الفصل الأول

مقدمة في إدارة التكنولوجيا الطبية
INTRODUCTION TO MEDICAL TECHNOLOGY MANAGEMENT

(١) نظرة عامة إلى إدارة تكنولوجيا الصحة
Overview of Health Technology Management

يعتمد توفير الطبابة والرعاية الصحية الحديثة بشكل متزايد على التكنولوجيا في التشخيص والتخفيف من آلام الأمراض والوقاية منها وتعزيز الصحة. يمكن أن يُنظر إلى التكنولوجيا الطبية من ناحية أنها أداة لتحسين نوعية حياة الأشخاص. إلا أنها تُعتبر من ناحية أخرى من قبل بعض من الناس كمتهم في التصاعد الحلزوني لتكاليف الرعاية الصحية. وفي كل الأحوال، فإن التكنولوجيا الطبية هي إحدى القوى الدافعة التي تشكل اتجاه توفير الرعاية الصحية الحديثة. ولهذه الأسباب فإن من المهم أن تُدار التكنولوجيا الطبية بحيث يتم استخدامها بشكل مناسب وفعال وذي مردود.

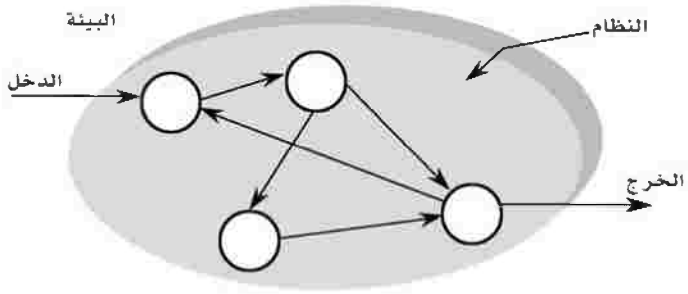
تتطلب إدارة التكنولوجيا الطبية الخبرة والبنية التحتية لمواجهة التحديات في الأطوار المختلفة على مدى عمر أو "حياة" التكنولوجيا. تبدأ "دورة حياة التكنولوجيا" بطور تطوير التكنولوجيا لتمر بعدها بطور التأكد من الصلاحية ومن ثم التملك والاستخدام لتنتهي بعدها عندما يتم إحلالها أو التخلي عنها. يدرس هذا الكتاب دورة

حياة التكنولوجيا الطبية من منظور المستخدم ابتداءً من تملكها. توفر النظرة العامة على طور تطوير التكنولوجيا الطبية في نهاية هذا الكتاب للقارئ فكرة عامة عن العمليات ذات العلاقة بضمان التصميم وتحليل الأخطار وتحكم القواعد الناظمة بتطوير التكنولوجيا الطبية.

(١,١) مقاربة أنظمة لإدارة تكنولوجيا الصحة

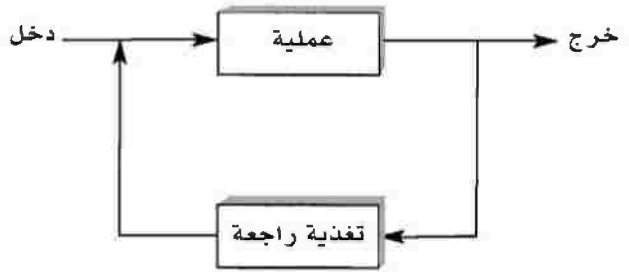
System Approach to Health Technology Management

بكلمات بسيطة ، فإن أي نظام يمكن أن يُنظر إليه على أنه مجموعة من أشياء أو أجزاء أو عمليات تعمل سوية في إطار علاقات محددة. يحوّل النظام مجموعة كينونات (entities) دخل إلى مجموعة كينونات خرج. وهناك في أي نظام جوانب (aspects) ومتغيرات ومعاملات (بارامترات) تؤثر بشكل متبادل على بعضها بعضاً. يكون النظام المغلق محتوىً ذاتياً (self- contained) على مستوى محدد ومفصولاً عن البيئة المحيطة وغير متأثر بها ، في حين يكون النظام المفتوح متأثراً بشروط البيئة المحيطة. يوضح الشكل رقم (١,١) مثالاً لنظام. تستطيع العناصر ضمن النظام والعلاقات فيما بينها كما تستطيع البيئة المحيطة التأثير في أداء النظام. يمكن لنظام أكثر تعقيداً أن يحتوي على أعداد مضاعفة من الأنظمة التحتية (الفرعية) أو الأنظمة البسيطة.



