه الحدود تساعدنا في التعرف على ماهي الأشياء التي تعتبر من أجزاء النظام وماهي الأشياء التي لا تتعلق بالنظام ، فيمكن تصور هذه الحدود كأنها دائرة نقوم برسمها حول النظام ، بحيث نميز عن طريقها مايتعلّق بالنظام ومالا يتعلق به. عملية وضع حدود على نظامٍ ما من أهم وفي نفس الوقت أصعب الخطوات المتعلقة بتعريف النظام.

في الأنظمة البيولوجية والتقنية غالباً تكون حدود النظام فيزيائية ، أي أن النظام يعمل وفقاً لمكان وأجهزة محددة لن يخرج عنها. ولكن في أنظمة المعلومات التي تعمل من خلال الشبكات تصبح الحدود الفيزيائية غير مهمة وسيحل مكانها الحدود الوظيفية للنظام.

سيكون هنالك مدخلات لنظام المعلومات تأتي من المحيط الخارجي للنظام وتقوم بعبور حدود النظام. وبعدها ستظهر مخرجات من النظام تقوم بعبور الحدود وتذهب إلى محيط النظام الخارجي.

النظام له بيئة – A system has an environment:

المقصود ببيئة النظام هو المحيط الخارجي الذي يقع خارج حدود النظام. وليس المقصود فقط هو البيئة الفيزيائة التي

يتواجد فيها النظام مثل المكان ودرجة الحرارة والرطوبة وغيرها ، وإنما يمكن توسيع مفهوم البيئة إلى نطاق أوسع مثل الظروف الاقتصادية أو السياسية أو الاجتماعية التي يعمل فيها النظام. وعادةً تكون بيئة النظام عبارة عن نظام آخر أو حتى مجموعة من الأنظمة التي تتفاعل مع بعضها البعض (كالنظام الاقتصادي والاجتماعي والسياسي ..الخ).

توجد فرضية تقول بأن النظام يتفاعل مع بيئته ، وعادةً يتأثّر النظام بما يحدث في بيئته ، ولكن البيئة لا تتأثر بما يحدث في النظام.

النظام يتكون من عدة أجزاء (Subsystems):

أجزاء النظام هي الأجزاء التي عندما ندمجها مع بعضها البعض تقوم بتكوين نظام كامل. ومن الممكن أن يكون أحد أجزاء النظام معقداً حيث يحتاج إلى تقسيمه أيضاً إلى عدة أجزاء. وعندما نتعامل مع أنظمة معقّدة فإنه من المفيد أن نقوم بجمع الأجزاء التي ترتبط ببعض سواءً ارتباطاً مادياً أو ارتباطاً منطقياً ، حتى نستطيع أن نتعامل مع كل مجموعة على أنها أجزاء منفصلة.

النظام له واجهة (Interface):

بما أن النظام يقوم باستقبال مدخلات من البيئة الخارجية ومن ثم يقوم بإخراج المخرجات إليها عن طريق حدود النظام ، فإن كل نظام يحتاج إلى واجهة استخدام ، وهي عبارة عن عدة قوانين تحدد طريقة وكيفية تفاعل النظام مع بيئته الخارجية.

عندما تتفاعل الأنظمة الفرعية (المتواجدة داخل حدود النظام الرئيسي) فإنها أيضاً تتواصل عن طريق قوانين محددة تساعدهم في معرفة طريقة التفاعل مع بعضهم البعض. ونحن هنا لن نهتم إلا بالواجهة التي تفصل بين النظام وبيئته فقط.

النظام له هيكل (structure):

التعرّف على أجزاء النظام المختلفة هي أحد الخطوات التي تساعدنا في التحكم بالأنظمة المعقّدة بشكل أسهل ، وهذا يسمح لنا بالتفكير على عدة مراحل من التجريد (abstraction) ، والامتناع من الدخول في تفاصيل الأمور في مراحل تحليل النظام الأولى.

