٤٠

# توجهات إستراتيجية جديدة في الاكتساب و التدبير الخارجي للخدمات التكنولوجية المتقدمة من قبل المستشفيات و ما تعنيه لمنظمات الهندسة الإكلينيكية و منظمات الخدمات المستقلة

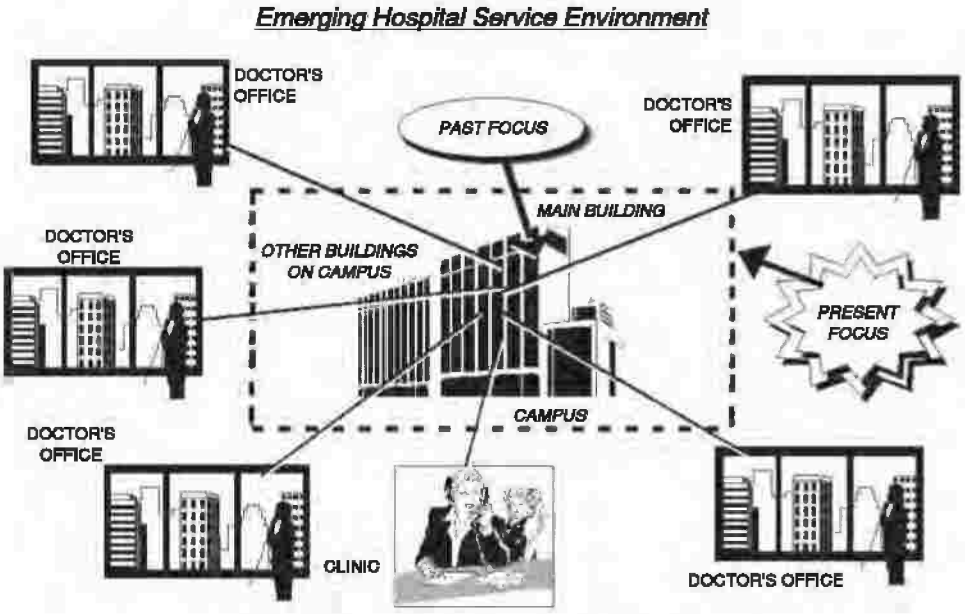
# New Strategic Directions in Acquiring and Outsourcing High-Tech Services by Hospitals and Implications for Clinical Engineering Organizations and Independent Service Organizations

**Donald F. Blumberg**
President, D.F. Blumberg & Associates, Inc., Fort Washington, PA

تتطلب التكاليف المتزايدة المتعلقة بدعم الإلكترونيات الطبية وتكنولوجيا التصوير التشخيصي والتجهيزات والأنظمة الأخرى ذات التكنولوجيا المتقدمة والموجودة في المستشفيات ومنشآت الرعاية الصحية حالياً، تتطلب تحليلاً وتخميناً مهنياً وموضوعياً من أجل الفهم الكامل للأسباب الكامنة وراء ارتفاع التكاليف ولتقديم مجموعة من الخيارات والبدائل المُحدَّدة بشكلٍ منطقي إلى مهنة تزويد الرعاية الصحية. تَستخدِم المستشفيات ومنشآت الرعاية الصحية (كما تخدم وتدعم) مجموعة واسعة من التجهيزات عالية التقنية في مواقعها وتتضمن ولكنها لا تنحصر على ما يلي:

١- الحواسيب.
٢- تكنولوجيا أتمتة المكاتب.
٣- الاتصالات عن بعد وتشمل شبكات الصوت والبيانات.
٤- التصوير والتجهيزات التشخيصية.
٥- التجهيزات والتكنولوجيات الطبية الأخرى.
٦- أنظمة التحكم للأبنية والبنية التحتية.

إضافة إلى ذلك، تتغير طبيعة أساس تكنولوجيا المستشفى مع اكتساب المستشفيات للمكاتب المهنية النائية ومنشآت الرعاية الصحية وبتحركها نحو هيئة الشبكة الواسعة المنتشرة جغرافياً (انظر إلى الشكل رقم ٤٠,١). يساهم ظهور أنظمة التشخيص المنتشرة على الشبكة (مثل أنظمة الاتصالات وأرشفة الصور PACS) في تغيير متطلبات الخدمة. من حيث الجوهر، تتطلب الخدمة الكاملة في المستشفيات الآن مقدرات تقنية واسعة وتحكم مركزي وتنسيق للطلبات واللوجستيات وخدمة ودعم متزايد للشبكة. سوف لن يكون كافياً بعد الآن توفر الخدمة البسيطة للتصوير التشخيصي والإلكترونيات الطبية في بناء واحد أو في حَرَم صغير.




الشكل رقم (٤٠,١). بيئة خدمات المستشفى الناشئة.

إن الخيارات العامة المتوفرة للمستشفيات ومنشآت الرعاية الصحية وللمستخدمين النهائيين للإلكترونيات الطبية والتكنولوجيات المتقدمة الأخرى هي كالتالي:

١- صيانة جميع التجهيزات من خلال مُنظمة تدعم نظام "الهندسة الطبية الحيوية وإدارة البيانات" الموضوع والمُشغَّل داخلياً.

٢- التدبير الخارجي لكامل (أو جزء من) خدمات الصيانة والإصلاح والدعم التقني إلى المصنِّع الأصلي للتجهيزات (OEM) أو إلى منظمات فريق ثالث مستقلة للصيانة (TPM).

٣- توسيع الخدمات المُقدَمة إلى المستشفيات الأخرى، أي التحرك إلى تدابير خدمات الصيانة لفريقٍ ثالث في محاولة لزيادة الإنتاج الاقتصادي الضخم (economies of scale).

تتوفر الخيارات الثلاثة التالية من أجل التدبير الخارجي الكلي أو الجزئي لخدمات الصيانة والإصلاح والدعم:

١- شركات الـ OEM التي بدأت بعرض خدمات تُغطي أي مجموعة من المُنتجات والتكنولوجيات المختلفة على أساس خدمة العديد من البائعين.

٢- مُنظمات الخدمات المستقلة (ISOs) التي تُقدِّم خدمات صيانة فريق ثالث لمُنتجات OEM واحد أو أكثر.

٣- مُدير "مفتاح باليد" كامل أو مدير منشأة كامل أو مدير موقع من أجل إدارة خدمات جميع التجهيزات الموجودة في المستشفى/موقع الرعاية الصحية أو جزء منها.

لقد كان من الصعوبة بمكان حتى عهدٍ قريب لكل من المستشفيات ومُستخدمي الرعاية الصحية وشركات OEM ومنظمات ISO أن تتفهم هذه الخيارات والبدائل. قام هذا المؤلف و (D.F. Blumberg & Associates - DFBA) بدراسات حديثة متعلقة بالقياس المعياري الواسع بما يتعلق بخدمة كلاً من التجهيزات العامة متقدمة التكنولوجيا والمُستخدمة في المستشفيات وتكنولوجيات مُحدَّدة للإلكترونيات الطبية. إضافة إلى البحث في حجم وأبعاد فرص هذه الأسواق. مَكنَّت هذه الدراسات من القيام بتقييم وتثمين هذه المواضيع. فيما يلي عرض لهذه المعلومات.

## حجم السوق وتقييم المقياس المعياري
## Market Size and Benchmark Evaluation

إن السوق العامة لخدمة ودعم التجهيزات متقدمة التكنولوجيا في مستشفيات أمريكا الشمالية هي فعلاً كبيرة (تجاوزت ١٠ مليار دولار عام ١٩٩٦) كما أنها في نمو مستمر كما هو مُبين في الشكل رقم (٤٠,٢). بيَّن هذا التقييم، واعتماداً على المسح الواسع لأكثر من ٥٠٠ مستشفى عام ومُتخصص وبأحجام مختلفة (صغير ومتوسط وكبير)، أن أكبر نطاق مُحدَّد ووحيد للنفقات في المستشفى كان لخدمة ودعم تجهيزات التشخيص الطبي والتصوير (الإلكترونيات).

من أجل الفهم الواضح للديناميكيات الاقتصادية الأساسية لخدمة ودعم التكنولوجيا المتقدمة في المستشفيات، من المهم تفحص النتائج الرئيسية للدراسة الحديثة التي أُجريَت من قِبَل DFBA باستخدام مصادر متنوعة لفحص عناصر ومكونات الكلفة الموجودة لمستشفى عام نموذجي بحجم ٣٠٠-٤٠٠ سرير موجودة في الولايات المتحدة في مناطق مرتبطة بالمدن. يُعتبر كل من العمل المباشر والأرباح من العناصر الأساسية الوظيفية الأكبر والوحيدة للكلفة. تشمل البنود الرئيسية الأخرى للكلفة على تكاليف أعباء أعمال الإدارة والبنية التحتية ومشتريات المواد الخارجية والأجهزة والإمدادات وتكاليف أخرى. إذا تم تفحص تغيرات هذه التكاليف في الفترة الزمنية ١٩٩٢- ١٩٩٤ (كما هو مُبين في الشكل رقم ٤٠,٣)، فيمكن ملاحظة أن التكاليف المباشرة للعمل تستمر في الصعود مع صعود مُتدرج في تكاليف الصيانة والإمدادات. من المهم في هذا التحليل ملاحظة أن الجزء الأكبر من التكاليف الإجمالية لصيانة ودعم التكنولوجيا المتقدمة تكون مدفونة في تكاليف العمل المباشر وأعباء العمل

والتكاليف الأخرى ذات العلاقة في المستشفى. عند حساب التكاليف الداخلية والخارجية للصيانة ودعم التكنولوجيا المتقدمة مع البنية التحتية للأبنية والتكنولوجيا البيئية ودعمها، فإن تكاليف هذه العملية سوف تُمثِّل ثاني أكبر عنصر تكلفة رئيسية في عمليات المستشفى.

