

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

รายงานวิชาการ (Technical Paper)

การศึกษาคุณลักษณะเชิงปฏิบัติงาน ของระบบสารสนเทศที่เหมาะสม
ในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

หลักการและมาตรฐานขั้นตอน การพัฒนาระบบงานสารสนเทศในองค์กร (เล่มที่ 2/6)

(ฉบับสมบูรณ์)

จัดทำโดย



สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข
กระทรวงสาธารณสุข



ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

มีนาคม 2544

บทสรุปผู้บริหาร (Management Summary)

เอกสารรายงานเล่มที่ 2 นี้ เป็นเอกสารรายงานวิชาการ (Technical Papers) ที่พัฒนามาจากผลการวิจัยโครงการการศึกษาคุณลักษณะเชิงปฏิบัติงานของระบบงานสารสนเทศที่เหมาะสมในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ระยะที่ 2

หลักการในการสร้างและพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Application Software Development) มีหลากหลายวิธีการและเทคนิค ในเอกสารเล่มนี้ จะแบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ระดับ คือ

- **ระดับเชิงกลยุทธ์ (Strategic Level)**
คือ การกำหนดกลยุทธ์ในระดับสูงสุดในการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ โดยกำหนด ถึงการวางแผนและกำหนดนโยบาย การจัดการทรัพยากร การบริหารข้อมูล การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ การสนับสนุน และ การติดตาม/ประเมินผล
- **ระดับการวิเคราะห์ระบบงาน (Analysis Level)**
คือ ระดับการวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบเขตของระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ
- **ระดับการออกแบบระบบงาน (Design Level)**
คือ ระดับของการออกแบบระบบงานคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีเทคนิคมากมายเช่นกัน อย่างเช่น Context Diagram, Data Flow Diagram, Integration Definition for Functional Modeling (IDEF), Unify Modeling Language (UML) เป็นต้น
- **ระดับการพัฒนาระบบงาน (Construction Level)**
คือ ระดับการพัฒนา เขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Coding and Programming) ซึ่งในปัจจุบันระบบงานขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ (อย่างเช่น ระดับโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข) ควรพิจารณาใช้เครื่องมือพัฒนา (Development Tools) อย่างเช่น Fourth Generation Language, Computer-Aided Software Engineering (CASE) ซึ่งจะทำให้การพัฒนาระบบงานมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น

หลังจากที่พัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเสร็จเรียบร้อยแล้ว และ ผู้ใช้ระบบงานคอมพิวเตอร์บันทึกข้อมูลในระดับรายการ (Transaction) ทั้งหมดแล้ว เราก็จะมีระบบฐานข้อมูลร่วมกัน (Consolidated Database หรือ ONE Logical Database) ซึ่งจะนำไปสู่การใช้งานในระดับ Management Information System (M.I.S.) และ Strategic and Decision Support System ต่อไป

คำนำ

เอกสาร Technical Paper – การศึกษาคุณลักษณะเชิงปฏิบัติงาน ของระบบสารสนเทศที่เหมาะสมในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ฉบับนี้ เป็นเอกสารทางวิชาการที่พัฒนาขึ้นมาจาก“รายงานการวิจัย การศึกษาคุณลักษณะเชิงปฏิบัติงานของระบบสารสนเทศที่เหมาะสมในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข” โดย

น.พ. ศิริศักดิ์ ฉันทชัยวัฒน์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ

น.พ. ชัชชัย นวลละออง โรงพยาบาลสมุทรปราการ

น.พ. สาธิต ปิงสุทวิวงศ์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ

ท.พ. กฤษดา เรืองอารีรัชต์ ศูนย์ข้อมูลข่าวสารสาธารณสุข

ภายใต้งบประมาณสนับสนุนการวิจัยจาก สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข

รายงาน Technical Papers ชุดนี้ มีทั้งหมด 6 ชุด ประกอบด้วย

เล่มที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ หลักการและประสบการณ์ของร.พ.ในประเทศไทย

เล่มที่ 2 หลักการและมาตรฐานขั้นตอนการพัฒนาระบบงานสารสนเทศในองค์กร

เล่มที่ 3 ความต้องการของผู้บริหารต่อระบบสารสนเทศในโรงพยาบาล

เล่มที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะที่เหมาะสมของระบบงานสารสนเทศในโรงพยาบาล

เล่มที่ 5 ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบงานสารสนเทศในโรงพยาบาลที่ผ่านมา

เล่มที่ 6 สรุปผลการศึกษาคุณลักษณะเชิงปฏิบัติงานของระบบงานสารสนเทศที่เหมาะสมใน
โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

เอกสารเล่มนี้เป็นเอกสารเล่มที่ 2 มีจุดมุ่งหมายที่จะบรรยายทางวิชาการถึง “หลักการของการสร้างและพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Software Engineering)” ทั้งในเชิงวิชาการ ทฤษฎี หลักการ ประสบการณ์ ปัญหา อุปสรรค ข้อจำกัด ตลอดจน ข้อเสนอแนะทางวิชาการ (ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง) ในระดับต่างๆ และ บรรยายถึงการใช้ฐานข้อมูลร่วมกันเพื่อการบริหาร และการตัดสินใจ

เอกสารฉบับนี้เหมาะสำหรับ : ผู้พัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ

ประโยชน์ที่จะได้รับจากเอกสารเล่มนี้ : เข้าใจหลักการและมาตรฐานขั้นตอนการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในองค์กร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ

น.พ. ศิริศักดิ์ ฉันทชัยวัฒน์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ
น.พ. ชัชชัย นวลละออง โรงพยาบาลสมุทรปราการ
น.พ. สาธิต ปิงสุทธีวงศ์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ
ท.พ. กฤษดา เรืองอารีรัชต์ ศูนย์ข้อมูลข่าวสารสาธารณสุข

ที่เป็นผู้ริเริ่มทำวิจัยในเอกสารรายงานนี้

น.พ. วิพุธ พูลเจริญ ผู้อำนวยการ
สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข
น.พ. สุภกร บัวสาย รองผู้อำนวยการ
สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข
คุณงามจิตต์ จันทรสาดิต นักวิชาการวิจัย
สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข

และ นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ จากสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข และ ศูนย์
เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ตลอดจน ผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน

งานเทคโนโลยีเพื่อการแพทย์และการสาธารณสุข
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

๓๐ มีนาคม ๒๕๕๔

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร (Management Summary)	i
คำนำ	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 บทนำ	1-1
1.2 วิธีการดำเนินงาน	1-1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	1-2
บทที่ 2 หลักการและขั้นตอนการประยุกต์เพื่อพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Software Engineering) ในองค์กร.....	2-1
2.1 กลยุทธ์ (Strategic) การพัฒนาระบบงานสารสนเทศในหน่วยงาน	2-1
2.2 หลักการในระดับกลยุทธ์ (Strategic Level)	2-5
2.3 หลักการในระดับการวิเคราะห์ (Analysis Level)	2-12
2.4 หลักการในระดับการออกแบบระบบงาน (Design Level)	2-13
2.5 หลักการในระดับการพัฒนากระบวนการ (Construction Level)	2-14
2.6 การประยุกต์เพื่อพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Software Engineering) ในโรงพยาบาล	2-15
บทที่ 3 บทสรุป	3-1
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	
ก-1 สรุป VISION ที่ได้จากการสัมภาษณ์ และ ทำ work shop 3 โรงพยาบาล.....	ก-1
ก-2 Summary on long term goal in service, administration, academic & community LONG TERM GOAL ด้านบริการ	ก-2
ก-3 Summary on long term goal in service, administration, academic & community LONG TERM GOAL ด้านบริหาร	ก-3
ก-4 Summary on long term goal in service, administration, academic & community LONG TERM GOAL ด้านวิชาการ	ก-4
ก-5 Summary on long term goal in service, administration, academic & community LONG TERM GOAL ด้านเวชศาสตร์ชุมชน	ก-5
ภาคผนวก ข.	
ข-1 เอกสารอ้างอิงและอ่านประกอบ	ข-1
ภาคผนวก ค.	
ค-1 โครงสร้างคณะวิจัย NECTEC	ค-1

1.1 บทนำ

ตั้งแต่มนุษย์ได้คิดค้น ประดิษฐ์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการคำนวณ (Electronic Computer) ขึ้นมาตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2491 (ก่อนหน้านี้เป็น Mechanic) ก็ได้มีผู้พยายามประยุกต์ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์กับงาน กิจกรรมต่าง ๆ มากมาย