عندما ننظر إلى النظام بشكل كامل من منظور خارجي ، سنتحدث عنه عن طريق تعريف مكوناته الأساسية ، وبعض من هذه المكونات ستكون معقدة وستحتوي على مكوناتها الخاصة ، ولكننا سنمتنع عن التفكير والتدقيق في تفاصيل هذه الأجزاء حتى مراحل أخرى ، وسنركز فقط على الواجهات التي تسمح بالتفاعل بين مكونات النظام.

النظام له قوة خارقة (synergy):

المقصود بكلمة قوة خارقة أو Synergy هو أن نتيجة تفاعل عدة أجزاء مع بعضها البعض ، ستكون أقوى وأفضل بكثيرٍ من نتيجة عمل كل جزء لوحده. ويمكن تصور هذه الفكرة في فريق كرة القدم ، تخيّل لو أن لاعبي الفريق أقوياء بدنياً وفنياً ولكنهم لا يتعاونون مع بعضهم البعض ، هل تعتقد بأنهم سيكونون بنفس القوة لو كانوا يتعاونون مع بعضهم البعض؟ بالطبع لأ ، قوة الفريق ستزيد بشكل كبير في حالة تعاون اللاعبين. ويمكن تلخيص معنى هذه الفكرة بعبارة "نتيجة تعاون الأجزاء أقوى من جمع نتائجها بشكل فردي".

والنتيجة الغير متوقعة أو الغير قابلة للتوقّع لتعاون وتفاعل أجزاء النظام مع بعضها البعض هي تعريف لكلمة **emergent**.

ويجب التنبيه بأن هذه الفكرة ليس بالضرورة أن تتم دائماً بشكل إيجابي ، فمن الممكن أن تقود عملية تفاعل أجزاء النظام إلى نتائج سلبية غير متوقعة ، خاصة في حالة أردنا تطوير نظام حالي عن طريق إضافة نظام فرعي إليه.

النظام له هدف وغرض (objective):

كل نظام يصممه البشر توجد له دوافع وأسباب وأهداف كانت سبباً في وجوده. أي أن كل نظام يتم تصميمه لتحقيق أهداف وأغراض معيّنة.

ومن الممكن أن ينظر الناس إلى نظام معينّ على أن له أهداف مختلفة بحسب وجهة نظرهم ، فعلى سبيل المثال السكرتير ينظر إلى الحاسب الآلي كنظام هدفه تحرير المستندات وتنظيم المواعيد ، والمحاسب ينظر إليه كنظام هدفه إدخال الأرقام والتكاليف المالية ومن ثم عرض التقارير والرسومات البيانية. فبعض الأنظمة من الممكن أن تقوم بأهداف فرعية مختلفة وهذا يعتمد على طبيعة وثقافة الشخص وهدفه من استخدام النظام.

مثال على نظام:

يمكن أخذ الجسم البشري كمثال للأنظمة. فالبشرة تعتبر هي حدود هذا النظام. وبيئة النظام هي بيئة معقدة ولا يمكن وصفها بسهولة ، لأن وصفها يعتمد على أشياء متعددة. ويتكون نظام الجسم البشري من عدة أنظمة فرعية ، مثل نظام الدورة الدموية والجهاز التنفسي والجهاز الهضمي ونظام الهيكل العظمي والنظام العصبي والجهاز التناسلي ، هذه الأنظمة الفرعية تتفاعل مع بعضها حتى يعمل النظام الأساسي (الجسم البشري). ويمكن أن يتم اعتبار كل نظام فرعي على أنه نظام مستقل يحتوي على أنظمة فرعية خاصة به ، لأن مثل هذه الأنظمة يكون عملها معقد وبحاجة إلى تحليل وتفصيل إضافي. الواجهة التي يتفاعل من خلالها الجسم البشري مع البيئة الخارجية هي عمليات الشهيق والزفير ، وأكل الطعام ومن ثم إخراج الفضلات ، وأخذ المعلومات وإخراج المعلومات عن طريق أحد الحواس الخمس.