***Total North American Hospital / Healthcare High-Tech service Market***

- BY EQUIPMENT / SERVICE CATEGORY -
($ IN BILLIONS)

| EQUIPMENT / SERVICE CATEGORY | YEARS | | | | | | CAGR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | |
| DATA / PROCESSING & OFFICE AUTOMATION EQUIPMENT | 4.73 | 5.30 | 5.95 | 6.68 | 7.49 | 8.37 | 12.1% |
| DATACOM NETWORKS & PERIPHERALS | 5.13 | 5.90 | 6.77 | 7.75 | 8.86 | 10.10 | 14.5% |
| TELECOM / WIRELESS EQUIPMENT | 3.32 | 3.60 | 3.91 | 4.25 | 4.59 | 4.96 | 8.4% |
| MULTI USE NETWORKS AND HOSPITAL AUTOMATION SYSTEMS | 10.67 | 12.70 | 15.05 | 17.75 | 20.86 | 24.51 | 18.1% |
| SUBTOTAL: INFO TECH | 23.85 | 27.50 | 31.67 | 36.44 | 41.80 | 47.94 | 15.0% |
| BUILDING AUTOMATION EQUIPMENT | 0.30 | 0.33 | 0.36 | 0.40 | 0.44 | 0.48 | 9.9% |
| MEDICAL ELECTRONICS | 13.89 | 15.78 | 17.90 | 20.36 | 23.21 | 25.99 | 13.3% |
| SUBTOTAL: MEDICAL & BUILDING EQUIPMENT | 14.19 | 16.11 | 18.26 | 20.76 | 23.65 | 26.47 | 13.3% |
| SOFTWARE SUPPORT | 5.90 | 7.08 | 8.52 | 10.32 | 12.65 | 15.17 | 20.8% |
| FACILITIES MANAGEMENT | 0.59 | 0.62 | 0.65 | 0.68 | 0.72 | 0.75 | 5.0% |
| DESIGN & ENGINEERING | 0.88 | 0.78 | 0.89 | 1.03 | 1.18 | 1.34 | 14.5% |
| LOGISTICS SUPPORT | 0.19 | 0.22 | 0.25 | 0.29 | 0.34 | 0.40 | 16.0% |
| SUBTOTAL: VALUE-ADDED SERVICES | 7.36 | 8.70 | 10.32 | 12.32 | 14.89 | 17.67 | 19.1% |
| TOTAL SERVICE MARKET | 45.40 | 52.31 | 60.26 | 69.52 | 80.34 | 92.08 | 15.2% |

الشكل رقم (٤٠,٢). السوق الإجمالي لخدمة التكنولوجيا المتقدمة لمستشفيات/ مراكز رعاية أمريكا الشمالية وفقاً لتصنيف التجهيزات/الخدمة (في مليارات الدولارات).

KEY TRENDS IN TOTAL HOSPITAL COSTS FOR TYPICAL 300–400 BED HOSPITAL

| KEY FACTORS | YEAR | | | % CHANGE |
|---|---|---|---|---|
| | 1992 | 1993 | 1994 | |
| DIRECT LABOR AND BENEFITS | 27.5 | 29.0 | 30.9 | 12.4 |
| DIRECT OVERHEAD, ADMIN., & INFRASTRUCTURE COSTS | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 3.4 |
| OUTSIDE MATERIAL, EQUIPMENT, & SUPPLY PURCHASES | 3.1 | 3.3 | 3.4 | 9.7 |
| TOTAL MAINTENANCE & SUPPORT COST* | 17.1 | 18.3 | 20.0 | 18.1 |
| INCREMENTAL MAINTENANCE AND SUPPLY COSTS** | 6.3 | 7.0 | 8.0 | 27.0 |
| ALL OTHER COSTS*** | 3.3 | 2.9 | 2.7 | -18.2 |
| TOTAL COSTS OF OPERATION | 43.1 | 45.2 | 48.0 | 11.4 |
| OPERATING PROFIT | 1.2 | 1.2 | 2.6 | 116.7 |
| PROFIT AS A % OF TOTAL REVENUE | 2.7% | 2.5% | 3.5% | 29.8 |

* ALL MAINTENANCE AND SUPPORT COSTS FOR HIGH TECHNOLOGY, BUILDING AND ENVIRONMENTAL INFRASTRUCTURE, ETC. (INCLUDES DIRECT LABOR & OUTSIDE PURCHASES

** ALL MAINTENANCE AND SUPPORT COSTS, LESS INTERNAL DIRECT LABOR & BENEFIT COSTS & OTHER PURCHASES

*** DEPRECIATION, G&A, ETC.

SOURCE: ESTIMATED BY DFBA, BASED ON AHA, OTHER STUDIES AND REPORTS, AND INDEPENDENT DFBA STUDIES AND SERVICES OF HOSPITALS

الشكل رقم (٤٠,٣). الاتجاهات الرئيسية في التكاليف الإجمالية للمستشفى من أجل مستشفى نموذجي من ٣٠٠ إلى ٤٠٠ سرير.

يُشير هذا التحليل أيضاً إلى أن ربح تشغيل المستشفى النموذجي ذي الحجم المتوسط أو الكبير (ورغم أنه ربحٌ صغير) هو في حالة تزايد بشكلٍ أساسي بسبب الانخفاض الكبير في تكاليف الدعم الأخرى والتباطؤ الكبير في معدل النمو المترافق مع العمل المباشر والفوائد. إن تحليل التكاليف الإجمالية لصيانة ودعم التكنولوجيا المتقدمة والأبنية والبُنية التحتية مقارنةً مع أرباح التشغيل تُقدِّم دلالة واضحة لتأثير زيادة الإنتاج الاقتصادي الضخم ( economies of scale) وذلك من خلال التدبير الخارجي وتخفيض عدد العاملين وتنمية أساس أعمال الخدمة. والمهم أن توفير ١٠٪ من تكاليف صيانة ودعم التكنولوجيا المتقدمة والأبنية سوف يؤدي إلى مضاعفة أرباح التشغيل. يمثل ذلك حافزاً قوياً للسلطة التنفيذية ومديري وإداريي المستشفى للبحث عن جميع السُبل لتحسين كفاءة وفعالية الكلفة لتكاليف خدمات ودعم التكنولوجيا المتقدمة والبنية التحتية.

من أجل تقييم وتثمين مفهوم الشراء والبيع والتدبير الخارجي لخدمات الإلكترونيات الطبية والتكنولوجيا المتقدمة من وجهة نظر المستشفى (المُستخدم المدير) والـ OEM والـ ISO، فمن الضروري إجراء عمليات التقييم والقياس المعياري للكلفة والربحية والأداء والأسعار لهذه التصنيفات الرئيسية الثلاثة لمنظمات الخدمة في هذه الصناعة. لقد تم القيام بمثل دراسات القياس المعياري هذه بهدف تطوير متوسطات للصناعة ومعلومات ذات خصوصية بشركة معينة. ربما أحد أهم شركات الـ OEM من وجهة نظر خدمة الإلكترونيات الطبية والتصوير التشخيصي هي شركة GE الطبية والتي تلعب دوراً رئيسياً في صناعية الإلكترونيات الطبية وتُعتبر بمثابة مقياس بالنسبة إلى أساس خدمة التصوير التشخيصي وتكنولوجيا الإلكترونيات الطبية ذات الصلة. انتقلت GE حالياً إلى خدمة ودعم تجهيزات التكنولوجيا الصحية لعدة بائعين (MVES).

كما هو مُبين في الشكل رقم (٤٠،٤) فقد تم تخمين البارامترات الرئيسية للقياس المعياري لشركة GE الطبية (صناعة الـ OEM للتكنولوجيا الطبية) كمتوسط، كما تم استخدام مُنظَمات ISO/TPM نموذجية لتخمين بارامترات الدخل لكل مهندس ميداني وللربحية والاستجابة للطلب وزمن إتمام الإصلاح. كما تم تقديم متوسط معلومات الأداء بالنسبة إلى مُنظمات الهندسة الطبية الحيوية الداخلية وأكبر مُنظمات الهندسة الطبية الحيوية الداخلية وأكثرها فعاليةً (حيثما كانت المقارنة جائزة)

وفقاً لبيانات القياس المعياري هذه، فقد تم إجراء تحليل وتقييم إضافي لفحص الكلفة الحقيقة للدعم منسوبةً إلى كل وحدة عمل ولفحص مستويات الأداء لاكتساب فهم لكلاً من الاقتصاديات ومقدرات أداء الخدمة لهذه الخيارات المختلفة ولعدد مُحدَّد من أمثلة المُنتجات. تقترح البيانات أنه في الوقت الذي تكون فيه منظمة الهندسة الطبية الحيوية الداخلية النموذجية ذات استجابة كبيرة كونها تتواجد في الموقع، إلا أنها إلى حدٍّ ما أكثر كلفةً من منظمات ISO/TPM النموذجية إلا إذا كانت الأخيرة ذات فعالية. يمكن أن يكون قسم الهندسة الطبية الحيوية

الداخلي غير فعال بسبب انخفاض الكثافة والافتقار إلى نظام إدارة فعال وإلى المُحفزات القوية لتحسين الإنتاجية. إنه من غير الواضح على الإطلاق فيما إذا كانت مقدرات الاستجابة العالية في الموقع لقسم الهندسة الطبية الحيوية النموذجي تؤدي إلى ارتفاع تكاليفها.

BENCHMARK COMPARISONS OF ALTERNATIVE MEDICAL SERVICES ORGANIZATION

| | TYPE OF SERVICE ORGANIZATION | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | MOST PROFITABLE (GE MEDICAL) | TYPICAL OEM | TYPICAL TPM | TYPICAL INTERNAL BIOMEDICAL SVCS. | MOST EFFICIENT BIOMEDICAL SVCS. |
| REVENUE/BUDGET PER FIELD ENGINEER ($THOUSANDS) | 385 | 301 | 265 | 136 | 101 |
| PROFIT PER FIELD ENGINEER AS A % OF REVENUE | 42% | 31% | 16% | NA | NA |
| MEAN TIME TO RESPOND (HOURS) | 1.5 | 2.0 | 1.4 | .9 | .4 |
| TYPICAL TOTAL MEAN TIME TO REPAIR (HOURS) | 2.3 | 2.3 | 2.5 | 2.2 | 2.1 |
| AVERAGE CALLS PER DAY | 2.8 | 1.9 | 2.2 | 2.8 | 4.2 |

SOURCE: DFBA BENCHMARKING ANALYSIS BASED ON 1993-1994 DATA

الشكل رقم (٤٠,٤). مقارنات المقياس المعياري لمنظمات الخدمات الطبية البديلة.

تُبين المراجعة المُعمَّقة لماسحات الـ CT ومعظم المُنتجات الأخرى (على سبيل المثال) أن الكثافة تؤثر على الإنتاجية والكلفة، أي أنه مع زيادة كثافة قاعدة التجهيزات التي يتم خدمتها فإن فعالية الخدمة تزداد. وبذلك، سوف تكون القاعدة الكبيرة في منظمة الخدمة العامة الكبيرة أكثر فعاليةً وذات فعالية كلفة مع ازدياد الكثافة. تؤثر رغبة الإدارة في الحصول على هوامش عالية الهدف في عملية تفحص خيارات التدبير الخارجي. عادة ما تكون منظمات ISO/TPM (على سبيل المثال) بالنسبة إلى المستخدِم الأخير ذات فعالية كلفة أعلى من فعالية كلفة مُنظمات OEM، والسبب الرئيسي لذلك هو هوامش الربح المرتفعة التي تفرضها منظمات OEM لتعويض الهوامش المنخفضة للمنتجات والربحية. تُظهر GE الطبية (على سبيل المثال) ربحية في المجال ٣٥٪ إلى ٤٢٪ قبل حذف الضرائب، بينما تتقبل منظمات ISO مستوى أخفض في الربحية وبذلك تقوم بعرض خيار ذي سعر منخفض.