الشكل رقم (١,١). مثال لنظام.

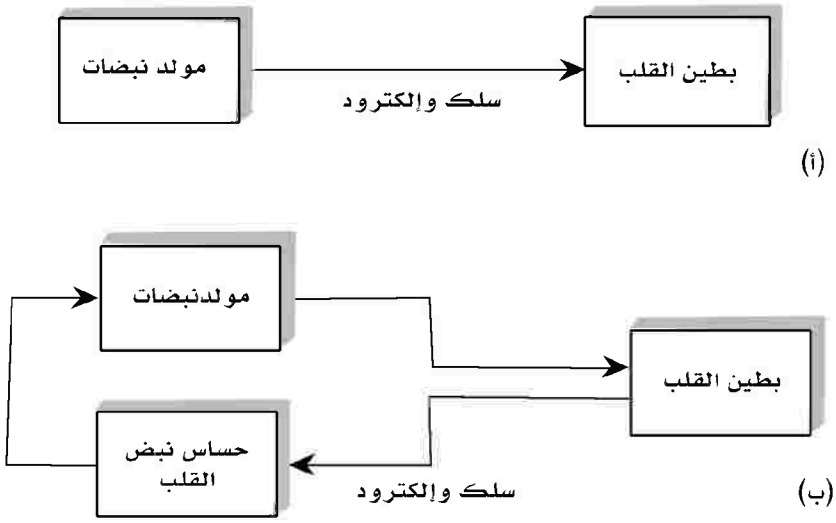
يمكن أن يتم في تحليل نظام معقد كبير تجزئة هذا النظام إلى عدة أنظمة تحتية (فرعية) أصغر حيث يكون الخرج من نظام تحتي موصولٍ إلى دخل نظام آخر. يتألف أي نظام تحتي من دخل وخرج وعمليات كما هو موضح في الشكل رقم (١,٢). تُسمى العملية التي تأخذ الخرج وتغذيه رجوعاً إلى الدخل لكي تعدّل الخرج بعملية التغذية الراجعة. يُسمى النظام ذو التغذية الراجعة بنظام الحلقة المغلقة. تحتوي معظم الأنظمة التي نواجهها على مسارات تغذية راجعة وهي بالتالي أنظمة حلقة مغلقة.



الشكل رقم (١,٢). تيارات نظام حلقة مغلقة.

إن الاستماع إلى مذياع (راديو) مثال على نظام حلقة مغلقة بسيط. إن دخل النظام هنا هو البث الإذاعي على شكل موجات كهرومغناطيسية يتم استقبالها من قبل المذياع. يقوم المذياع بمعالجة الإشارة المستقبَلة وإصدار صوت مسموع كالموسيقى مثلاً. إذا لم يكن صوت الموسيقى (الخرج) مرتفعاً بما فيه الكفاية فإن المستمع سيدير زر شدة الصوت ليرفع من مستوى الصوت. يصبح المستمع في قيامه بذلك هو عملية التغذية الراجعة التي تحلل ارتفاع صوت الموسيقى وتقوم بفعل رفع الصوت. يوضح القسم (أ) من الشكل رقم (١,٣) المخطط الصندوقي لناظم خطى قلب غير تزامني (معدل نبضة ثابت). يعطي مولّد النبضات نبضات بمعدل محدد مسبقاً (٦٠ نبضة بالدقيقة مثلاً). يتم نقل النبضات إلى بطين القلب عن طريق سلك وإلكترود لتستثير البطين لينقبض. يتم

إرسال النبضات إلى القلب بغض النظر عن نشاطات القلب الطبيعية. أما القسم (ب) من الشكل رقم (١,٣) فيوضح ناظم خطى قلب تحت الطلب (الاحتياجي) (demand pacemaker). يتم بالإضافة إلى مولّد النبضات والسلك والإلكترود تحسس إشارة الانقباض الطبيعي من القلب وإرسالها رجوعاً إلى ناظم الخطى. إن باستطاعة ناظم الخطى بالتغذية الراجعة أن يتخطى إرسال استثارة إلى القلب إذا ما اكتشف أنه ينبض معتمداً على نفسه. إن ناظم الخطى ذا معدل النبض الثابت في هذا المثال عبارة عن نظام حلقة مفتوحة، بينما ناظم الخطى تحت الطلب عبارة عن نظام حلقة مغلقة.