งานทางด้านการแพทย์และสาธารณสุขก็เป็นอีกงานหนึ่งที่มีผู้พัฒนาให้ใช้ระบบงานคอมพิวเตอร์

ประเทศไทยเริ่มมีการนำเข้าและใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 แต่ทางด้านการแพทย์และสาธารณสุขนั้น ไม่ปรากฏหลักฐานชัดเจนว่า มีผู้เริ่มพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ในงานการแพทย์และสาธารณสุขในปี พ.ศ. ไດ

ลักษณะ งาน การกิจ กิจกรรม ทางด้านการแพทย์และสาธารณสุขนั้น มีมากมายหลากหลายกิจกรรมที่เหมาะสมกับการพัฒนาเข้าสู่ระบบงานคอมพิวเตอร์ (Computerized system)

ดังนั้น สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข จึงได้ร่วมมือกับ กลุ่มงานเทคโนโลยีเพื่อการแพทย์และการสาธารณสุข (AP7) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) พัฒนาเอกสารรายงานวิชาการ (Technical Papers) โครงการการศึกษาคุณลักษณะเชิงปฏิบัติงานของระบบงานสารสนเทศที่เหมาะสมในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ชุดนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการศึกษา รวบรวม การสำรวจเบื้องต้น การพัฒนา แนวทางการพัฒนา ระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในงานการแพทย์และสาธารณสุข ต่อไป

1.2 วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงานในเอกสารชุดนี้ คือ

1.2.1 ศึกษา “รายงานการวิจัย การศึกษาคุณลักษณะเชิงปฏิบัติงานของระบบสารสนเทศที่เหมาะสมในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข”

โดย

น.พ. ศิริศักดิ์ ฉันทชัยวัฒน์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ

น.พ. ชัชชัย นวลละออง โรงพยาบาลสมุทรปราการ

น.พ. สาธิต ปิงสุทธีวงศ์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ

ท.พ. กฤษดา เรืองอารีรัชต์ ศูนย์ข้อมูลข่าวสารสาธารณสุข

ภายใต้สนับสนุนการวิจัยจาก สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข เป็นเอกสารหลัก

1.2.2 ศึกษา รวบรวม ค้นคว้า พัฒนา วิเคราะห์ วิจัย ข้อมูลทางด้านวิชาการจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้เอกสารชุดนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

เอกสารชุดนี้ มีขอบเขตการศึกษา (ภายใต้งบประมาณจำกัดและระยะเวลา 3 เดือน) ดังนี้

1.3.1 มีขอบเขตตาม ข้อที่ 1.2.1

1.3.2 ศึกษาเฉพาะ ข้อมูล ตัวเลข สถิติ อ้างอิงตามตามข้อ 1.2.1 เท่านั้น

1.3.3 ไม่ได้ทำการ ศึกษา สืบค้น ตรวจสอบ ความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ ของข้อมูลในข้อ 1.2.1

1.3.4 เป็นการนำเอาเอกสารในข้อ 1.2.1 มาประยุกต์และพัฒนาให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

1.3.5 เนื่องจากเอกสารในข้อ 1.2.1 ไม่มีเลขหน้ากำกับ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้กำหนด “เลขหน้า” ขึ้นมาเองโดยเรียงลำดับจากหน้าที่ 1 ถึงหน้าที่ 142

บทที่ 2 หลักการและขั้นตอนการประยุกต์เพื่อพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Software Engineering) ในองค์กร

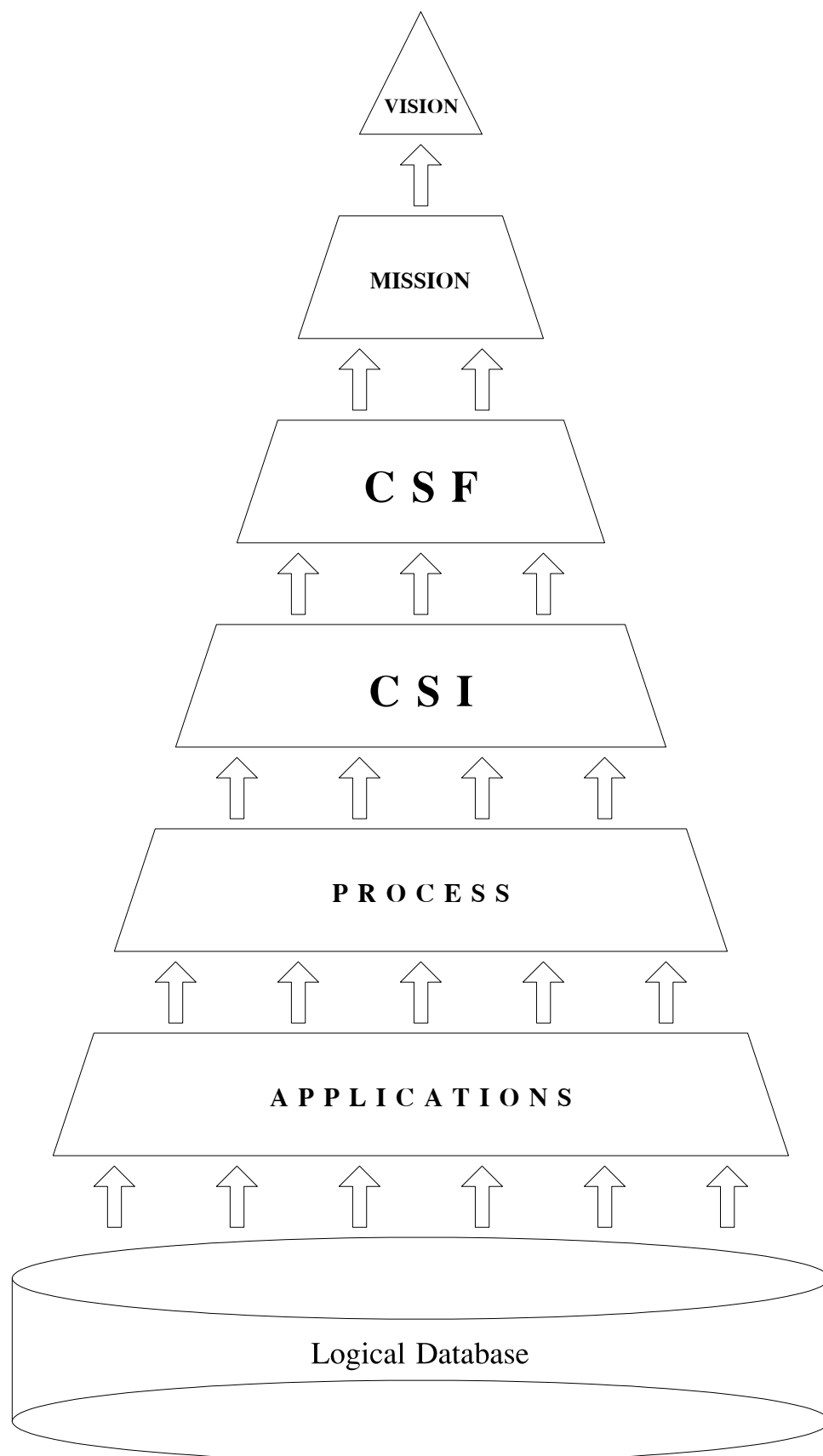
หลักการและขั้นตอนการประยุกต์ในการสร้างและพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Software Engineering) ในองค์กร มีรายละเอียดแต่ละระดับ ดังนี้

2.1 กลยุทธ์ (Strategic) การพัฒนาระบบงานสารสนเทศในหน่วยงาน

เป็นกลยุทธ์และหลักการในการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Application Software Development) ระดับสูงสุด เป็นเทคนิคที่จะวิเคราะห์ วิจัย สังเคราะห์ ความต้องการ “ระบบข้อมูลพร้อมกระบวนการของข้อมูลในปัจจุบัน” (เช่น จะใช้ในกรณีที่ผู้บริหารและผู้ใช้ไม่สามารถระบุอย่างชัดเจนว่า ต้องการข้อมูลอะไรบ้าง หรือ ตอบว่า “ต้องการข้อมูลทุกอย่างทั้งหมด” เป็นต้น) เป็นจุดเริ่มต้นของแนวทางในการพัฒนาระบบงานฯ โดยมีผู้บริหารระดับสูง เป็นผู้มีบทบาทสูงสุดในการดำเนินงานในระดับนี้ ในทางเทคนิคมีหลากหลายวิธีการ และเทคนิค แต่มีหลักการที่สามารถยึดเป็นแกนหลักในการพัฒนาในระดับนี้ได้ ดังนี้