إن السبب الأولي لكون منظمات الهندسة الطبية الحيوية الداخلية النموذجية الصغيرة أكثر كُلفةً وأقل فعاليةً إلى حدٍ ما هو الانخفاض الكبير في معدلات استخدامها بسبب انخفاض الكثافة. يمكن لكل من منظمات OEM وISO، من خلال خدمة مجموعة واسعة من الزبائن، أن تحافظ على انشغال أكثر لمهندسي الخدمة لديها ومستويات

تدريب ومهارات أعلى من انشغال ومستويات تدريب ومهارات مهندسي الخدمة للمنظمة الداخلية والتي تنشر قوة خدماتها فقط عبر قاعدة التجهيزات الداخلية لها. ومن الواضح أن أحد السبل الذي يمكن للمستشفيات بموجبه أن تُحسِّن معدَّل الاستخدام فيها هو إما أن تتوسع إلى خدمة TPM لمستشفيات أخرى أو أن تؤسس منظمة ISO يمكن أن تُستخدَم من قِبَل عدد من المستشفيات في سلسلة واحدة أو من قِبَل العديد من المستشفيات الموجودة في منطقة جغرافية معينة على أنها، أي منظمة ISO التي تم تأسيسها، المصدر الرئيسي للخدمة. لقد تم تنفيذ ذلك على سبيل المثال في حالة "Kaiser Permanente Health Care Services" حيث يقوم قسم هندسة طبية حيوية داخلي واحد بخدمة عدة مستشفيات. وفقاً لهذا المفهوم، يمكن لمنظمة ISO/TPM التي بُنيت من قسم هندسة طبية حيوية داخلي أن تُصبح منظمة خدمات مُعتمدة لسلسلة واحدة من المستشفيات أو للعديد من السلاسل أو لمجموعات من المستشفيات بموجب سعر يتم الاتفاق عليه. تزداد الربحية وفعالية الكلفة مع ارتفاع كثافة القاعدة التي يتم خدمتها.

## التغير في العوامل التنافسية المؤثرة على الاستخدام الفعال للخدمة في سوق الرعاية الصحية
## Change in Competitive Factors Affecting Efficient Use of Services in the Health Care Market

حاولت مُنظمات OEM في الماضي معاكسة هذا التغير بإنشاء حواجز للخدمات المنافسة من خلال الممارسات التالي:

١- التمسك بالقِطع المطلوبة.

٢- التمسك بالتشخيصات المطلوبة أو منع الوصول إليها.

٣- التمسك بخدمة التجهيزات أو منع تدريب الآخرين الذين يرغبون بالقيام بهذه الخدمة وحجب الوثائق.

٤- التمسك بالدعم أو بخدمة البرمجيات أو منع ذلك عن الجهات الأخرى.

٥- إجراءات أخرى لمنع الوصول إلى المعلومات والمواد والبرامج المطلوبة أو ربط الخدمات مع بعضها بحيث يُصبح العمل الفعال لمُزودي الخدمة المنافسين أمراً صعباً أو مستحيلاً.

تورطت مُنظمات OEM في المجال الطبي في الممارسات المذكورة أعلاه وتفاهمت فيما بينها على أن لا تقوم منظمة OEM بخدمة تجهيزات منظمة OEM منافسة.

لقد تعرضَّت هذه الممارسات المضادة للتنافس حديثاً إلى الهجوم. تم من خلال دعاوي مكافحة الاحتكار ودعاوي أخرى تحدي حق الـ OEMs في وضع مثل هذه الحواجز المضادة للتنافس. يدعى الدفاع العام المعتاد من قِبَل OEM المتورطة في هذه الممارسات بأنها مُجبرة على القيام بذلك للمحافظة على جودة المُنتَج. ورغم ذلك، وفي دعوى Etek (مُنظمة TPM صغيرة) ضد Picker (مُنظمة OEM كبيرة للتصوير التشخيصي) وجدت المحكمة عكس

ذلك. كما تم إضعاف جهات الدفاع للـ OEM في دعاوي مكافحة الاحتكار (مثل الادعاء أنه لا يمكن لهذه الشركات أن تكون محتكرة في سوق الخدمة في الوقت الذي لم تكن فيه محتكرة في سوق الإنتاج وأن المعرفة الفائقة للزبون في السوق سوف تتوقع التصاعد في الأسعار). لقد سبَّب قرار المحكمة العليا في الولايات المتحدة في دعوى ITS ضد Estman Kodak (بإعادة الدعوى إلى المحكمة الدنيا للمراجعة وتقديم إطار عمل جديد لفحص هذه المواضيع) ببدء تآكل وضعف هذا الدفاع (Blumberg، ١٩٩٢) و (Blumberg and Quinn، ١٩٩٢). ومع ذلك، أدت الممارسات المضادة للتنافس (والتي يمكن أن تكون احتكارية) إلى حدوث لا كفاءة حقيقية في السوق، وبالأخص في مجالات مُحدَّدة مثل التصوير والتجهيزات التشخيصية.

لقد حدد المؤلف أن تأثير هذه الممارسات الاحتكارية والمضادة للتنافس يتمثل في توليد أجرة إضافية أو ازدياد في الأرباح من ٢٠٪ إلى ٤٠٪ عن السعر التنافسي الحقيقي. في مجال خدمة ودعم التشخيص الطبي والتصوير فإن ذلك يُعادل أجرة إضافية للمستشفيات وصناعة الرعاية الصحية تتجاوز ٥٠٠ مليون دولار سنوياً. ومن ثم، فإن تنفيذ القوانين الموجودة والمتعلقة بمكافحة الاحتكار وكذلك التنظيمات التي تُفرض على الـ OEMs بأن تكون صريحة أكثر وداعمة لجميع مُزودي الخدمات يمكن أن يؤدي إلى توفير يتجاوز مليار دولار سنوياً في صناعة الرعاية الصحية. بدأ حافز السوق القوي هذا بإحداث حاجة مُلحَّة لعروض MVES جديدة للرعاية الصحية.

## نشوء مُنظمات خدمات جديدة متكاملة ومنافسة في سوق الرعاية الصحية

**Emergence of New Competitive Integrated Service Organizations in the Health Care Market**

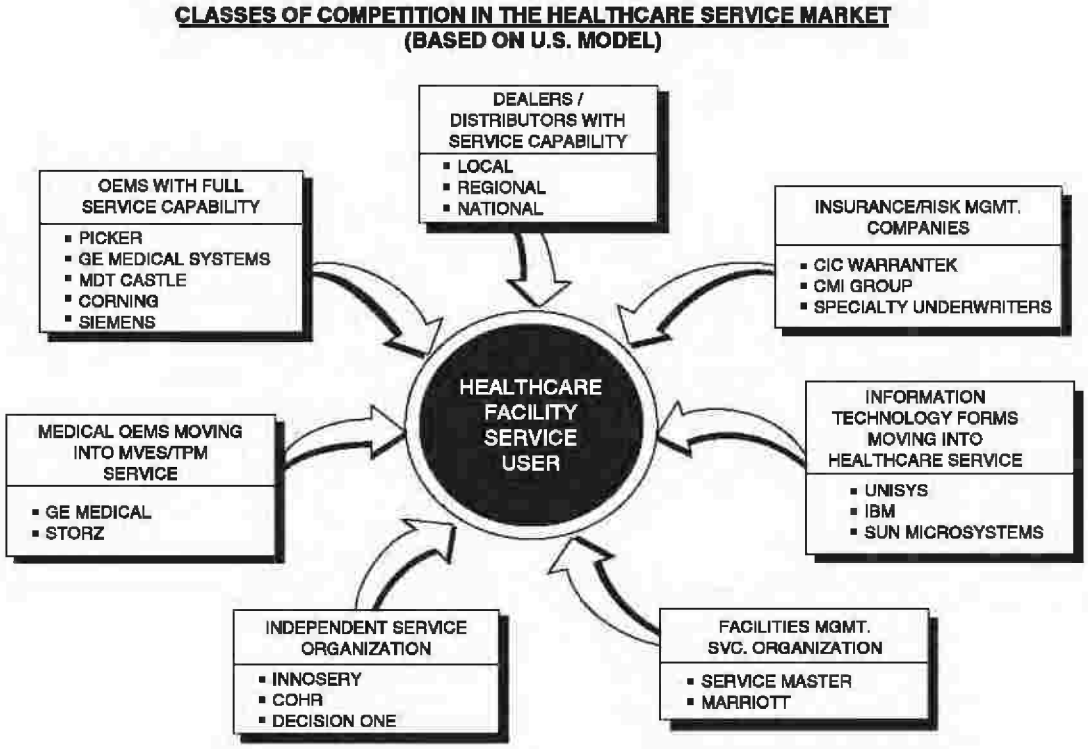
إن التنافس في سوق خدمة تكنولوجيا الرعاية الصحية هو بشكلٍ عام منقسم ومحدود التركيز (انظر إلى الشكل رقم ٤٠.٥). كما تم توضيحه آنفاً، فإن معظم شركات التكنولوجيا الطبية الـ OEM تعمل وفقاً لاتفاق غير رسمي لا تقوم هذه الشركات بموجبه بخدمة تجهيزات الشركة المنافسة كما لا تبيع القِطع إلى منظمات الـ ISO ولا تُقدم الدعم لها. أدت هذه السياسات، والتي لم تكن متوافقة مع الاتجاه العام للـ OEM في معالجة البيانات وصناعات أتمتة المكاتب، إلى قيام حواجز حقيقية وتخيلية لدخول كل من مُزودي الخدمة المتكاملين والـ TPM وإلى التخفيض الكبير في خيارات الخدمة المتوفرة لمنظمات الرعاية الصحية.

إلا أن العامِلَين التاليين قد تسببا حديثاً بانعكاس رئيسي في هذه الحالة:

١- هبوط في الحاجة إلى شراء تجهيزات جديدة باهظة الثمن الأمر الذي أدى إلى انخفاض كبير في الدخل الإجمالي والأرباح المترافقة مع بيع المنتجات من قِبَل الـ OEM وضغط كبير لتخفيض حجم منظمات الخدمة في ضوء الانخفاض في طلب الخدمة لمنتجات الـ OEM. ساهم ذلك بتخلي العديد من شركات التكنولوجيا الطبية الـ OEM،

مثل GE و Picker و Philips و Siemens ، عن الاتفاق غير الرسمي وأن تتحرك بشكلٍ عام باتجاه تقديم الخدمة والدعم لتكنولوجيا الإلكترونيات الطبية لعدة بائعين.

٢- كما تم توضيحه آنفاً، فقد بدأت دعاوي مُحدَّدة في مكافحة الاحتكار التي بُنيت على أساس الخدمة (بما فيها دعوى Estman Kodak والتي أُعيدت من قِبَل المحكمة العليا في الولايات المتحدة إلى مستوى المنطقة للمراجعة والتوجيه) بالتركيز على الممارسات الاحتكارية المتمثلة بالامتناع عن دعم القِطع والتشخيص والتوثيق والإدعاء بأن هذه الممارسات تؤسس احتكاراً للسوق. يبدو أن كلاً من إعادة الدعوى من قِبَل المحكمة العليا والقرارات الحديثة للدائرة الفدرالية تقترح أن موقف المُصنِّعين بالامتناع عن بيع القِطع إلى منظمات الخدمة المستقلة أصبح في خطر متزايد، .وفي الحقيقة فقد تم إسقاط طلب حديث لشركة Kodak لكبت دعوى قضائية تفرض على Kodak بيع القِطع إلى منظمات الخدمة المستقلة. من حيث الجوهر، مع تحرك شركات التكنولوجيا الطبية الـ OEM الرئيسية إلى دعم وخدمة بائعين متعددين ومع تزايد خطر امتناع الـ OEM عن بيع القِطع إلى مُنظمات الخدمة المستقلة بسبب دعوى محاربة الاحتكار، فقد بدأت صناعة التقديم المتكامل للخدمة والدعم بالانفتاح.