الشكل رقم (١,٣). (أ): ناظم خطى قلب ذو معدل نبضات ثابت – نظام حلقة مفتوحة. (ب): ناظم خطى قلب تحت الطلب – نظام حلقة مغلقة.

إن مقاربة الأنظمة تقنية معممة لفهم التعقيد المنظَّم. إنها توفر إطاراً موحَّداً وتحرِّض طريقة للتفكير حول جميع الكينونات وعلاقاتها. يمكن استخدام مقاربة الأنظمة لحل المعضلات ضمن بيئة محيطة معقدة. وبالنظر إلى جميع المكوّنات ضمن

النظام وتحليل الدخل والخرج لكل نظام تحتي (فرعي) فإن من الممكن عزل المعضلة وتثبيت العلاقات في المعضلة بالنسبة لكل مكوّن في النظام.

يتم على سبيل المثال استخدام تكنولوجيا الهاتف الخلوي (الجوال) في الاتصالات. يتضمن نظام الاتصال الخلوي المستخدمين (أنت وأي شخص تريد أن تكلمه) ومزوّد الخدمة (شركة الاتصالات مثلاً) وبعض الأجهزة (الجوالات، المرسلات، المبدلات، ... إلخ) ووسط الإرسال (موجة كهرومغناطيسية في الجو). تعمل هذه المكوّنات ضمن النظام كلها معاً وكل منها يلعب دوراً للوصول إلى الهدف الذي هو نقل المعلومات في الزمن الحقيقي وبحد أدنى من التشوهات من مستخدم لآخر. إن أي حلقة ضعيفة في أي جزء من النظام ستخفض من جودة النظام. فمثلاً يمكن لأحدنا أن يعاني من استقبال سيئ إذا ما أجرى مكالمة داخل مصعد. وفي هذه الحالة يكون المستخدم في وسط إرسال تحت مثالي لنظام الاتصال لا يسمح بالعمل بفعالية.

وبشكل مشابه، فإن مكوّناً تحت مثالي (مثل تدرب غير كافٍ للكادر بعد طرح تكنولوجيا جديدة) في الرعاية الصحية يمكن أن يخفض من المردود الكلي ويزيد من المخاطر على المرضى تحت الرعاية. يجب، من أجل الوصول إلى الأهداف المرغوب فيها تبني نهج أنظمة لإدارة التكنولوجيا في بيئة الرعاية الصحية.

إن الرعاية الصحية نظام بالغ التعقيد، والتكنولوجيا الطبية نظام تحتي (فرعي) في نظام الرعاية الصحية وهو بحد ذاته بالغ التعقيد. تتطلب دراسة إدارة التكنولوجيا الصحية فهماً جيداً للأنظمة التحتية (الفرعية) ضمن هذا النظام التحتي المعقد. وبالإضافة إلى ذلك فإن المرء يحتاج أن يفهم المنظورات الجلية (distinct perspectives) للمستويات التراتبية (hierarchical) المختلفة. فعلى سبيل المثال، إن منظور صانعي السياسات الحكومية يختلف عن ذاك الذي لمديري أقسام مستشفى.

(٢) برنامج إدارة تكنولوجيا الصحة
Health Technology Management Program

(٢,١) عناصر برنامج إدارة تكنولوجيا الصحة
Elements of a Health Technology Management Program