- 2.1.1 การกำหนดวิสัยทัศน์ (Vision)
- 2.1.2 การวิเคราะห์ พันธกิจ/ภารกิจ (Missions)
- 2.1.3 ปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดต่อความสำเร็จ (Critical Success Factors : CSFs)
- 2.1.4 ข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดต่อความสำเร็จ (Critical Success Information : CSIs)
- 2.1.5 กระบวนการ (Process)
- 2.1.6 ระบบงานประยุกต์ (Application)
- 2.1.7 ระบบฐานข้อมูล (Logical Database)

ตามรูปภาพที่ 2-1 และมีรายละเอียด ดังนี้



2.1.1 การกำหนดวิสัยทัศน์ (Vision)¹

วิสัยทัศน์ (Vision) คือ ประโยคที่ผู้ใดผู้หนึ่งกำหนดขึ้นมาเพื่อที่จะกำหนดให้องค์กรนั้นเป็นแบบนั้น หรือ เชื่อว่าในอนาคตสภาพแวดล้อมต่างๆจะมีอิทธิพลให้องค์กรนั้นเป็นแบบนั้น

อ่านภาคผนวก ก-1 สรุปวิสัยทัศน์จากการสัมภาษณ์ และ ทำ Workshop 3 โรงพยาบาล (ในรายงานวิจัยฯไม่ได้ระบุว่า โรงพยาบาลชื่ออะไร)

2.1.2 การวิเคราะห์ พันธกิจ/ภารกิจ (Missions)²

พันธกิจ/ ภารกิจ (Mission) คือ งาน กิจกรรม ที่องค์กรนั้น จะต้องดำเนินงานเพื่อให้วิสัยทัศน์ที่กำหนดไว้นั้นประสบความสำเร็จ

อ่านภาคผนวก ก-2 LONG TERM GOAL ด้านบริการ

อ่านภาคผนวก ก-3 LONG TERM GOAL ด้านบริหาร

อ่านภาคผนวก ก-4 LONG TERM GOAL ด้านวิชาการ

อ่านภาคผนวก ก-5 LONG TERM GOAL ด้านเวชศาสตร์ชุมชน

นักวิจัย NECTEC มีความเห็นว่า

- ผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงสาธารณสุขจำเป็นต้องกำหนดวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน และเป็นรูปธรรมในการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ
- ผู้บริหารทุกระดับของกระทรวงสาธารณสุขต้องกำหนด งาน ภารกิจ พันธกิจที่จะทำให้วิสัยทัศน์นั้นบรรลุเป้าหมาย

2.1.3 ปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดต่อความสำเร็จ (Critical Success Factors : CSFs)

คือ กลยุทธ์และเทคนิคที่จะให้ผู้บริหารระดับสูง และ ระดับกลาง วิเคราะห์พิจารณา ว่า จะต้องมียุทธศาสตร์อะไรบ้างที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดที่จะมีผลต่อการบรรลุผลสำเร็จของ “พันธกิจ/ ภารกิจ (Mission)”

^{1, 2}

กำหนดคำนิยามโดย นาย ประชา ตระการศิลป์

2.1.4 ข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดต่อความสำเร็จ (Critical Success Information : CSIs)

คือ กลยุทธ์และเทคนิคที่จะให้ผู้บริหารระดับสูง และ ระดับกลาง วิเคราะห์พิจารณา ว่า ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องทุกระดับจะต้อง “รู้” ข้อมูลอะไรบ้างที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดที่จะมีผลต่อการบรรลุผลสำเร็จของ “ปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดต่อความสำเร็จ (Critical Success Factors : CSFs)”

2.1.5 กระบวนการ (Process)

คือ กลยุทธ์และเทคนิคที่จะให้ผู้บริหารระดับสูง และ ระดับกลาง วิเคราะห์พิจารณาว่า มีกระบวนการอย่างไรบ้างในการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดนั้น

2.1.6 ระบบงานประยุกต์ (Application)

คือ กลยุทธ์และเทคนิคที่จะให้ผู้บริหารระดับกลางและเจ้าหน้าที่ด้านระบบงานคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ พิจารณาถึงการกำหนดระบบงานประยุกต์ทางด้านคอมพิวเตอร์ (Application Software) ที่จะมารองรับและพัฒนาระบบข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวดนั้น

2.1.7 ระบบฐานข้อมูล (Logical Database)

คือ กลยุทธ์และเทคนิคที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่ด้านระบบงานคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาระบบงานฐานข้อมูลที่จะรองรับความต้องการของผู้บริหารเพื่อบริหาร จัดการหน่วยงาน/ องค์กร ให้บรรลุตามวิสัยทัศน์ (Vision) ของหน่วยงาน/ องค์กร นั้นๆ

นอกจากนี้ ยังมีกลยุทธ์ในการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในองค์กรอีกหลายเทคนิควิธี อย่างเช่น Business System Planning, แผนแม่บทการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ (ซึ่งมี มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 09 มิถุนายน 2541 ให้หน่วยงานราชการทุกกระทรวง ทบวง กรม ต้องมีแผนแม่บทการพัฒนาระบบงานสารสนเทศในหน่วยงาน) เป็นต้น

และ ในหัวข้อถัดไปจะบรรยายถึง “กลยุทธ์ และ หลักการทางด้านเทคนิคของ Software Engineering”

2.2 หลักการในระดับกลยุทธ์ (Strategic Level)

การบริหารระบบสารสนเทศในองค์กรโดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ได้มาซึ่งระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ ประหยัด และเชื่อถือได้ รวมทั้งการบริหาร ควบคุมให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและตรงวัตถุประสงค์นั้นประกอบไปด้วยส่วนสำคัญหลายประการ เช่น งบประมาณ เวลา บุคลากร เครื่องมือและอุปกรณ์ การบริหารการจัดการในด้านต่าง ๆ ในส่วนนี้จะเสนอแนวทางหรือหลักการที่สำคัญสองด้านคือ

- หลักการด้านการบริหารสารสนเทศขององค์กร
- หลักการด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.1 หลักการด้านการบริหารสารสนเทศขององค์กร

การบริหารสารสนเทศในองค์กรนั้นเป็นงานที่มีความสำคัญมากงานหนึ่ง ซึ่งแต่ละองค์กรต้องพิจารณาหาแนวทางที่เหมาะสมโดยการคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ เช่น นโยบาย โครงสร้างภายในองค์กร เวลา งบประมาณ บุคลากร เครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามในการบริหารระบบสารสนเทศที่ใช้กันในปัจจุบันสามารถสรุปเบื้องต้นได้ดังนี้

2.2.1.1 การวางแผนและกำหนดนโยบาย

เป็นการดำเนินการวางแผนและกำหนดนโยบายทางด้านการบริหารข้อมูล การให้บริการ และการจัดการทรัพยากร เช่น กำหนดขอบเขตหน้าที่/งาน กำหนดระดับประสิทธิภาพที่ต้องการหรือดัชนีชี้วัดความสำเร็จของระบบงาน กำหนดและประเมินกลยุทธ์ เลือกกลยุทธ์และวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาระบบ หรือการให้บริการ และจัดทำแผนปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการดำเนินงานต่อไป

2.2.1.2 การจัดการทรัพยากร

เป็นการดำเนินการพัฒนาแผนและระเบียบในการใช้ทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทรัพยากรต่างๆ (อย่างเช่น งบประมาณ บุคลากร คอมพิวเตอร์ และเครือข่าย เป็นต้น)

2.2.1.3 การบริหารข้อมูลและบริการอื่นๆ

เป็นการดำเนินการด้านการบริหารและให้บริการข้อมูล รวมทั้งพัฒนาแผนและระเบียบในการใช้ข้อมูลของผู้ใช้ (End User) เช่น วิเคราะห์การใช้ข้อมูล กำหนดแผนและระเบียบการใช้ข้อมูลและ User Procedure รวมทั้งให้บริการข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้