مناهج النظم – Systems approaches:

بعد انتشار الحاسب الآلي ودخوله في الكثير من الأعمال والنشاطات البشرية ، أصبحت هنالك حاجة إلى تطبيق ونهج عام لفكرة النظم حتى نستطيع التعامل مع الأنظمة البرمجية (Soft systems). وبسبب وجود الكثير من محللي الأنظمة المتحمسين ، ظهرت الكثير من المناهج لتحليل النظم ، ولكل منهج مؤيدين ومعارضين.

سنتحدث الآن عن بعض المناهج ، ولكن الهدف ليس لتفصيلها بشكل عميق ، وإنما نهدف إلى مساعدتك في طرح بعض الأسئلة وتنفيذ بعض الأعمال التي ستساعدك في عملية تحليل النظام.

نهج تشيكلاند للنظم البرمجية – Checkland's Soft Systems approach:

عرف البروفسور بيتر تشيكلاند (Peter Checkland 1972) النظم البرمجية على أنها أنظمة يصعب تحديد وتعريف أهدافها (objectives are hard to define)، وعملية اتخاذ القرارات فيها ليست سهلة ، وسلوك البشر فيها غير منطقي (measures of performance are at best qualitative and human behavior is irrational).

المشاكل في الحياة الواقعية غالباً تكون غير مهيكلة أو منظّمة. وهي تعتبر مشاكل لأنه لايوجد اتفاق على حاجاتها وأهدافها ومعايير أدائها. سبب عدم الاتفاق هو وجهات النظر المختلفة التي ينظر بها الأفراد أو المجموعات للمشكلة ،

أو لأنهم يرون بأن العلاقات والأوضاع الحالية أهم من نتائج حل المشكلة.

تشيكلاند يقول بأن حل المشكلات يعتمد على تعريف وتفصيل المشكلة. ونهجه يحاول تقديم طريقة للنظر إلى المشاكل الغير واضحة والغير مهيكلة بشكل مرتّب بدون تحريف أو تغيير المشكلة نفسها.

في الوقت الحالي سنكون مهتمين بالمرحلة الأولية في التحليل ، والتي سنحاول فيها تعريف وتحديد المشكلة. وبعدما ننتهي من هذا سننتقل إلى المرحلة التالية والتي سنقوم فيها بطرح ووضع حلول محتملة للمشكلة.

المرحلة الأولى من نهج تشيكلاند تركز على تحديد وتعريف المشكلة عن طريق جمع بعض المعلومات الواقعية (factual information) ومن ثم عرضها بطريقة تسهل علينا فهم واستيعاب تعقيدات هذه المشكلة. ويفضل استخدام الرسومات البيانية (rich pictures) في عرض البيانات.

المرحلة الثانية ستقودنا إلى التفكير المنظومي (الذي تحدثنا عنه في بداية الموضوع) وسنقوم ببناء تعريف جذري للنظام. هذا التعريف يقوم بشرح وتوضيح ماهيّة النظام ، والأهداف التي يطمح النظام إلى تحقيقها مع أخذ الأشخاص الذين سيتأثرون بالنظام في الاعتبار وتحديد البيئة المحيطة بهذا النظام. وللتأكد من أن التعريف شامل لجميع النواحي يفضل أن نتأكد من أنه يحتوي على توضيح العوامل المتمثلة في كلمة CATWOE وتفصيلها كالتالي:

C	Client	-> مستخدم النظام
A	Actors	-> الأشخاص الذين يتفاعلون مع النظام
T	Transformation	-> التطور والانتقال الذي سيحصل بسبب للنظام
W	World view	-> نظرة وتوقعات الناس من النظام
O	Owner	-> مالك أو صاحب النظام
E	Environment	-> بيئة النظام

تساؤلات مفيدة:

سنقوم بكتابة بعض التساؤلات في هذا القسم ، والتي ستساعدك الإجابة عنها في عملية تعريف وتحليل النظام.