الشكل رقم (٥, ٤٠). فئات المنافسة في سوق خدمات الرعاية الصحية استناداً إلى نموذج الولايات المتحدة.

كما هو مُبين في الشكل رقم (٤٠,٦) فقد بدأت العديد من مُنظمات الخدمة الجديدة أو الموجودة بحوار مع مديري المستشفيات لمناقشة إمكانية التدبير الخارجي الكلي أو الجزئي لخدمة ودعم التكنولوجيا المُتقدمة على أساس تعدد البائعين. لقد بدأت حالياً شركات الـ OEM الطبية (مثل GE و Picker و Siemens) ومُنظمات الخدمة المستقلة التي ركزت على مجال التكنولوجيا الطبية (مثل Innoserve Technologies و COHR و AMSCO) ومُقدمي الخدمة الحديثين نسبياً من قطاعات السوق (مثل Olivetti و Marriott) بتأسيس البُنية التحتية لدعم التدبير الخارجي لمشغِّلي المستشفيات.

**NEW OR EMERGING COMPETITIVE INTEGRATED SERVICE ORGANIZATIONS IN THE HEALTHCARE MARKET**

| FIRM | FOCUS | GENERAL STRATEGY |
|---|---|---|
| GE MEDICAL | • SERVICE OF DIAGNOSTIC IMAGING TECHNOLOGY<br>• NOW MOVING INTO MVES | NOW EXPANDING INTO FULL SITE SERVICES TO OFFSET PRODUCT SALES DECLINING |
| INNOSERV TECHNOLOGIES, INC. (R-SQUARED SCAN SYSTEMS AND MEDIQ) | • SERVICE OF DIAGNOSTIC IMAGING<br>• SERVICE OF INSTRUMENTATION<br>• FULL SERVICE OF ALL HIGH TECHNOLOGY IN HOSPITALS | • CONTINUING EXISTING STRATEGY OF TECHNOLOGY/MODULAR SERVICE<br>• ATTEMPT ACQUISITION AND EXPAND |
| PHILLIPS MEDICAL | • MULTIVENDOR SUPPORT SERVICE | • EXPANDING INTO MULTIVENDOR SUPPORT THROUGH PARTNERING WITH IBM, ETC. |
| OLIVETTI | • FULL SITE SERVICE<br>• MULTIVENDOR SERVICE | TOTAL SERVICE COMMITMENT BASED ON SUCCESSFUL BANKING INDUSTRY MARKET APPROACH |
| COHR | • TOTAL BIOMEDICAL SUPPORT | ATTEMPTING TO EXPAND SERVICE FOCUS |
| MARRIOTT | • FOOD SERVICE<br>• CLEANING SERVICE<br>• BIOMEDICAL SUPPORT | EXPANDING SERVICE OFFERING |
| SERVICE MASTER | • CLEANING SERVICE<br>• MAINTENANCE SERVICES | HAS ATTEMPTED EXPANSION IN MARKET |
| AMSCO | • SURGICAL TECHNOLOGY<br>• STERILIZERS<br>• DIAGNOSTIC IMAGING | • HAS PARTNERED WITH OTHER VENDORS TO OFFER BROADER SERVICES<br>• USED ACQUISITION OF TRW MEDICAL TO EXPAND INTO MVES<br>• DIRECTIONS NOT CLEAR DUE TO MAJOR MANAGEMENT CHANGES & SALE TO NEW COMPANY |
| PICKER | • MULTIVENDOR SUPPORT SERVICE | NOW EXPANDING TO FULL TPM SERVICES |

الشكل رقم (٤٠,٦). منظمات الخدمة المتكاملة التنافسية الجديدة أو الناشئة في سوق الرعاية الصحية.

## التغيرات الرئيسية والعوامل المؤثرة في التدبير الخارجي لخدمة ودعم تكنولوجيا الرعاية الصحية

## Key Trends and Factors Affecting Health Care Technology Service and Support Outsourcing

إن الرعاية المُدبَّرة هي العامل المؤثر الأخطر على خدمة ودعم تكنولوجيا الرعاية الصحية اليوم كما أنها تُغير فعلياً جميع أوجه تقديم الرعاية الصحية. كان الأطباء بموجب عقود الرسوم المالية مقابل الخدمة جاهزون للقيام بأي شيء ضروري للاهتمام ومعالجة مجموعة مرضاهم. لقد كان دور طبيب الرعاية الصحية تخفيف الألم والتركيز على

الاهتمام بحاجات ومُتطلبات كل مريض. أجبرت الرعاية المُدبَّرة (بسقفها الزجاجي للرسوم والنفقات) مجتمع الرعاية الصحية على إدارة ناتج مجموعة المرضى بدلاً من أن تخدم حاجات كل مريض.

أصبح مجتمع الرعاية الصحية (بسبب هذا التغير في المفهوم) بشكلٍ متزايد أكثرُ إدراكاً للكلفة وذو توجه تجاري مهني. يجب على مجتمع الرعاية الصحية تثقيل وموازنة بدائل تقديم أعلى جودة رعاية مقابل كلفة النتائج التي تقدمها هذه الرعاية. في الوقت الذي يؤثر فيه ذلك سلباً على مُزودي مُنتجات الرعاية الصحية والخدمات، فقد وجد بعض البائعين زيادة في المبيعات لأنهم أظهروا أن مُنتجاتهم وخدماتهم تُحسِّن الحصيلة النهائية. أما البائعون الآخرون الذين لم يتأقلموا بشكلٍ فعال مع الحقائق الجديدة في صناعة الرعاية الصحية فقد تعرضوا إلى انخفاض في المبيعات.

إن الواقع الجديد في الرعاية الصحية هو أن الصناعة أصبحت بشكلٍ متزايد منقادة من قِبَل السوق. تُفكر مُنظمات الرعاية الصحية (HCO) وكذلك الدافعين (شركات التأمين) كما يتصرفون أكثر فأكثر كمؤسسات كبيرة. إن تركيزهم الأول هو زيادة الدخل وضبط التكاليف. إلا أن خطط شركات التأمين بالدفع لكل شخص أثرت على مستوى الدخل الذي يمكن لمنظمة الرعاية الصحية أن تحصل عليه. وبالنتيجة، لم يعد ممكناً للمستشفى أو الطبيب الممارس شراء تجهيزات أو تكنولوجيا جديدة وإضافة تكاليف ذلك على مجموعة المرضى من خلال رفع الرسوم. يمكن اليوم شراء تجهيزات جديدة فقط إذا كان بإمكانها أن تساعد على الفوز بعقود جديدة لمنظمة الصيانة الصحية (HMO) أو تحسين الإنتاجية والكفاءة في تقديم الرعاية الصحية. نتيجة لذلك، تمتد حياة التجهيزات الموجودة ويزداد استخدام هذه التجهيزات من أجل استرداد التكلفة الكاملة للملكية. تعمل المستشفى من أجل تحقيق هذه الغاية بشكلٍ أشبه بالمصنع، في محاولة لزيادة عدد المرضى الذين يمرون خلال نظامها مع تقصير المدة الزمنية التي يقضيها المريض داخل النظام. وفي الجوهر، فإن مديري المستشفيات يركزون على تطوير وتنفيذ الممارسات التي تقلل من دورة الوقت وتُزيد إنتاجية مجموعة المرضى من أجل تحسين الكفاءة والإنتاجية، وفي نهاية المطاف، ربحية الـ HCO.

إن تركيز هذه الشركات التي تحركها قوى السوق قد أدى إلى عدد من الاتجاهات الجديدة والناشئة التي لها أثراً كبيراً على تأثيرات عمليات المستشفى الذي بدوره يؤثر على متطلبات الخدمة ودعم التكنولوجيا. تتضمن هذه الاتجاهات ما يلي:

١- الحركة نحو مزيد من الدمج، مما يؤدي إلى خلق الإنتاج الاقتصادي الضخم وتقليل الحجم الكلي لفرصة شراء تجهيزات جديدة، لكنه يزيد من فرصة الخدمات بينما يُنقِص عدد المشترين المحتملين للخدمة.

٢- حصول المستشفيات على مكاتب للممارسين العامين والمتخصصين لزيادة السيطرة على السوق الجغرافية. نتيجة لذلك، يجب أن تكون المكاتب النائية والعيادات متكاملة مع حرم المستشفى المركزي وأن تُضَم بتركيز كبير على زيادة الاستفادة من المرافق والتكنولوجيات القائمة. لم تعد منظمة خدمة التكنولوجيا مسئولة عن مجرد التجهيزات داخل مبنى واحد أو حرم، ولكن عن شبكة المستشفى بأكملها. وعلاوة على ذلك، فإن زيادة

الاستفادة من التجهيزات يؤدي إلى مزيد من الفشل المتكرر للتجهيزات. نتيجة لذلك، فإن استجابة الخدمة والإصلاح أصبحت حرجة للغاية.

٣- أدى نشر التكنولوجيا المتقدمة للشبكات (مثل تكنولوجيا الـ PACS) إلى دمج الوظائف الإكلينيكية مثل التصوير التشخيصي والتحليل المخبري في شبكة موزعة تُشارك فيها جميع المنشآت والمواقع التي تعتبر جزءاً من نظام تقديم الرعاية الصحية (انظر الفصل ١٠٢). أدت زيادة نشر تكنولوجيا الشبكات إلى مُتطلب وجود شبكة متطورة للخدمة والدعم على أساسٍ موزَّع.

٤- أدت اعتبارات زيادة التكلفة إلى استخدام لجنة ضبط التكاليف ووضع المزيد من مسؤولية الشراء على مديري المواد، ومن ثم، زيادة التركيز على تخطيط التجهيزات والمنشآت (انظر الفصلين ٣٠ و ٣٢) وتعزيز كفاءة إدارة وضبط الممتلكات (انظر الفصل ٣٥). ونتيجة لذلك تخضع مشتريات التجهيزات والخدمات إلى تمحيص لكفاءة التكاليف والتبرير. إضافة إلى ذلك، يتم شراء التجهيزات والخدمات على أساس مشترك لزيادة كفاءة استخدام رأس المال وتكاليف التشغيل، وبالتالي زيادة معدلات الاستخدام والاحتياجات اللازمة لتغطية الخدمات ومُتطلبات زمن العمل المرتفع للتجهيزات (انظر الفصل ٤٧).

٥- يُعتبر التعاون أمرٌ اعتيادي كما يؤدي إلى ازدياد الحاجة إلى التكامل وبرامج المكافأة المشتركة، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض في مشتريات خدمات التجهيزات وتوحيد عقود الخدمة.