تتضمن التكنولوجيا الصحية بالمعنى الواسع للكلمة أجهزة وتجهيزات وعقاقير وتقنيات طبية وإجراءات تُستخدم في مراقبة وتشخيص ومعالجة المرضى وأيضاً في الوقاية من الأمراض وتحسين الصحة. يوضح الشكل رقم (١,٤) العناصر الأساسية لبرنامج إدارة تكنولوجيا. يركز هذا الكتاب على إدارة تكنولوجيا الصحة ضمن إطار المستشفيات وبشكل خاص على إدارة تكنولوجيا الأجهزة والتجهيزات الطبية. ويمكن مع ذلك توسيع هذه المفاهيم بسهولة لتشمل جوانب أخرى لتكنولوجيا الصحة. ولتفريق إدارة التكنولوجيا الطبية عن الصورة الأكبر لإدارة تكنولوجيا الصحة فقد تم تبني تعريف Yadin David و Thomas Jude[1] الذي ينص على ما يلي: "إدارة التكنولوجيا الطبية برنامج متداخل الاختصاصات يستخدم منهجيات ومعلومات مقبولة لتوفير توجيهات وتأهيلات من أجل التخطيط للأدوات والبرمجيات والتجهيزات الطبية وانتقائها وشرائها واستخدامها وصيانتها وإحلالها (استبدالها)".

الشكل رقم (١,٤). عناصر برنامج إدارة تكنولوجيا.

---

(١) David, Yadin and Jude, Thomas M. Medical Technology Management, Biomedical Measurement Series, Spacelabs Medical, Inc., 1993.

(٢,٢) المساهمون الأساسيون في إدارة التكنولوجيا الطبية

Key Stakeholders in Medical Technology Management

لكي تتم إدارة التكنولوجيا الطبية كما ينبغي فإن المرء يحتاج أولاً إلى تحديد المساهمين المشاركين في نشر واستخدام التكنولوجيا الطبية في نظام الرعاية الصحية. فيما يلي أدناه قائمة بالمساهمين الأساسيين في إدارة التكنولوجيا الطبية في بيئة مستشفى. ينبغي أن يكون واضحاً أن الجهات الإكلينيكية (السريرية) التي تعالج المرضى هي في معظم الحالات المستخدمة النهائية للتكنولوجيا الطبية.

- مستخدمو التكنولوجيا في المناطق الإكلينيكية.
- الهندسة الطبية الحيوية أو الهندسة الإكلينيكية هي المسؤولة عن التقييم المبدئي والدعم المستمر للتكنولوجيا الطبية.
- توفر المنشأة (physical plant) البيئة المناسبة لتشغيل التكنولوجيا الطبية.
- قسم المشتريات هو المسؤول عن تملك التكنولوجيا الطبية وتتبعها والتخلص منها.
- يضمن قسم الإمدادات المركزية (central supplies) نظافة وعقامة الأجهزة كما يقوم أيضاً بتزويد المستخدمين بالإمدادات والمستهلكات التشغيلية.
- تهتم الخدمات المعلوماتية باحتياجات التواصل الحاسوبية والبيانية للتكنولوجيا.

تشكل هذه المهن الصحية المتحالفة نظاماً معقداً وكل منها يلعب دوراً مهماً لضمان جاهزية وموثوقية التكنولوجيا. هناك في أي مرفق رعاية صحية عدد من اللجان المشاركة في جوانب مختلفة لإدارة التكنولوجيا مثل نشر التكنولوجيا والمخاطر وضمان الجودة. فيما يلي أدناه قائمة ببعض أكثر لجان إدارة التكنولوجيا شيوعاً:

- اللجنة الاستشارية (Advisory Committee) للتكنولوجيا الطبية (MTAC).
- لجنة الميزانية الرأسمالية (Capital Budget) (CBC).
- لجنة معايير المنتجات (Product Standards) (PSC).

تركز الـ MTAC على التخطيط الإستراتيجي وتقييم التكنولوجيا الطبية. في حين تركز الـ CBC على تحليل الاحتياجات وتحديد الأولويات بالنسبة للأجهزة ذات الكلفة العالية وعلى التملك. تضمن الـ PSC أن التكنولوجيا التي تحت الاعتبار مطابقة للمعايير السارية المعمول بها ومتوافقة مع المكوّنات والعمليات الموجودة في المرفق. إن المساهمين الأساسيين المذكورين أعلاه وأعضاء الكادر الإداري للمرفق الصحي هم في العادة أعضاء دائمون في هذه اللجان. سيتم مناقشة أدوار ووظائف هذه اللجان في فصول لاحقة فيما بعد.