2.2.1.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

เป็นการดำเนินการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาช่วยในการทำงานขององค์กร การให้ได้มาซึ่งระบบมีหลายวิธีการ เช่น พัฒนาเองโดยองค์กรภายใน จัดซื้อ/จัดจ้างให้องค์กรภายนอกพัฒนา จัดซื้อ/จัดหาโปรแกรมระบบงานมาประยุกต์ใช้ และ วิธีการ Outsourcing เป็นต้น

2.2.1.5 การสนับสนุน

เป็นการดำเนินการสนับสนุนและให้บริการทางด้านการใช้งานระบบสารสนเทศ เช่น สนับสนุน/ควบคุม/ดูแล/บำรุงรักษาระบบ จัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งาน จัดการอบรม แก้ไขปัญหาและให้บริการอื่นๆ ตามความเหมาะสมที่ผู้ใช้งานต้องการ

2.2.1.6 การติดตาม/ประเมินผล

เป็นการนำผลจากการดำเนินการสนับสนุน (เช่น การบำรุงรักษา การจัดทำเอกสาร/คู่มือการใช้งาน การอบรม การแก้ไขปัญหา/บริการอื่นๆ) มาใช้พิจารณาในการดำเนินการติดตามและประเมินผล ซึ่งผลการติดตาม/ประเมินการใช้ระบบสารสนเทศ จะถูกนำไปปรับปรุงแผน/กำหนดนโยบายด้านการบริหารระบบสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2.2 หลักการด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

หลักการด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ หรือ SE (Software Engineering) หมายถึงการสร้างและนำเอาหลักวิศวกรรม ซึ่งมีเหตุผลมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีประสิทธิภาพ โดยมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ วิธีการ(Methodology) เครื่องมือ (Software Development Tools) และ กระบวนการ(Software Development Procedure) โดยมีรายละเอียดแต่ละหัวข้อดังนี้

2.2.2.1 วิธีการ (Methododology)

วิธีการ หมายถึง วิธีการที่ใช้สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือระบบงาน ซึ่งแต่ละวิธีการจะมีหลักการดำเนินงาน ตลอดจนเครื่องมือสนับสนุนการดำเนินงานที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของแต่ละสภาพแวดล้อมขององค์กร การพัฒนาระบบสารสนเทศประกอบไปด้วยวิธีการ ดังนี้

- การสำรวจและประเมินความเหมาะสมเบื้องต้น
(Preliminary Investigation)
- การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสม
(Determination of Information Technology)
- การออกแบบระบบงาน (Design of System)
- การพัฒนาระบบงาน (Development of Software)
- การทดสอบ (System Testing)
- การติดตั้งและใช้งาน (Implementation)
- การประเมินผลหลังการใช้งาน
(Post-Implementation and Evaluation)

2.2.2.2 เครื่องมือ (Software Development Tools)

เครื่องมือ หมายถึง เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้สนับสนุนแต่ละวิธีการหรือกระบวนการในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือที่นำมาใช้อาจเป็นประเภทอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ได้มากมาย เช่น Matrix Analysis, Assessment, Computer Aided Software Engineering (CASE), Database, Object Oriented, Distributed, Networking และ GIS เป็นต้น เทคโนโลยีแต่ละประเภท ก็จะมีเครื่องมือหรือเทคนิคที่สนับสนุนแตกต่างกันไป ตัวอย่างของเครื่องมือหรือเทคนิคที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น IDEF (Integration Definition for function Modeling) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานของระบบงาน และ ใช้สนับสนุนการรวบรวมความต้องการ RDB (Relational Database) ใช้สนับสนุนการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ รวมทั้ง Web Application UML (Unify Modeling Language) ใช้สนับสนุนการพัฒนาระบบงานในส่วนของ การวิเคราะห์และออกแบบ CMM (Capability Maturity Model) ใช้สนับสนุนการวัดระดับคุณภาพของการพัฒนาระบบงาน

การพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือ แต่ละเทคนิคนั้นจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของลักษณะงานและข้อจำกัดต่างๆ ขององค์กร เช่น งบประมาณ เวลา บุคลากร และการจัดการต่างๆ ในส่วนนี้จะอธิบายถึงเทคโนโลยี ตลอดจนเครื่องมือหรือเทคนิคที่น่าสนใจ อย่างเช่น

2.2.2.2.1 Object Oriented Technology (เทคโนโลยีเชิงวัตถุ)

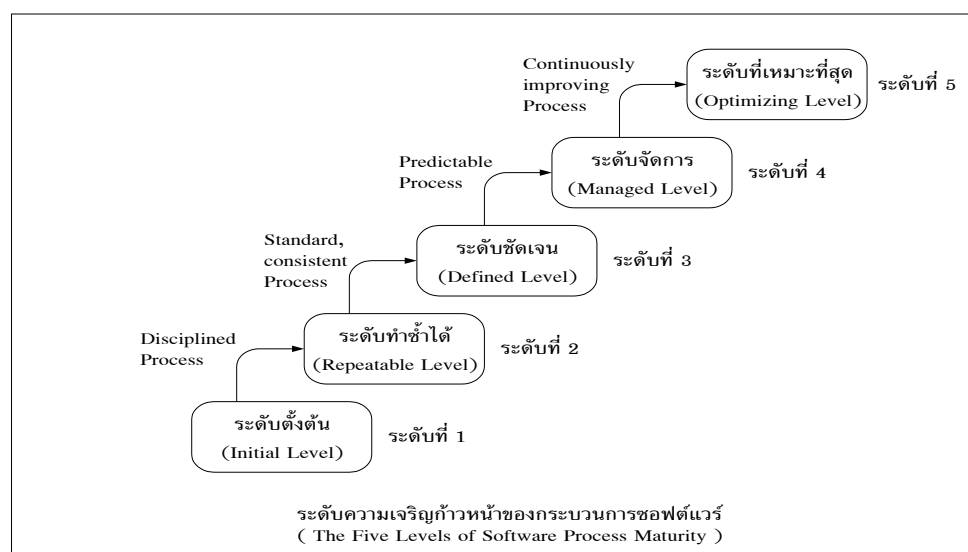
เทคโนโลยีเชิงวัตถุ เป็นแนวคิดหรือวิธีการใหม่ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยการพิจารณา/วิเคราะห์ (มอง)ระบบและทุกสิ่งทุกอย่างภายในระบบ รวมทั้งสิ่งที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบต่อระบบที่เราสนใจให้เป็นวัตถุชิ้นหนึ่งๆ เช่น ข้อมูล กิจกรรม หรือการกระทำกับข้อมูลนั้นๆ เป็นต้น วัตถุที่ถูกสร้างขึ้นจะเรียกว่า Class การนำเอาวัตถุที่สร้างขึ้นมาแล้วมาเป็นต้นแบบแล้วขยายแต่งเติมให้ตรงกับความต้องการ เรียกว่า Subclass ซึ่งแนวทางเช่นนี้ มีผลทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ เช่น ทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้เวลาสั้นลงและต้นทุนต่ำลงได้ รวมทั้งทำให้การแก้ปัญหาและบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ง่ายและสะดวกขึ้น เพราะสามารถหาจุดที่ต้องการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในขบวนการพัฒนาระบบงานได้ง่าย นอกจากนี้ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงก็จะมีไม่ก่อให้เกิดผลกระทบกับวัตถุอื่น หรือถ้าจะกระทบก็เป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้น

ปัจจุบันความสนใจการพัฒนาระบบเชิงวัตถุได้เพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อ OMG (Object Management Group) ได้ให้การรับรอง UML (Unified Modeling Language) เป็นมาตรฐานการพัฒนาระบบงาน ซึ่งส่งผลให้มีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบตามมาตรฐาน UML มากขึ้น และมีการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

2.2.2.2.2 Assessment Technology

Assessment Technology หมายถึง เทคโนโลยีที่เป็นแนวทางในการประเมินระดับคุณภาพของการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์อันนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการพัฒนา ตลอดจนผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แนวทางนี้มีเครื่องมือหรือเทคนิคที่สนับสนุนมากมาย เช่น CMM (Capability Maturity Model), ISO 9000 series, มาตรฐานต่างๆจาก IEEE เป็นต้น ในส่วนนี้จะอธิบายถึง CMM ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ดังนี้