كان للتحولات الرئيسية في البنية التحتية لصناعة الرعاية الصحية تأثيراً كبيراً على شراء تجهيزات التكنولوجيا الفائقة والخدمات المساندة. فمن ناحية، هناك زيادة في الطلب على التجهيزات عالية الوثوقية وخدمات الدعم ذات الصلة مما خلق فرصة كبيرة لهؤلاء البائعين الذين يمكنهم تلبية احتياجات ومتطلبات جهات الشراء في المستشفى. ومن ناحية أخرى، أدى الضغط لضبط التكاليف وتحسين الكفاءة التشغيلية إلى قيام صناع القرار في المستشفى بوضع المزيد من التدقيق في قيمة وفوائد اقتناء التجهيزات والخدمات الجديدة على نظام تقديم الرعاية الصحية. إن قدرة البائعين والموردين على تلبية هذه الاحتياجات المتضاربة يشكل عاملاً رئيسياً في تحديد النجاح المستقبلي في سوق الرعاية الصحية.

## الآثار المترتبة على سوق خدمة تكنولوجيا الرعاية الصحية
## Implications to the Health Care Technology Service Market

أدى التحول النموذجي الجديد في مجال الرعاية الصحية إلى جعل المستشفيات جزءاً من منظمة الشركات الكبيرة. لم تعد الدوافع الأساسية لمنظمة الرعاية الصحية تُقاد طبياً وإنما أصبحت تُقاد مالياً، وذلك مع تصرُّف صناع القرار في المستشفى بشكلٍ متزايد مثل المسئولين التنفيذيين في الشركات. تُتخذ قرارات شراء خدمات

التجهيزات مركزياً على المستوى الإداري أو التنفيذي. وعلاوة على ذلك، يُركز صانع القرار على متطلبات المنظمة بأكملها بدلاً من تلك التي تخص قسم أو طابق مُحدد داخل المستشفى. مثل معظم الشركات، فإن الرئيس التنفيذي في المستشفى يُفوِّض مسؤولية اتخاذ القرار خلال المنظمة ويعتمد على توصيات من المديرين الثانويين فيما يتعلق بالقرارات الإستراتيجية بالنسبة إلى خدمة ودعم تكنولوجيا الرعاية الصحية. تبعاً لذلك، إن المهندسين الإكلينيكيين الداخليين هم في موقع رئيسي للتأثير على القرارات المتعلقة بالتساؤلات بخصوص التدبير الخارجي للخدمة أو التوسيع الداخلي.

من أجل اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن مسألة التدبير الخارجي أو التوسع في الخدمات داخلياً، يجب على المهندسين الإكلينيكيين النظر في كيفية تلبية احتياجات ومتطلبات الخدمة في شبكة المستشفى بالكامل (انظر الشكل رقم ٤٠,١). لا تشمل القاعدة الإجمالية المركبة (التي يجب إدارتها) فقط على الأجهزة الطبية داخل منشأة المستشفى نفسها، بل أيضا على الأجهزة داخل مكاتب الأطباء والعيادات وكذلك التكنولوجيا المُتشاركة أو المتكاملة بين المنشآت. إن تركيز المهندس الإكلينيكي لم يعد فقط على دعم جهاز طبي في طابق مُحدد من المستشفى ولكن في جميع المنشآت التي تشكل البنية التحتية للمستشفى. إن المهندس الإكلينيكي مسئول عن تقديم الدعم لقاعدة التكنولوجيا الطبية المُركبة والمنشغلة بكثافة والمشتتة نوعاً ما. أما من الناحية الجغرافية فيمكن لهذه القاعدة المُركبة أن تكون كبيرة مثل المدن الكبرى الرئيسية ومن ثم يمكن أن يكون لها خصائص تشبه خصائص المكتب الفرعي لشركة OEM أو ISO.

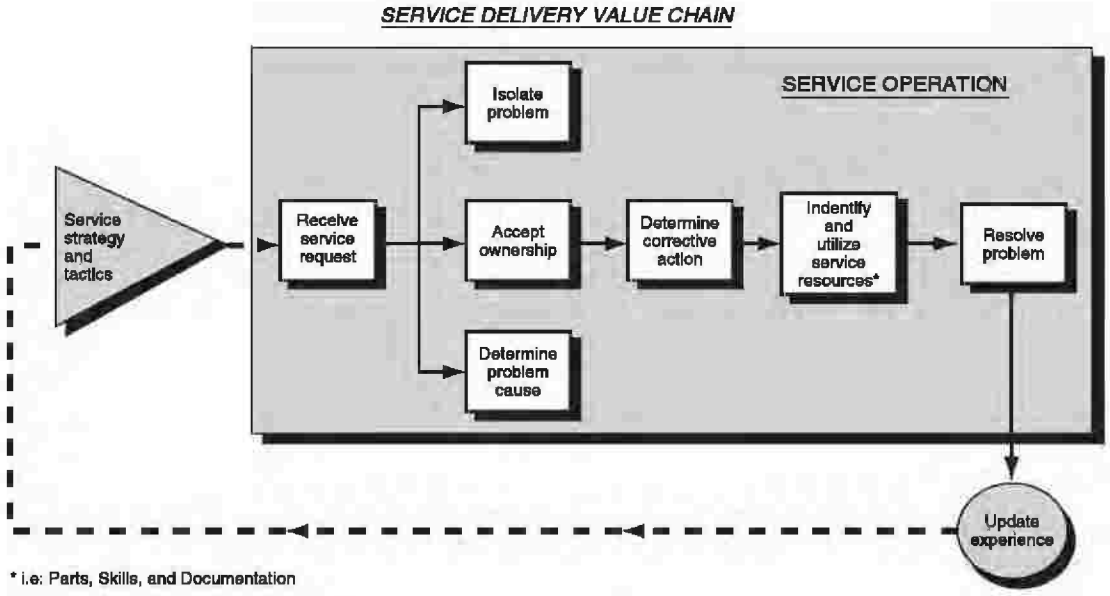
يجب على المهندسين الإكلينيكيين الداخليين إدارة هذه القاعدة الإجمالية المُركبة للتكنولوجيا بالطريقة الأكثر كفاءةً وفعاليةً (انظر الفصل ٣٠). تدور القضايا الرئيسية حول توفير الدعم اللازم لتوسيع نطاق دورة الحياة للتكنولوجيا وتوفير الخدمات الضرورية للحفاظ على المتطلبات العالية للمستخدم النهائي من أجل استجابة الخدمة وأزمنة الإصلاح. ينبغي على المهندس الإكلينيكي الداخلي، من أجل اتخاذ القرار الأمثل، تحليل جميع عناصر سلسلة قيم تقديم الخدمة (انظر الشكل رقم ٤٠,٧). يمكن تعريف هذه السلسلة بأنها جميع الأنشطة والمهام والإجراءات التي يلزم اتخاذها من أجل الاستجابة وحل طلبات الخدمة. إن تحليل سلسلة القيم هو نهجٌ جديد يستخدمه العديد من المهندسون الإكلينيكيون لإدارة عملية الخدمة برمتها بشكلٍ أمثل. تشمل مكونات سلسلة القيم على ما يلي:

١- التقييم الجاري والمستمر لإستراتيجية وتكتيكات الخدمة

٢- تنفيذ هذه الإستراتيجية بالمقارنة مع عمليات الخدمة الحالية، والتي تشمل على:

- استلام طلب خدمة

- عزل المشكلة
- تحديد الأسباب المحتملة والأعراض المقبولة من قِبَل المالك لأجل حل المشاكل
- تحديد الإجراءات التصحيحية وتحديد واستخدام موارد الخدمة (أي القِطع والمهارات والوثائق)
- تنفيذ الإجراء التصحيحي وحل المشكلة
- تحديث الخبرة وصقل تكتيكات إستراتيجية الخدمة




الشكل رقم (٤٠,٧). سلسلة قيم تقديم الخدمة.

يمكن لمدير أو مسئول الهندسة الإكلينيكية تحسين كفاءة الخدمة والتكاليف من خلال التركيز على إدارة مكونة واحدة أو كل المكونات الفردية لسلسلة قيم تقديم الخدمة. يمكن في الجوهر تنفيذ هذه المكونات داخلياً أو من خلال التدبير الخارجي إلى بائع خارجي من أجل تحقيق مكاسب في إنتاجية وجودة وكفاءة الخدمة. يصبح من الواضح بشكل متزايد من خلال التركيز على سلسلة القيم أن هناك طلباً كبيراً على خدمات الدعم الثانوية مثل التشخيص عن بعد ومكتب المساعدة وإدارة قِطع الغيار. تُمكّن خدمات الدعم الثانوية هذه كل من المدير ومدير الإدارة على إدارة سلسلة القيم بشكلٍ أمثل. لم يعد يَنصب التركيز على تحديد عدد الأشخاص المطلوبين لأجل دعم التكنولوجيا، بل على تحديد المهام والإجراءات التي ستكون مطلوبة لأجل الصيانة الفعالة للأجهزة الطبية. من وجهة نظر المورِّد، فإن سلسلة قيم تقديم الخدمة تخلق فرصاً جديدة لخدمات دعم ثانوية ذات قيمة مضافة لها قيمة

عالية في الاستخدام، ومن ثم خلق عروض خدمات جديدة وإمكانية تفكيك عقود الخدمة وتقديم بعض الخدمات بسعر جيد. إن قبول مفهوم إدارة سلسلة القيم سيؤدي في نهاية المطاف إلى المزيد من فرص خدمة ودعم تكنولوجيا الرعاية الصحية.

## المتطلبات الحالية والناشئة في المستشفيات

## Current and Emerging Service Requirements of Hospitals

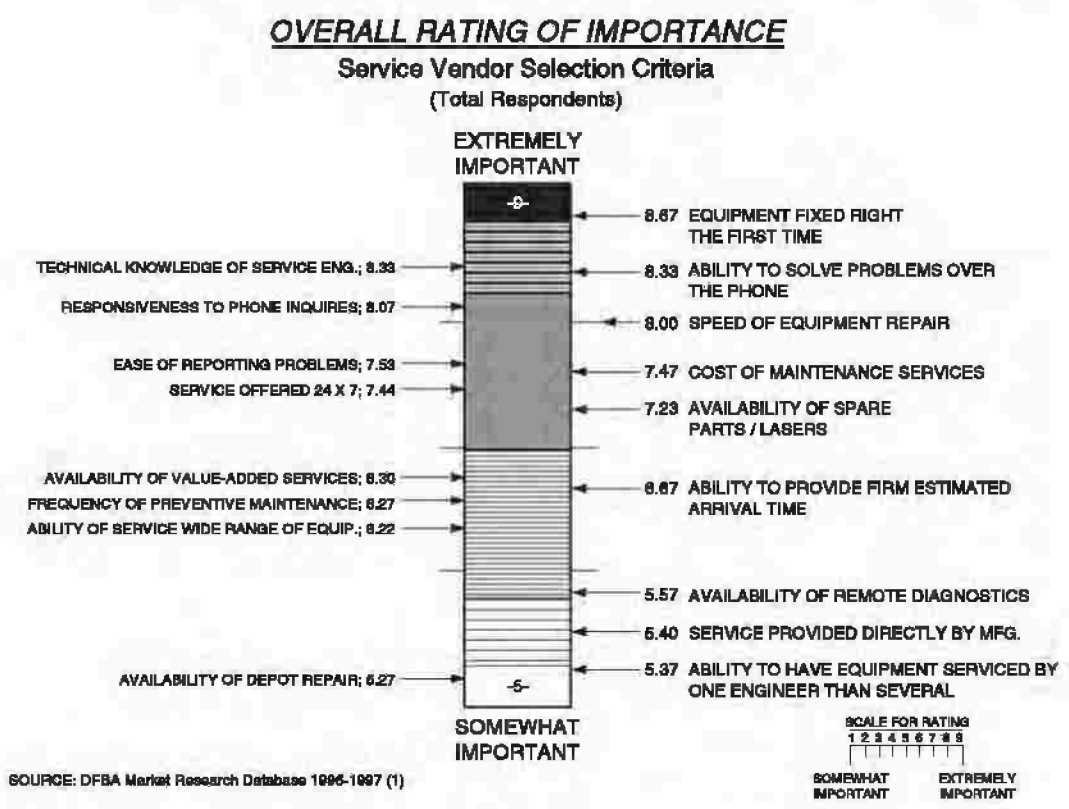
لقد أجرى المؤلف أبحاثاً واسعة النطاق في السوق للتحقق من صحة وتحديد مقدار الافتراضات الأساسية المتعلقة بخدمة ودعم تكنولوجيا الرعاية الصحية وكذلك قياس تأثير الاتجاهات الرئيسية في إدارة متطلبات خدمة ودعم تكنولوجيا الرعاية الصحية. بُنيت الاستنتاجات على بحوث السوق المصممة لتحديد المواقف والتصورات للمستشفيات والمهندسين الإكلينيكيين وفنيي الأجهزة الطبية (BMETs) والإداريين. استخدم البحث الذي أُجري على مدى ١٢ شهراً (١٩٩٦-١٩٩٧) ست مجموعات تركيز تتألف من مهندسين إكلينيكيين وفنيي أجهزة طبية (BMETs) وإداريين كما قام بتتبع المسوح الهاتفية من ٣٥٠ مستشفىً صغيراً ومتوسطاً وكبيراً.