لمن النظام - Who is your system for ؟

بما أن النظام يتم تصميمه لتحقيق حاجات المستخدم ، فإ أول خطوة يجب أن نقوم بها هي تحديد مستخدمي هذا النظام ، وماهي احتياجاتهم ، وماهي تصوراتهم للنظام والتعامل معه؟ فيجب علينا الإجابة بعض الأسئلة مثل: من الذين سيتعاملون مع النظام (Actors)؟ لماذا سيتعاملون معه؟ ماهي نظرتهم وتصوراتهم للنظام؟ هل يوجد تعارض في نظرة وتصوّر المستخدمين المختلفين للنظام؟

المقصود بالمستخدم هنا ليس الشخص الذي سيقوم بالدفع لبناء النظام ، وإنمّا هو كل شخص سيتعامل ويتواصل أو يتأثر من النظام وعمله. ويطلق عليهم أصحاب المصلحة في النظام (stakeholders). وعندما نحاول التّعرف على أصحاب المصلحة في نظام معلومات يعتمد على الحاسب الآلي ، نحتاج أن نقوم بتحديد مستوى خبرتهم في التعامل مع تقنيات المعلومات مثل التعامل مع واجهات الاستخدام ، وأحد القضايا المهمّة التي يجب أن نأخذها في الحسبان هو قضية قابلية وسهولة الاستخدام للنظام من قبل الأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة.

مالذي يجب أن يعمله النظام – What does your system have to do ؟

يجب علينا أن نحدد الأغراض والأهداف والوظائف الخاصة بالنظام. ماهي المشكلة التي يجب على النظام أن يقوم بحلها؟

بعض الوظائف التي نعرفها من الممكن أن تظهر لاحقاً على أنها عبارة عن عدة وظائف فرعية مرتبطة ببعض والتي يمكن أن نعتبرها كوظيفة مستقلة. وهذا يسهل علينا التعامل مع تعقيد النظم عن طريق استخدام فكرة التجريد (abstraction) ، والذي يسهل علينا التركيز على النواحي الأكثر أهمية في النظام ودفع التفاصيل المتعمقة إلى مراحل متعمقة في النظام.

في هذه المرحلة من المفيد أن نجعل الأمور بسيطة بقدر الإمكان ، وأن نمتنع من كتابة كل شيء يخطر على البال سواء كان ضرورياً أم لأ. ودائماً تذكر مبدأ **KISS** والذي يقول: **"Keep It Simple, Sunshine"** ومعناه: "اجعله بسيطاً لِيُشرِق".

من الممكن أن تظهر لنا بعض الوظائف التي قمنا بتحديدها كوظائف مهمة للنظام ، ولكننا لانستطيع توفيرها في النظام إما بسبب تكلفتها المالية ، أو بسبب عدم كفاية الوقت لتلبيتها في الوقت الحالي. مثل هذه الوظائف سنقوم في وضعها على لائحة الانتظار للتطويرات المستقبلية للنظام. ولكن مجرّد التعرّف عليها في البداية سيكون مفيداً ومؤثراً في عملية تصميم وبناء النظام.

ماهو سياق ومجال عمل النظام – What is the context of the system ؟

من المفيد أن نجيب على أسئلة مثل: ماهي بيئة النظام؟ ماهي حدود النظام؟ ماهي الأنظمة الأخرى التي سيتفاعل معها النظام إن وجدت؟ كيف ستؤثر بيئة النظام على عمله واستخدامه؟ هل توجد عوامل بيئية (لا نستطيع أن نتحكم بها) ستضع قيوداً على نظامك (مثل الأنظمة الحكومية مثلاً)؟ هل توجد احتمالية لفشل النظام بسبب حدث في بيئته؟

ختاماً ، من المفترض أن تكون قد اكتسبت الآن فكرة بسيطة عن النظام وعن ماهيّته وأهدافه ومستخدميه وبيئته ، ومن الممكن أن تحتاج إلى العمل على بعض النقاط عدة مرات حتى تصبح جاهزاً للانتقال إلى المرحلة الأخرى والتي تتعلق بوضع وتطوير حلول وأفكار للمشكلة التي يهدف النظام إلى حلّها.