CMM (Capability Maturity Model)³ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดขั้นตอนหรือระดับความเจริญก้าวหน้าของกระบวนการซอฟต์แวร์ที่ SEI (Software Engineering Institute) ซึ่งเป็นสถาบันวิศวกรรมซอฟต์แวร์เป็นผู้กำหนดขึ้น โดยได้รวมงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศเอาไว้ในกระบวนการพัฒนาด้วย นั่นคือ แผนงานโครงการ เอกสาร การออกแบบระบบ ตัวคำสั่งในโปรแกรม รายการทดสอบและคู่มือผู้ใช้ เป็นต้น รวมทั้งได้กำหนดกลุ่มกระบวนการหลักหรือ KPA (Key Process Area) ในการนำไปประเมินผล ได้แก่ เป้าหมาย ข้อตกลง ความสามารถ กิจกรรม วิธีการตรวจการดำเนินงาน และ วิธีการตรวจสอบผลการดำเนินงาน ในการวัดระดับความเจริญก้าวหน้าของกระบวนการซอฟต์แวร์นั้น มีการแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้



- ระดับที่ 1 ระดับตั้งต้น (Initial Level) :**
- องค์กรที่อยู่ในระดับนี้ยังไม่สามารถสร้างสถานะที่มั่นคงในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ ความสำเร็จของการพัฒนาซอฟต์แวร์ในระดับนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความสามารถของหัวหน้าโครงการ และทีมงานที่มีประสิทธิภาพ
- ระดับที่ 2 ระดับทำซ้ำได้ (Repeatable Level) :**
- องค์กรที่อยู่ในระดับนี้เริ่มมีนโยบายในการบริหารจัดการโครงการซอฟต์แวร์ ความสามารถของกระบวนการนั้นเกิดจากการนำขั้นตอนพื้นฐานทางด้านการบริหารโครงการมาใช้
- ระดับที่ 3 ระดับชัดเจน (Defined Level) :**
- องค์กรที่อยู่ระดับนี้ จะมีการบันทึกและจัดทำเอกสารต่าง ๆ ที่สนับสนุนการพัฒนาซอฟต์แวร์ เช่น กระบวนการมาตรฐานในการพัฒนาซอฟต์แวร์ กระบวนการในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ เป็นต้น
- ระดับที่ 4 ระดับจัดการ (Managed Level) :**
- องค์กรมีความสามารถกำหนดคุณภาพในเชิงปริมาณให้แก่ซอฟต์แวร์ และกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้
- ระดับที่ 5 ระดับที่เหมาะสมที่สุด (Optimizing Level) :**
- องค์กรที่มีความสามารถในระดับนี้คือ องค์กรที่พยายามปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์อยู่ตลอดเวลาการปรับปรุงนี้มีทั้งที่ค่อยเป็นค่อยไป และการปรับปรุงโดยการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้

³ CMM (The Capability Maturity Model) เป็นหลักการของการพัฒนาระบบโดยใช้วุฒิภาวะเป็นข้อกำหนด พัฒนา และนำเสนอโดย Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, U.S.A.

กระบวนการ (Software Development Procedure)

กระบวนการหมายถึง กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่นำเอาวิธีการ (Methodology) ต่างๆ มาใช้อย่างเป็นระบบหรือเป็นขั้นตอนเพื่อเป็นการควบคุมการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เป็นไปตามที่ต้องการ กล่าวคือให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด จะเห็นว่าปัจจุบัน มีกระบวนการที่ใช้กันอยู่มากมาย เช่น Waterfall Model, Prototype Model, Incremental Model และ Spiral Model เป็นต้น ในที่นี้จะอธิบายถึงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สำคัญ⁴ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จและการนำไปใช้ต่อไป ดังนี้

● Waterfall Model :

เป็นกระบวนการพัฒนาระบบที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนเป็นลำดับ ได้แก่ ศึกษาความเหมาะสม กำหนดความต้องการ ออกแบบระบบ ออกแบบรายละเอียด เขียนและทดสอบโปรแกรม ทดสอบระบบ เปลี่ยนระบบ การทำงานแต่ละขั้นจะเริ่มได้ก็ต่อเมื่อขั้นตอนก่อนหน้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว และถ้าพบว่าขั้นตอนก่อนหน้านี้นี้ไม่ถูกต้องก็ต้องกลับไปทำงานให้ถูกต้องก่อนจึงจะทำงานขั้นต่อไปได้

● Prototype Model :

เป็นกระบวนการพัฒนาระบบที่มีการวิเคราะห์และออกแบบระบบอย่างรวดเร็ว ลักษณะการดำเนินการจะเป็นการกำหนดความต้องการแล้วนำมาสร้างโปรแกรมระบบงานแบบจำลอง เพื่อนำเสนอและสื่อความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในเรื่องการนำข้อมูลเข้า การประมวลผล และ การแสดงผล จนกระทั่งได้ข้อสรุปที่ชัดเจน จากนั้นจึงจะพัฒนาระบบในรายละเอียดตามการพัฒนาระบบทั่วไป

● Spiral Model :

เป็นกระบวนการที่มีการตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการเป็นลำดับ เพื่อลดความเสี่ยงในข้อผิดพลาดต่างๆ โดยมีขอบเขตของงานหลักอยู่ 6 งานคือ การกำหนดความต้องการ การวางแผน การวิเคราะห์ความเสี่ยง การกำหนดกระบวนการดำเนินงาน การพัฒนาและนำออกใช้ และ การประเมินผลโดยผู้ใช้ระบบ

⁴ The Software Process – Software Engineering : A practitioner's Approach

2.3 หลักการในระดับการวิเคราะห์ (Analysis Level)

การที่จะทำการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองได้นั้น (Build Model) ต้องมีการกำหนดขอบเขต (Establish Scope) และ การศึกษาความต้องการ (Define Requirement) ก่อนและสร้างแบบจำลอง (Build Model) เพื่อเป็นการทำความเข้าใจในระบบงานระหว่างผู้พัฒนาระบบและผู้ใช้ (User) และเพื่อที่จะนำแบบจำลองไปออกแบบทางกายภาพ (Design System) ต่อไป

2.3.1 การกำหนดขอบเขต (Establish Scope)

การกำหนดขอบเขตเป็นการนำข้อมูลหน่วยงาน และความต้องการพัฒนาระบบงาน และ แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจ (Business process model) มาทำการกำหนดขอบเขตของระบบงานคอมพิวเตอร์ และจัดทำเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น รายงานการศึกษาคือความเป็นไปได้ TOR (Term Of Reference) System Requirement และ ข้อเสนอโครงการ ทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้กฎระเบียบต่างๆ และนโยบายต่างๆ ด้านสารสนเทศ โดยมีเครื่องมือต่างๆด้านสารสนเทศ ข้อมูลความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นส่วนสนับสนุน

2.3.2 การศึกษาความต้องการ (Define Requirement)

การศึกษาคือความต้องการ เป็นการนำข้อมูลความต้องการพัฒนาระบบงาน มาทำการวิเคราะห์กิจกรรมการทำงานในระบบงานปัจจุบัน เพื่อดูว่า ณ จุดใดของกิจกรรมที่ควรทำการพัฒนา โดยจัดทำเป็นเอกสารรายละเอียดโครงการ และ Business process model รวมทั้งการเลือก Development Tools ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ความต้องการ

2.3.3 การวิเคราะห์และสร้างแบบจำลอง (Build Model)

การวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองนั้น เป็นการนำข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ แบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจ (Business process model) ความต้องการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาวิเคราะห์และสร้างแบบจำลอง (Build Model) และจัดทำแบบจำลองระบบสารสนเทศ (Information System Model) โดยมีการนำมาตรฐานของหน่วยงาน เครื่องมือสนับสนุนการพัฒนา ตลอดจนเทคโนโลยีด้านต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการระบบสารสนเทศ เช่น Matrix Analysis, Assessment, Computer-Aided Software Engineering (CASE), Database, Object-Oriented, Distributed, Networking, Graphical Information System (GIS) เป็นต้น การดำเนินการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศต้องเป็นไปตามขอบเขต