أكدت نتائج مجموعة التركيز أن المستشفيات تستكشف باستمرار إمكانية التدبير الخارجي للخدمات. يَعتقد المشاركون في مجموعة التركيز أن الرعاية المُدبَّرة قد تسببت (وأنها ستكون سبباً) في القضاء على كادر الخدمة الداخلية للعديد من المستشفيات. أعرب المشاركون إضافة إلى ذلك (ومع ظهور المزيد من المستشفيات) عن اعتقادهم أنه من المنطقي تبسيط الخدمة إما عن طريق توطيد أقسام الهندسة الإكلينيكية الداخلية أو الاستفادة من مزود الخدمة الخارجي. اقترح المشاركون في مجموعات التركيز على أن ثقافة المستشفى هي التي تحدد تحرك المستشفى باتجاه التدبير الخارجي لقسم الهندسة الإكلينيكية أو السماح للقسم الداخلي بالنمو. سيكون أقل احتمالاً للمستشفى أن تُدبر القسم خارجياً إذا كان لدى الإدارة مستوى عال من الثقة في رئيس القسم لديها وقطعت على نفسها التزاماً بالحفاظ على القسم داخلياً. ومع ذلك، يمكن لقسم الطب الحيوي أن يكون له تأثيراً كبيراً على القرارات في كثير من الأحيان بسبب نقص المعرفة عند المستويات الإدارية.

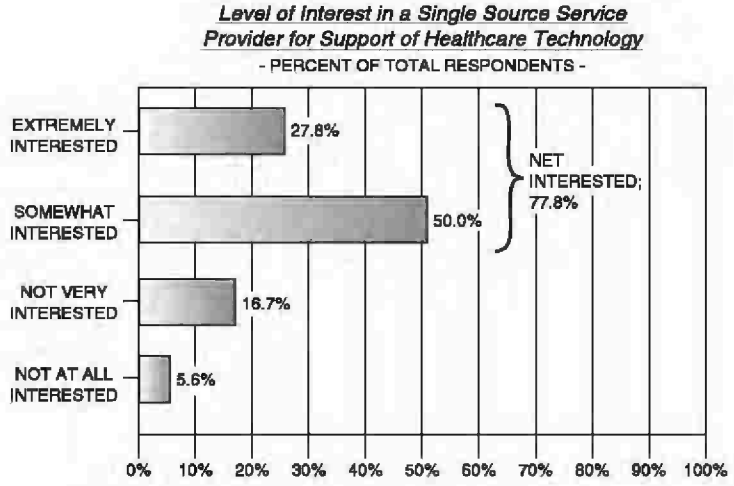
أشار العديد من المشاركين في مجموعة التركيز أن مستوى الخدمات التي كانوا يحصلون عليها من المُزودين الخارجيين لم تُحقق التوقعات وخاصة في مجالات المساعدة التقنية الهاتفية وتوفر قِطع الغيار. وبخصوص ذلك فقد أشار مشاركي مجموعة التركيز أنهم يرغبون بخدمة أفضل من مزودي الخدمة الخارجيين. أكد العديد من المشاركين بأن مستشفياتهم تُقيم عالياً استخدام خدمات دعم ثانوية محددة. على سبيل المثال، أعرب المشاركون في مجموعة التركيز عن استعدادهم لدفع علاوة إذا كان مستوى الدعم الذي يتلقونه من شأنه أن يساعد على خفض زمن التوقف عن العمل وتخفيض التكاليف وتحسين الجودة لاسيما تلك التقنيات والتجهيزات محدودة أو معدومة الدعم الداخلي. يُؤكد

هذا التعليق بشكلٍ كامل صحة الموقف القائل بأن المهندسين الإكلينيكيين وتقنيي التجهيزات الطبية الحيوية (BMETs) يستخدمون الآن خدمات الدعم الإضافية لإدارة سلسلة قيم تقديم الخدمات بشكلٍ فعال. الأهم من ذلك، تؤكد نتائج مجموعة البحث أن المهندسين الإكلينيكيين وتقنيي التجهيزات الطبية الحيوية (BMETs) يُديرون الخدمة والدعم بشكلٍ استراتيجي باستخدام الموردين الخارجيين والتكنولوجيا الناشئة لإدارة سلسلة قيم الخدمة.

دُعمت نتائج مجموعة التركيز هذه بنتائج ثاني أوسع مسح لأكثر من ٣٥٠ من صناع القرار والمستشفيات. أشارت نتائج المسح هذا إلى أن اتخاذ القرار قد أصبح أكثر مركزيةً وأن المستشفيات قد وضعت متطلبات صارمة لجودة الخدمة (انظر الشكل رقم ٤٠,٨). يبدو أن أهم العوامل عند تقييم أداء الخدمة هو المعرفة التقنية والقدرة على حل المشاكل عبر الهاتف والإصلاح الصحيح من المرة الأولى. إن تكلفة خدمات الصيانة أقل أهمية من مواضيع نوعية الخدمة. أظهر بحث المسح أن نسبة عالية من المستشفيات لديها مصلحة في عقد الخدمات المتكاملة من مُزود وحيد المصدر (انظر الشكل رقم ٤٠,٩). إضافة إلى ذلك، ترغب المستشفيات بمجموعة واسعة من خدمات الدعم الإضافية (انظر الشكل رقم ٤٠,١٠) وهي على استعداد لدفع علاوة فوق معدَّل عقد الخدمة الأساسي مقابل تلقيها هذا الدعم الثانوي ذا القيمة المضافة للخدمات الذي يُعتبر حيوياً لإدارة سلسلة قيم تقديم الخدمة.




الشكل رقم (٤٠,٨). التقييم الكلي لأهمية معايير اختيار مورد الخدمة.




الشكل رقم (٤٠,٩). مستوى الاهتمام في مزود الخدمة وحيد المصدر لدعم تكنولوجيا الرعاية الصحية.

INTEREST/WILLINGNESS TO PAY A PREMIUM FOR VALUE-ADDED SERVICES AS A PERCENTAGE OF EQUIPMENT PURCHASE/LEASE

- PER YEAR -

| VALUE-ADDED SERVICE (AS PART OF EQUIPMENT PURCHASE/LEASE) | WANT IN SERVICE AGREEMENT | RATING OF IMPORTANCE | WILLINGNESS TO PAY PREMIUM | % PREMIUM WTP |
|---|---|---|---|---|
| REPLACEMENT PARTS | 84% | 8.8 | 56% | 11% |
| LABOR | 21% | 7.9 | 50% | 20% |
| PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM AVAILABLE | 30% | 6.8 | 48% | 3% |
| OFF-PEAK HOUR SERVICE | 56% | 7.2 | 44% | 6% |
| 7-DAY, 24-HOUR SERVICE | 68% | 7.7 | 47% | 5% |
| GUARANTEED SAME DAY ON-SITE RESPONSE TIME | 32% | 8.1 | 50% | 5% |
| GUARANTEED 2-HOUR ON-SITE RESPONSE TIME | 25% | 7.2 | 60% | 8% |
| UNLIMITED FIELD SERVICE CALLS | 42% | 6.4 | 12% | 10% |
| LOGISTICS/INVENTORY MANAGEMENT | 79% | 6.8 | 33% | 6% |
| SOFTWARE OR APPLICATIONS SUPPORT | 94% | 6.5 | 50% | 3% |
| TELEPHONE TECHNICAL SUPPORT | 80% | 8.4 | 51% | 8% |
| SELF-MAINTENANCE TRAINING AND DOCUMENTATION | 90% | 8.2 | 67% | 15% |
| QUICK-FIX SPARE-PARTS KIT AVAILABLE | 70% | 7.5 | 78% | 2% |
| REMOTE DIAGNOSTICS | 42% | 6.7 | 25% | 3% |
| 3-5 DAY DEPOT REPAIR TURNAROUND | 63% | 6.5 | 33% | 4% |
| DROPPED UNIT COVERAGE (DAMAGE INSURANCE) | 22% | 6.4 | 75% | 8% |
| NETWORK INTEGRATION | 81% | 6.8 | 62% | 8% |
| NETWORK SUPPORT | 62% | 6.9 | 56% | 4% |
| ON-LINE DOCUMENTATION/INTERNET SUPPORT | 79% | 7.3 | 54% | 5% |
| PARTS CONSIGNMENT | 65% | 6.4 | 57% | 9% |

⬭ INDICATES FIRST HIGHEST WTP
▭ INDICATES SECOND HIGHEST WTP
△ INDICATES THIRD HIGHEST WTP

SOURCE: DFBA MARKET RESEARCH DATABASE 1996-1997

الشكل رقم (٤٠,١٠). الاهتمام/ الاستعداد لدفع علاوة على خدمات القيمة المضافة كنسبة مئوية من شراء/ إيجار التجهيزات سنوياً.

## التقييم الإستراتيجي
## Strategic Evaluation

في الخلاصة، إن خدمة تكنولوجيا الرعاية الصحية في المستشفيات هي سوق كبيرة ومتنامية. وصلت السوق الأميركية لخدمة تكنولوجيا الرعاية الصحية إلى ٢٠ مليار دولار في عام ١٩٩٦ ويتوقع أن ترتفع إلى ٤١ مليار دولار بحلول عام ٢٠٠١. تُقدم سوق المستشفيات بعض العروض غير المألوفة التي يمكن أن تصبح أساساً لنمو أعمال وخدمات مربحة للغاية. سيأتي الكثير من النمو من خدمات الدعم الثانوية الجديدة (التي عادة ما تكون مطلوبة لتكنولوجيا الرعاية الصحية) بما في ذلك خدمة ودعم الشبكة وتقييم التكنولوجيات وخطوط الهاتف المباشرة للدعم الفني. وعلاوة على ذلك، تشهد متطلبات الخدمة تغيراً جذرياً بسبب عدد من الاتجاهات الرئيسية ذات الطابع الاقتصادي والإداري والتقني، بما في ذلك زيادة الضغوط لاحتواء التكاليف ورغبة المستشفيات في السيطرة على إجمالي السوق من خلال الحصول على تسهيلات للمرضى الخارجيين والأطباء الممارسين وتكنولوجية شبكات جديدة وزيادة خطورة الخدمات.

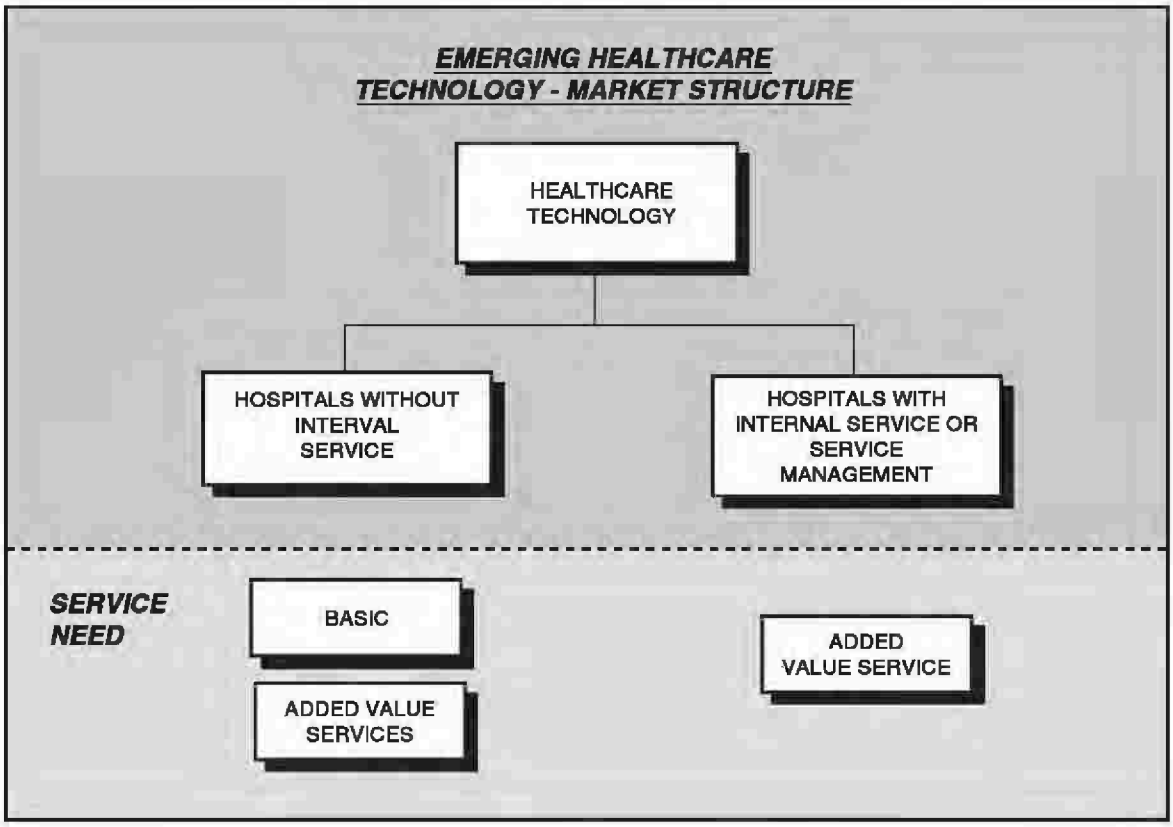
يمكن تجزيء سوق خدمة تكنولوجيا الرعاية الصحية إلى نوعين من المنظمات: مستشفيات بدون منظمة خدمة طبية حيوية داخلية وتتطلب خدمات أساسية ذات قيمة مضافة ومستشفيات مع خدمة داخلية أو إدارة خدمات (أي مُزودي إدارة كاملة للممتلكات) (انظر الشكل رقم ٤٠,١١). ما تزال هذه الأنواع من المنظمات تتطلب خدمات الدعم الثانوية ذات القيمة المضافة من أجل إدارة سلسلة قيم تقديم الخدمات. وعلى الرغم من أن هذه المنظمات لا تحتاج إلى الخدمات الأساسية، فإن وضع المنافسة التي لا يزال مجزأ بسبب إستراتيجية الـ OEM للمستشفى هو قيد التغيير. سيكون للـ OEM و ISO (وهما من الطبقات الكبرى في المنافسة) الأثر الأكبر بسبب قدرتها على تقديم محفظة خدمة متكاملة تماماً. في حين أن هناك عدداً من الـ OEM مع منظمات خدمة شاملة لأرجاء الدولة بأكملها، فمن الواضح أن التوجه الإستراتيجي للمنظمة سوف يدعم اثنين من الأنماط المختلفة للغاية:

١- توسيع نطاق خدمات الـ OEM في اتجاه إستراتيجي للأعمال التجارية و/أو توسيع محفظة خدماتها.

٢- خروج الـ OEM من الخدمة.

سوف تتماسك الـ ISO التقليدية وتصبح أكثر تشدداً. أما الـ ISOs الأخرى التي تعمل في سوق خدمات تكنولوجيا المعلومات فسوف تخترق سوق خدمات تكنولوجيا المستشفيات. سوف يستمر سوق الـ ISO في النمو والتوسع في مزيد من مجالات خدمة التجهيزات وسوف يكون المُصنّعين أقل قوة في خدمة تجهيزاتهم.

أما الصنف الناشئ المنافس لكل من OEM و ISO فيتمثل بتشكيل المستشفيات لشركات الخدمة الربحية الخاصة أو منظمات الخدمات المشتركة. هناك عدد من أقسام الهندسة الإكلينيكية في المستشفيات تنتهج هذه الإستراتيجية في محاولة لتوسيع قدرات الخدمة بينما تكافح تهديد الاستعانة بمصادر خارجية.




الشكل رقم (٤٠,١١). هيكلية السوق لتكنولوجيا الرعاية الصحية الناشئة.

ليس فقط أن السوق والمنافسة تتغيران بسرعة في مجال الرعاية الصحية، بل أصبح أيضاً متوفراً تكنولوجيات جديدة وأنظمة جديدة لإدارة الخدمة (Blumberg، ١٩٩٦) لتحسين الكفاءة والإنتاجية وفعالية الكلفة وتقديم الخدمات. تُركز هذه التكنولوجيات غالباً على التخصيص الأمثل لموارد الخدمة. تتخذ التكنولوجيا الجديدة عدداً من الأشكال، بما في ذلك تخطيط الخدمة المُحسَّن ونماذج التنبؤ والتكنولوجيا الجديدة لتحليل الطلبات والدعم من مكتب مساعدة وكذلك المساعدة التقنية وتجنب الطلب وبرامج جديدة للجدولة والتوزيع الأمثلين والاتصالات اللاسلكية وآليات تحسين التفاعل بين فعالية إدارة الطلبات في مقرات الإدارة وهندسة الخدمات باستخدام الكمبيوتر المحمول أو المساعد الرقمي الشخصي (PDA). تُمكّن التكنولوجيا الجديدة مزودي الخدمة من إدارة سلسلة القيم لتحسين جودة الخدمات بكفاءة أكبر. أصبحت التكنولوجيا من المتطلبات الأساسية للمنافسة في مجال سوق خدمة تكنولوجيا الرعاية الصحية. ومع ذلك، فإن الاستثمار في هذه التكنولوجيا مهم، مما يجعل قرار الدخول أو التوسع في الخدمة سؤالاً يتعلق بالإستراتيجية.

## خطوات إستراتيجية في تحديد التصرف الأمثل للمستشفيات

## Strategic Steps in Determining Optimum Action by Hospitals

من الواضح أن المستشفيات والـ OEM ستواصل النظر بجدية في ثلاثة بدائل ممكنة لإدارة تشغيل الخدمة:

١- قدر كبير من النمو أو التوسع.

٢- متعهد فرعي خارجي أو تقليص الحجم.

٣- المشاريع المشتركة أو التجريد.

ومن الواضح أن هذا القرار ليس يكون بسيطاً كما أنه يتطلب إجراء تقييم وتخمين إستراتيجي لعدد من الاعتبارات بما في ذلك تقييم العوامل التالية:

١- أهمية خدمة زبائن ومستخدمي منظمات الخدمة.

٢- التصور الملحوظ لجودة الخدمات والاستجابة من جهة السوق أو مجتمع المستخدمين إلى شركة فردية تنظر بالاستعانة بمصادر خارجية.

٣- المستوى الحالي لكفاءة وإنتاجية الخدمة بالمقارنة مع منظمات خدمة أخرى مماثلة في السوق.

ستحدد هذه المواضيع الرئيسية ما إذا كان سيتم نصح منظمة الخدمة بإجراء أي تغييرات إستراتيجية ملائمة من أجل الخفض الكبير في التكاليف وتحسين المرونة والكفاءة والأداء. إن العملية الأساسية لصنع القرار مشابهة لقرار "التصنيع أو الشراء" في الصناعة. وهو ينطوي على مصفوفة (الشكل رقم ٤٠,١٢) تتعلق بالأهمية الحرجة للخدمة، وصورة الخدمة المتصوَّرة لمنظمة الخدمة مقابل المستوى الحالي للخدمة والكفاءة الإنتاجية، والقياس المعياري مقابل معايير الصناعة، والأنماط. سوف يختلف القرار والتوصية الرئيسيين كتابع للتفاعل بين هذه البارامترات الرئيسية.

***Key Decision Model for use in Outsourcing & Reducing Service Costs***

| | | RESULTS OF EXTERNAL MARKET SURVEY | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | SERVICE CRITICAL | | SERVICE NOT CRITICAL | |
| | | STRONG POSITIVE PERCEPTION | WEAK NEGATIVE PERCEPTION | STRONG POSITIVE PERCEPTION | WEAK NEGATIVE PERCEPTION |
| RESULTS OF INTERNAL PRODUCTIVITY AND BENCHMARK SURVEY | MORE PRODUCTIVE & EFFICIENT THAN INDUSTRY | EXPAND SERVICE AGGRESSIVELY TO CUSTOMER BASE | PARTNERING WITH MORE EFFICIENT VENDOR | TO BE DETERMINED BASED ON RESULTS | OUTSOURCE SERVICE THROUGH JOINT VENTURE OR PARTNERSHIP |
| | SAME AS INDUSTRY STANDARDS | EXPAND SERVICE | TO BE DETERMINED BASED ON RESULTS | TO BE DETERMINED BASED ON PARTS | OUTSOURCE |
| | BELOW INDUSTRY STANDARDS | EXPAND SERVICE, BUT SUBCONTRACT CERTAIN FUNCTIONS | OUTSOURCE TO EFFICIENT SERVICE VENDOR | SUBCONTRACT CENTAIN SERVICE FUNCTIONS | OUTSOURCE AGGRESSIVELY |

الشكل رقم (٤٠,١٢). نموذج قرار رئيسي للاستخدام في التدبير الخارجي والحد من تكاليف الخدمة.