ที่มีการกำหนดไว้ ได้แก่ รายละเอียดโครงการต่าง ๆ TOR/System requirement/ ข้อเสนอโครงการ เป้าหมาย/กลยุทธ์ขององค์กร และ นโยบายต่าง ๆ ด้านสารสนเทศ นอกจากนั้นแล้วในการวิเคราะห์ระบบและการสร้างแบบจำลองต้องศึกษาและวิเคราะห์ถึงรายละเอียดต่าง ๆ⁵ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของธุรกิจ, ระบบงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน, ปัญหาและกระบวนการทำงาน, แบบพิมพ์และรายงานต่าง ๆ, การจัดทำรายงาน หน้าที่การงานต่าง ๆ ในธุรกิจขององค์กร, ความต้องการและความเปลี่ยนแปลงที่องค์กรอาจเกิดขึ้นในอนาคต, ความต้องการด้านความเร็วในการตอบรับของระบบงาน, การตรวจสอบและการควบคุม, การเชื่อมต่อกับระบบงานอื่น ๆ อันนำมาซึ่งการออกแบบระบบในภาพรวม และ การจัดทำรายงานการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการระบบงาน

2.4 หลักการในระดับการออกแบบระบบงาน (Design Level)

การออกแบบระบบงานเป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลอง (Build Model) เป็นการสร้างแนวความคิด หรือการออกแบบแผนผังเพื่อแปลงข้อกำหนดสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เป็นโปรแกรมทำงาน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงข้อกำหนดความต้องการเข้ากับการเขียนรหัสคำสั่ง (Coding) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยประสบการณ์ ตลอดจนการวิเคราะห์สาเหตุและผล นอกจากนี้ยังต้องการความคิดสร้างสรรค์และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในการเขียนรหัสคำสั่งอีกด้วย การออกแบบระบบงานในที่นี้หมายถึง การออกแบบระบบคอมพิวเตอร์/เครือข่าย ออกแบบระบบสารสนเทศ และ ออกแบบระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่/GIS

การออกแบบระบบงาน เป็นการจัดทำแบบจำลองทางกายภาพของระบบสารสนเทศ (Physical model) ซึ่งประกอบด้วย Data architecture, System design, System architecture, User interface, Control flow diagram และ Business rule design รวมทั้งการนำเสนอระบบสารสนเทศในรายละเอียด (Detail representation) ซึ่งประกอบด้วย Data design, Detailed program design, Network architecture, Screens/security architecture, Timing definitions และ Rule specification in code โดยต้องออกแบบภายใต้ แบบจำลองระบบสารสนเทศ (Information System Model) รายละเอียดโครงการ และ แนวโน้มเทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่าง ๆ

⁵ กระบวนการทำงานเป็นขั้นตอน: การหาความต้องการของระบบ – การบริหารโครงการในระบบงานคอมพิวเตอร์

2.5 หลักการในระดับการพัฒนากระบวนการ (Construction Level)

การพัฒนากระบวนการเป็นการนำแบบจำลองทางกายภาพของระบบสารสนเทศ (Physical model) จากการออกแบบกระบวนการ (Design Level) มาพัฒนาและทดสอบระบบ โดยการสร้างหรือการเขียนโปรแกรม (Programming) ประกอบด้วยการเขียนรหัสคำสั่ง (Coding) และการแก้จุดบกพร่อง (Debugging) ซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่าง ๆ มาสนับสนุนการพัฒนากระบวนการ เช่น Matrix Analysis Assessment CASE Database Object-Oriented Distributed Networking และ GIS เป็นต้น การพัฒนากระบวนการมีขั้นตอนที่ต้องดำเนินการ⁶ ดังนี้

1. ศึกษาข้อกำหนดของโปรแกรม
2. จัดทำฐานข้อมูล
3. นำโปรแกรมมารวมเป็นระบบเดียวกัน
4. จัดทำแผนการทดสอบระบบ
5. จัดทำตัวอย่างและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ
6. จัดทำแผนการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ
7. จัดทำคู่มือการใช้งานของผู้ใช้ระบบงาน
8. จัดทำคู่มือการใช้งานของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ

เป้าหมายของการพัฒนากระบวนการตามขั้นตอนที่เหมาะสม⁷ ได้แก่ โปรแกรมที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น คือทำงานได้ถูกต้องตลอดเวลา, โปรแกรมที่มีความชัดเจน อ่านเข้าใจได้ง่าย ไม่คลุมเครือ, โปรแกรมที่มีลักษณะตรงไปตรงมา ไม่ซับซ้อน สับสน, การบำรุงรักษาและแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมทำได้ง่าย, นักเขียนโปรแกรมสามารถพัฒนาโปรแกรมได้รวดเร็วขึ้น และ วิธีการเขียนโปรแกรมที่เป็นระบบแบบแผน เมื่อระบบงานผ่านการทดสอบแล้ว กิจกรรมที่ต้องดำเนินการต่อไป ได้แก่ ทดสอบคู่มือที่จัดทำไว้ใช้ได้ตามที่ต้องการและถูกต้องหรือไม่ จัดการฝึกอบรมตามแผนที่กำหนดไว้ สร้างฐานข้อมูลหรือเพิ่มข้อมูล ติดตั้งระบบตามแผนที่กำหนดไว้ ในการติดตั้งระบบควรตรวจสอบถึงความครบถ้วนสมบูรณ์ของส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน อันนำไปสู่การใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างความพอใจแก่ผู้ใช้งาน

การบำรุงรักษาระบบงาน เป็นขั้นตอนที่สำคัญหลังการติดตั้งและใช้งานระบบแล้ว เพื่อให้ระบบงานสามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง การบำรุงรักษาระบบงานประกอบด้วย การติดตามดูแลระบบ ประเมินผลของระบบ แก้ไข/ปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงระบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน หรือเมื่อมีการปรับเปลี่ยน กฎ ระเบียบ วิธีการ ของหน่วยงาน ทั้งนี้ การแก้ไข/ปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงดังกล่าวต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตของสัญญา

⁶ กระบวนการทำงานเป็นขั้นตอน: การพัฒนาโปรแกรม – การบริหารโครงการในระบบงานคอมพิวเตอร์

⁷ กระบวนการทำงานเป็นขั้นตอน: การหาความต้องการของระบบ – เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.6 การประยุกต์เพื่อพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Software Engineering) ใน โรงพยาบาล

ในหัวข้อนี้ รายงานวิจัยฯ ไม่ได้นำเสนอชัดเจน นักวิจัย NECTEC
เสนอให้ทำวิจัยในหัวข้อนี้โดยเฉพาะ
ในรายงาน Technical Paper ชุดนี้ นักวิจัย NECTEC
ขอเสนอเป็นหลักการทางวิชาการเบื้องต้น เท่านั้น

กลยุทธ์และหลักการในการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Application Software Development) เบื้องต้น สำหรับโรงพยาบาลในประเทศไทย (พ.ศ. 2543) ควรจะต้องมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.6.1 การกำหนดนโยบายระดับสูงสุด (Policy)

รัฐบาล หรือ หน่วยงานราชการไทยที่มีหน้าที่บริหารจัดการทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดนโยบาย (Policy) ระดับชาติที่ชัดเจน หนักแน่น และ เป็นไปได้ ในการประยุกต์ใช้ระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในงานของโรงพยาบาลทุกระดับ โดยเฉพาะระดับโรงพยาบาลอำเภอและจังหวัดซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การบริหารส่วนท้องถิ่นในอนาคตอันใกล้ เพื่อให้โรงพยาบาลแต่ละแห่งที่แยกออกเป็นอิสระภายใต้องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นสามารถมีศักยภาพที่จะบริหารจัดการ งาน การกิจ ประจำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้นทุนต่ำ

ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม อย่างเช่น

- ประกาศเป็นนโยบายที่จะประยุกต์ใช้ระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในโรงพยาบาลของรัฐให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดภายในระยะเวลา 3 ปี
- พระเจ้าตาก ทรงประกาศว่า “.....ให้ทุบหม้อข้าว ขามให้แตกหมด ถ้าตีเมืองจันทบุรีไม่แตกภายในคืนนี้ ให้ถอดข้าวตายหมดทั้งกองทัพ.....”⁸
เป็นต้น

2.6.2 การกำหนดกลยุทธ์ (Strategic)

ในการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ในโรงพยาบาล อาจจัดแบ่งกลยุทธ์ได้อย่างน้อย 2 ด้านดังนี้

2.6.1.1 กลยุทธ์ทางด้านการบริหารและการจัดการ

คือการกำหนดกลยุทธ์ในระดับการบริหารการจัดการเพื่อให้โครงการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลประสบความสำเร็จ

ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม อย่างเช่น

- การ “คัดเลือกโรงพยาบาลตัวอย่าง / โรงพยาบาลนำร่อง” เพื่อเป็น “ต้นแบบ (Pilot Project)” การประยุกต์ใช้ระบบงานคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาล (ตัวอย่างการบริหารงาน)
- การจัดตั้ง/ แต่งตั้ง “ทีมงานผู้รับผิดชอบการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั่วประเทศ” (ตัวอย่างการบริหารคน)
- กลยุทธ์การจัดแบ่ง “กลุ่ม” ของโรงพยาบาลโดยอาจจะยึดหลักของขนาดโรงพยาบาลตามระดับ โรงพยาบาลอำเภอ, โรงพยาบาลจังหวัด/ ทวีป, โรงพยาบาลศูนย์ (ตัวอย่างการบริหารงาน)
- การจัดตั้งทีมงานเพื่อ “การวิเคราะห์และประเมินผลความสำเร็จ” ของโครงการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาล (ตัวอย่างการบริหารงานและเงิน)

เป็นต้น

2.6.1.2 กลยุทธ์ทางด้านเทคนิค

คือการกำหนดกลยุทธ์ทางด้านเทคนิค วิธีการเพื่อให้โครงการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลประสบความสำเร็จ

ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม อย่างเช่น

- การเลือกใช้ “โปรแกรมสำเร็จรูป หรือ โปรแกรมที่มีผู้พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว” มาเป็น “ต้นแบบ” เพื่อนำมาทดลองใช้และพัฒนาให้เป็นมาตรฐานกลาง (Common Standard Packages)
- การประสานงานกับ “ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน” เพื่อกำหนด “มาตรฐานด้านเทคนิค” ขั้นต่ำ
- การกำหนด “มาตรฐานด้านเทคนิค” และ ประกาศใช้อย่างเป็นทางการ (กรณีที่สามารถทำได้ – ควรจะเป็นงานวิจัยอีกงานหนึ่งโดยเฉพาะ)

เป็นต้น

2.6.2 การบริหารการจัดการในทุกระดับ

ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ ทุกหน่วยงาน ทั้งภายในและภายนอกกระทรวงสาธารณสุขต้องให้ความร่วมมือ และ เสียสละในการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์นี้อย่างจริงจังโดยยึดถือ “ความสำเร็จและประโยชน์ส่วนรวมของสาธารณสุข” เป็นหลัก.

บทที่ 3 บทสรุป

หลักการและขั้นตอนการประยุกต์ในการสร้างและพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (Software Engineering) ในโรงพยาบาล สรุปได้ดังนี้

- กำหนดกลยุทธ์ (Strategic) การพัฒนาระบบงานสารสนเทศในหน่วยงานทั้งในส่วนของการบริหารการจัดการ และ ในส่วนของงานด้านเทคนิค วิธีการ
- การศึกษา วิเคราะห์ และ กำหนด หลักการและขั้นตอนทางด้านเทคนิคการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ (Software Engineering Methodology and Technique) ที่เหมาะสมกับลักษณะ และธรรมชาติของระบบงานโรงพยาบาล ตั้งแต่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การเขียน โปรแกรม การกำหนดมาตรฐานการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ในด้านต่าง ๆ
- การเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (Development Tools) อย่างเช่น Fourth Generation Language, Computer Aided Software Engineering (CASE) เป็นต้น
- เทคนิคการบริหารจัดการโครงการในทุกระดับ

และ มีงานวิจัยที่น่าสนใจมากมาย อย่างเช่น

- Vision, Mission, Critical Success Factors, Critical Success Information ของงานโรงพยาบาล
- Software Engineering for Thailand Hospitalization System
- Coding Standardization

เป็นต้น

ถ้าสามารถดำเนินการในทางปฏิบัติได้ตามหลักวิชาการเหล่านี้ทั้งหมดแล้ว การพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในโรงพยาบาลก็มีโอกาสประสบความสำเร็จในระดับที่ “สามารถยอมรับได้ – Acceptable system)” และ หลังจากนั้นค่อยวางแผนเพื่อพัฒนาระบบงานฯ ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้นตามลำดับ

ภาคผนวก ก

สรุป VISION ที่ได้จากการสัมภาษณ์ และ ทำ work shop 3 โรงพยาบาล

1. ร.พ.จะเป็นสถานบริการที่มี คุณภาพ ประสิทธิภาพ เสมอภาพ ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมาย และ ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการได้
2. ร.พ. จะมีมาตรฐานด้านบริการ และเกิดการพัฒนาคูณภาพบริการอย่างต่อเนื่อง
3. ร.พ. ที่มีผู้ประกันตน (ประกันสังคม , ประกันสุขภาพ , พ.ร.บ.) สูงสุดในเขตรับผิดชอบ และ ผู้ป่วยมีสิทธิในการเลือกชนิดของการบริการ
4. ร.พ.จะเป็นสถานบริการที่ประชาชนในพื้นที่ศรัทธา เชื่อมั่นและเลือกใช้บริการเป็นอันดับแรก
5. ร.พ.จะมี ผู้รับบริการที่มีความพึงพอใจต่อการบริการ และมีผู้ให้บริการ ที่มีความพึงพอใจต่อการบริการ บริการด้วยคุณธรรม มีความใฝ่รู้ รับผิดชอบต่อวิชาชีพและสังคม
6. ร.พ. จะมีมาตรฐานการรักษาและสอดคล้องกับปัญหาท้องถิ่น
7. ร.พ. จะมี secondary care ที่ครบถ้วน และบริการ tertiary care ที่สำคัญในพื้นที่
8. มีระบบ family medicine ในเขต พ.ท. รับผิดชอบ
9. ร.พ. จะเป็นสถานบริการที่สนับสนุนให้ ประชาชนสุขภาพดีถ้วนหน้าในเขตรับผิดชอบ
10. ร.พ.จะเป็นสถานบริการที่บริการสาธารณสุขแบบองค์รวม (Holistic Care) และมีศักยภาพในด้าน พืชสมุนไพร ส่งเสริม และ ป้องกันโรคต่อชุมชน
11. ร.พ.มีกิจกรรมเน้นที่ประชาชนเป็นศูนย์กลาง มุ่งสนองต่อปัญหาของชุมชน และสิ่งแวดล้อม
12. ร.พ.จะมีความสามารถหารายได้มากพอโดยไม่ต้องพึ่งงบประมาณส่วนกลาง
13. ร.พ.จะมีขนาดเท่าเดิม มีระบบบริหาร ระบบบุคลากรทุกระดับที่มีคุณภาพ และมีกำลังเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมกับปริมาณงาน
14. ร.พ.จะมีขนาด 500 เตียง ที่มีคุณภาพ มีระบบข้อมูลที่ดี และเป็นศูนย์ฝึกอบรมบุคลากรด้านสาธารณสุข
15. ร.พ.จะเป็น NETWORK HOSPITAL ร่วมกับกับสถานบริการสาธารณสุขอื่นๆ ในด้าน บริการ วิจัย และ ผลิตบุคลากร
16. ร.พ.จะมีระบบบริหารที่คล่องตัว เป็นอิสระ มีมาตรฐานใกล้เคียงกัน มีระบบประเมินผลงาน และ มี good governance
17. โรงพยาบาลจะเป็น NGO ที่ดำเนินนโยบายตามองค์กรระดับชาติด้านสาธารณสุข และ เป็นองค์กรของชุมชน

Summary on long term goal in service , administration , academic & community

LONG TERM GOAL ด้านบริการ

- LG1.1 เพิ่มความเร็วในการบริการ โดยลดขั้นตอนในการรับบริการของผู้ป่วย
- LG1.2 เป็น ร.พ.ที่ประชาชนนิยม มีความพอใจเมื่อใช้บริการ
- LG1.3 มีความเสมอภาคในการเข้าถึงบริการ รองรับสิทธิการรับรู้ของผู้ป่วย และมีงบรายได้
น้อยเพียงพอ
- LG1.4 พัฒนากายภาพของสถานที่ให้มีมาตรฐานในการบริการ หรือให้มี MASTER PLAN
สำหรับโรงพยาบาล
- LG1.5 พัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารด้านบริการ โดยอาศัยระบบ computer on line
- LG1.6 พัฒนาบุคลากรและเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการบริการด้าน ambulatory medicine
- LG1.7 เพิ่มความสามารถในการรักษาโรค ระดับ secondary care
- LG1.8 เป็น ร.พ. ศูนย์ที่มี tertiary care ที่พร้อม และ สมบูรณ์แบบ
- LG1.9 พัฒนาให้เป็น tertiary care เฉพาะโรคที่พบบ่อยหรือมีความสำคัญในพื้นที่ หรือ ที่มี
ความชำนาญ
- LG1.10 พัฒนาให้เป็น ร.พ. ที่มี secondary และ tertiary care มากกว่า primary care
- LG1.11 พัฒนาบุคลากรให้มี ความรู้ ทักษะ คุณภาพ และ มารยาท ด้านบริการ
- LG1.12 พัฒนาคุณภาพด้านการบริการให้ได้มาตรฐาน และ เป็นที่ยอมรับได้ (accredited)