أثبتت عملية صنع القرار هذه أنها تساعد مُزودي خدمات الرعاية الصحية في التوصل إلى القرار والحل الأمثلين فيما يتعلق بتخفيض التكاليف وتحسين الكفاءة والربحية مما قد يؤدي إلى: (١) قرار إنماء منظمة الخدمة و(٢) تحسين الإنتاج الاقتصادي الضخم (economies of scales) و(٣) الاستعانة بمصادر خارجية أو التعاقد الفرعي لأعمال خدمة رئيسية لتقليل التكلفة و(٤) تشكيل شراكة في مشروع مشترك أو علاقة مع منظمة أخرى للحصول على الإنتاج الاقتصادي الضخم والقدرة على بيع الوقت الفائض أو المُستخدم لزيادة القاعدة المباشرة للأعمال التجارية ومحفظة الخدمات. يمكن لقسم الهندسة الإكلينيكية الداخلي الذي يستخدم نفس المنهجية أن يصل إلى واحدة من أربعة استنتاجات ممكنة:

١- صيانة وخدمة جميع التجهيزات باستخدام الهندسة الإكلينيكية القائمة في المنشآت وقسم MIS للخدمات.

٢- استخدام مزيج من الخدمة القائمة في المنشآت والعقد الفرعي للخدمة.

٣- التدبير الخارجي لجزء كبير من متطلبات الخدمة إلى منظمة خدمات مستقلة (أو إلى مورد تجهيزات) متعددة البائعين، حيث تكون هذه المنظمات موثوقة في تحسين "فوائد التكلفة" (cost-of-benefits) للخدمة.

٤- النظر في إنشاء منظمة خدمات مستقلة يمكن أن تُستخدَم من قِبَل سلسلة مستشفيات واحدة أو أكثر، إما بتنظيم منظمة خدمات هندسة إكلينيكية مستقلة أو مشروع اندماج مشترك مع واحد أو أكثر من الـ OEMs.

باختصار، ينبغي على المستشفيات ومنظمات تقديم الرعاية الصحية النظر عن كثب في احتياجات ومتطلبات وتكاليف الخدمات الحالية والناشئة بغية تحديد أفضل طريقة لتوفير الخدمة والدعم على مدى العقد المقبل. في نهاية المطاف، فإن هذه القرارات سوف تنقل منظمة الرعاية الصحية إلى أحد اتجاهين: (١) النمو والتوسع في منظمة الخدمة الداخلية الخاصة بها أو (٢) الاستعانة بمصادر خارجية وتقليص الحجم. من أجل تلبية الاحتياجات والمتطلبات المستجدة لمنظمات الرعاية الصحية، تحتاج الـ OEMs و ISOs إلى تقييم وتحليل احتياجات ومتطلبات السوق مع الأخذ في الاعتبار المجال الكامل للتكنولوجيات والحاجة إلى توفير مستويات خدمة ذات جودة عالية في ضوء التصورات الحالية لمزودي الرعاية الصحية.

## التحليل والتقييم النهائيين
## Final Analysis and Evaluation

في الخلاصة وكما هو مبين آنفاً، يجب على المستشفيات ومنظمات الرعاية الصحية وأقسام الهندسة الإكلينيكية أن تنظر بجدية في الاحتمالين التاليين:

١- التدبير الخارجي لكافة أو جزء كبير من خدماتهم إلى منظمات ISO/TPMs موثوقة تتمكن من تقديم خدمة فعالة من حيث التكلفة. يُعتبر ذلك صحيحاً بشكلٍ خاص بالنسبة إلى منظمات الرعاية الصحية الصغيرة

والمتوسطة الحجم حيث إن الكثافة منخفضة أو أنه لا يمكن الحفاظ على الموظفين الداخليين ذوي المهارات العالية ودعمهم بكفاءة.

٢- النظر في إنشاء منظمة ISO يمكن استخدامها من قِبَل سلسلة مستشفيات واحدة أو أكثر. يمكن أن يتم ذلك إما عن طريق تنظيم منظمة خدمات هندسة إكلينيكية مستقلة جديدة من خلال التدبير الخارجي لمجموعات الهندسة الإكلينيكية القائمة وجعلها وحدة خدمة جديدة ذات دعم ذاتي، أو الدخول في عقد مع منظمة ISO وطنية مستعدة لتقديم المستوى المطلوب من الخدمات للمجموعة الواسعة من قاعدة التكنولوجيا المُركّبة وبأرباح دنيا.

ينبغي على المستشفيات ومؤسسات الرعاية الصحية في جميع الظروف إدراك الفوائد المحتملة في هذه الخيارات الجديدة للحد بشكل كبير من تكاليف الرعاية الصحية للمستخدم النهائي، أي المريض. يجب على المستشفيات ومنشآت الرعاية الصحية التي تستخدم التجهيزات متعددة المصادر ذات الكفاءة أو الـ TPMs أو منظمات خدمات الهندسة الإكلينيكية واسعة النطاق، تخفيض التكاليف السنوية بنسبة ٤٥٪ أو أكثر. وفقاً للقاعدة العملية العامة، فإن تكلفة التعاقد الخارجي للصيانة والدعم لكامل التكنولوجيا الطبية المتقدمة وتكنولوجيا المعلومات والبناء والمعدات البيئية في مستشفى نموذجي بسعة ٣٠٠ إلى ٤٠٠ سرير تبلغ نحو ٥,٥ مليون دولار. وبالتالي، سوف يُنتج التدبير الخارجي إلى ISO/TPM أو تشغيل منظمة مُنسَّقة للهندسة الطبية الحيوية بكفاءة أو OEM توفر محفظة خدمات متكاملة، وفورات سنوية صافية قدرها ٥٠٠,٠٠٠ دولار.

إن الخيار الأفضل لـ OEMs و ISOs هو وضع إستراتيجيات لزيادة كبيرة في كثافة القاعدة التي تتم خدمتها. نظراً للتشابه التكنولوجي الكبير بين الالكترونيات الطبية وأجهزة الكمبيوتر وأتمتة المكاتب والاتصالات وشبكات البيانات وأتمتة المباني (باستخدام جميعهم للوحات دوائر المعالجات الصغرية والاتصالات من نوع LAN)، يمكن أن يتحقق ربح كبير من حيث التكاليف المُخفضة والكفاءة المُحسنة، ووقت الاستجابة المُحسَّن من خلال توسيع مجال التجهيزات التي تتم خدمتها. كما تُظهر التجربة أن التحسين الكبير في كفاءة وفعالية التعامل مع الطلبات باستخدام وسائل تشخيص الطلبات وأدوات تجنب الطلبات يمكن أن يقلل إلى حد كبير من عدد الطلبات في الموقع. إن تحسين الضبط اللوجستي للحد من بعض الطلبات المعينة (على سبيل المثال، عندما يكون هناك شيء مكسور بسبب عدم وجود أجزاء) سوف يحسن الإنتاجية بدرجة كبيرة.

## موجز

## Summary

اعتماداً على مقارنة المقاييس المعيارية واسعة النطاق وتقديرات السوق، فإن قضايا التنظيم أو الشراء أو التدبير الخارجي ليست هينة ولا يسهل حلها في مجال الرعاية الصحية. ومع ذلك، واستناداً إلى وجهات النظر المختلفة، ينبغي تطبيق التوجيهات العامة التالية:

١- المستشفيات ومنظمات خدمات الهندسة الإكلينيكية المُرتكزة على المستشفيات: يجب على المستشفيات الصغيرة والمتوسطة النظر في التدبير الخارجي للخدمة إلى MVES TPMs و ISOs أو OEM، الذين هم على استعداد لخدمة مجموعة أوسع من التكنولوجيا المُركّبة من أجل تحقيق الإنتاج الاقتصادي الضخم (economies of scales) وانخفاض السعر الإجمالي وتخفيض زمن الاستجابة (عن طريق وضع فني واحد أو أكثر في الموقع). يجب على المستشفيات الكبيرة وسلاسل المستشفيات إما أن تنظر في التدبير الخارجي إلى TPM متعددة الخدمات أو إلى OEM رئيسي متكامل يقدم مجموعة خدمات واسعة أو يُبدي مقدرة على إدارة المنشآت. ينبغي أيضاً على المستشفيات والسلاسل الأكبر أن تنظر في توسيع نطاق مجموعات دعم الهندسة الإكلينيكية القائمة لديها إلى خدمة TPM/MVES كاملة لزيادة كثافة القاعدة التي تتم خدمتها.

٢- OEM: ينبغي على OEM النظر في توسيع محفظاتهم الاستثمارية للتكنولوجيا التي تتم خدمتها ودعمها لتشمل طائفة واسعة من التجهيزات كما هو موجود في مُجمَّع المستشفى المدني الجديد (الشكل رقم ٤٠.١)، وزيادة استخدام الإدارة المحوسبة للطلبات وتجنب الطلبات ودمج الضبط اللوجستي للقضاء على ما يصل من ٣٥٪ إلى ٤٠٪ من طلبات الخدمة في الموقع.

٣- ISO/TPMs: ينبغي على الـ TPMs أن تستكشف الشراكة والمغامرة المشتركة وعمليات الدمج والتملك لزيادة الإنتاج الاقتصادي الضخم وكثافة القاعدة التي تتم خدمتها. تكون الفرصة الحاسمة للـ ISOs بالانتقال إلى مستودع إصلاح لفريقٍ رابع من أجل إعادة تأهيل وتجديد تجهيزات التصوير والتشخيص الطبي القديمة والتي ما زالت مفيدة وبيعها بخصم كبير عن مُنتجات الـ OEM الجديدة وتوليد الأرباح من الخدمة والدعم. ينبغي أيضاً على ISOs توسيع نطاق محفظة دعم المنتجات وزيادة استخدام البنية التحتية والأنظمة لأغراض تشخيص وتجنب الطلبات والضبط اللوجستي.

وأخيراً، يمكن للحكومة نفسها أن تساعد إلى حد كبير في الحد من التكاليف المرتبطة بخدمة التقنية العالية من خلال التنفيذ المُشدَّد لقوانين مكافحة الاحتكار، لاسيما فيما يتعلق بالتشخيص الطبي والتصوير وخدمة تكنولوجيا التجهيزات. يمكن لهذا وحده أن يُقلل من تكاليف الرعاية الصحية بقيمة مليار دولار سنوياً أو أكثر.

## المراجع

**References**

Blumberg DF. The Strategic Implications for Field Service Industry of Eastman Kodak. The Computer Lawyer, 1992.

Blumberg D. Strategic and Tactical Optimization. The New Paradigm of the Service Executive. AFSMI Journal, September 1996.

Blumberg D, Quinn T. Leveling the Playing Field in Medical Technology Service and Support/ AFSMI Journal, December 1996.