Summary on long term goal in service , administration , academic & community

LONG TERM GOAL ด้าน บริหาร

- LG2.1 มีคณะกรรมการบริหารโรงพยาบาล ที่สามารถ ควบคุม กำกับนโยบาย และ แผนงานของโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพ
- LG2.2 มีระบบบริหารที่มี ประสิทธิภาพ คุณภาพ เสมอภาพ และ เพียงพอ
- LG2.3 บริหารโดยใช้หลักวิชาการ กระจายอำนาจ มีโครงสร้างขององค์กรเหมาะสมและคล่องตัว
- LG2.4 ระบบบริหารที่เป็น Autonomously และ ชุมชนมีส่วนในการตรวจสอบ
- LG2.5 มีคณะกรรมการนโยบายของโรงพยาบาล ควบคุมกำกับการบริหารตามมาตรฐานของชาติ และ สนองความต้องการของชุมชน
- LG2.6 ระบบบริหารแบบ good governance
- LG2.7 มีระบบการพัฒนาบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ
- LG2.8 มีปริมาณ และ คุณภาพของบุคลากรที่เหมาะสมกับปริมาณงาน
- LG2.9 เพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในองค์กร และ มีข้อมูลข่าวสารที่มีประสิทธิภาพ
- LG2.10 มีความมั่นคงทางการเงิน
- LG2.11 มีการจัดการด้านกายภาพของ ร.พ. ให้มีประสิทธิภาพ
- LG2.12 มีประสิทธิภาพในการใช้เครื่องมือ และ เทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพ
- LG2.13 ออกจากระบบราชการ ภายใน ๑๐ ปี

.....

Summary on long term goal in service , administration , academic & community

LONG TERM GOAL ด้านวิชาการ

- LG3.1 พัฒนาระบบการตรวจสอบประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานทางคลินิก (ตาม evidence base medicine)
- LG3.2 มีระบบข้อมูลข่าวสารทั่วทั้งองค์กร และสามารถเชื่อมต่อกองค์กรในอนาคต
- LG3.3 มีการพัฒนาด้านวิชาการอย่างต่อเนื่อง
- LG3.4 สร้างบุคลากรมีความใฝ่รู้ มีความสามารถในการใช้วิชาการ บริหาร บริการอย่างมีประสิทธิภาพ และ เหมาะสม
- LG3.5 มีฝ่ายวิชาการและแผนใน ร.พ. ชุมชน
- LG3.6 พัฒนาระบบวิจัยปัญหาด้านวิชาการ ด้านบริการ ที่พบบ่อย และ สอดคล้องกับปัญหาของพื้นที่
- LG3.7 เป็นสถานที่ผลิตบุคลากรด้านสาธารณสุข และ / หรือ ศูนย์แพทยศาสตรศึกษา
- LG3.8 สามารถนำข้อมูลข่าวสารสาธารณสุข และระบาดวิทยา เพื่อนำไปสู่การวางแผน ควบคุม ประเมินผล การดำเนินงานด้านสาธารณสุข

.....

Summary on long term goal in service , administration , academic & community

LONG TERM GOAL ด้านเวชศาสตร์ชุมชน

- LG4.1 พัฒนาเชิงรุกในโรคที่พบบ่อยในพื้นที่ และ โรคทาง CD และ NCD
- LG4.2 เป็นส่วนหนึ่งในการสร้าง civil society ที่ดี
- LG4.3 พัฒนาระบบ primary care ใน สถานีนอมนัยให้มีประสิทธิภาพ (หรือ สาธารณสุข
ในเขตเมือง กรณีเป็น ร.พ. ท.)
- LG4.4 พัฒนาฝ่ายส่งเสริม หรือ ฝ่ายเวชกรรมสังคมให้มีความเข้มแข็ง
- LG4.5 พัฒนาสาธารณสุขในเขตเมือง
- LG4.6 ส่งเสริมการมีหลักประกันสุขภาพ 100%
- LG4.7 พัฒนาฝ่ายอาชีวเวชกรรม และ เน้นการดูแลสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ข

รายชื่อเอกสารอ้างอิงและอ่านประกอบ :

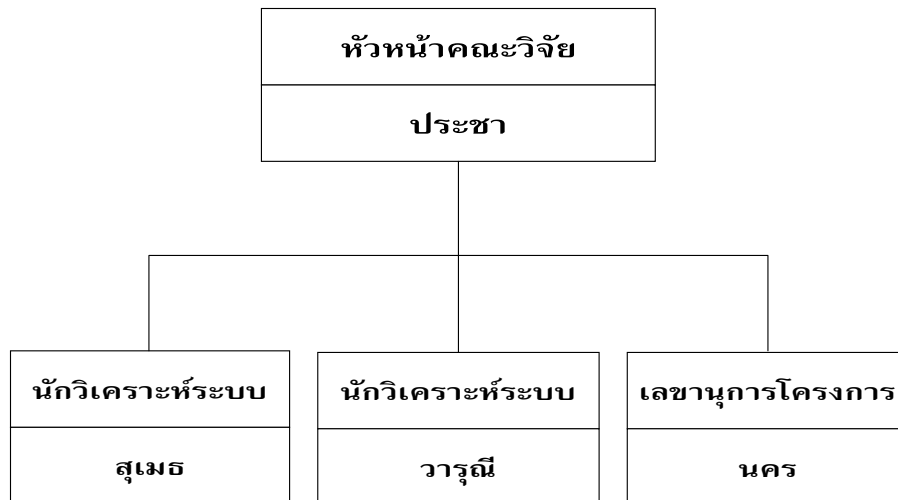
1. Roger S. Pressman, **Software Engineering : A Practitioner's Approach** Fourth edition, McGRAW-HILL INTERNATIONAL EDITIONS, 1997
2. Tom Gilb, **Principles of Software Engineering Management**, Addison-Wesley, 1996 (ISBN : 0-201-19246-2)
3. Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon, **Management Information Systems : Organization and Technology** Fourth Edition, Prentice-Hall Inc., 1998
4. David Kroenke and Richard Hatch, **Management Information Systems** Third Edition, McGraw-Hill, 1994
5. Uma G. Gupta, **Management Information Systems : A Managerial Perspective**, West Publishing Company , 1996
6. H.C. Lucas, **Information Systems concepts for Management** Fifth Edition, McGraw-Hill, 1994
7. Gordon B. Davis and Margrethe H. Olson, **Management Information Systems : Conceptual Foundations, Structure and Development** Second Edition, McGRAW-Hill International editions, 1985
8. Jerry Post and David Anderson, **Management Information Systems : Solving Business Problems with Information technology**, McGRAW- Hill Inc., 1997 (ISBN : 0-256-23825-1)
(บรรยายถึง การนำ Information Technology มาช่วยปรับปรุงการบริหาร และการจัดการองค์กรให้ดีขึ้น)
9. William Cats-Baril and Ronald Thompson, **Information Technology and Management**, McGraw-Hill Inc., 1997 (ISBN : 0-256-23824-3)
10. James O'Brien , **Introduction to Information Systems** Eighth Edition, McGraw-Hill Inc., 1997 (ISBN : 0-256-23823-5)
(พิมพ์เป็นครั้งที่ 8 แล้ว เป็นตำราที่เหมาะสมสำหรับผู้บริหารธุรกิจที่จำเป็นต้องเข้าใจเบื้องต้นในเรื่องของการใช้ระบบงานสารสนเทศ)

11. James O'Brien , **Introduction to Information Systems : An End User Enterprise Perspective**, Alternate Edition, McGraw-Hill Inc., 1995 (ISBN : 0-256-16221-2)
(บรรยายถึง การสร้าง การเชื่อมโยง และ ความสัมพันธ์ของระบบงานต่างๆในทางธุรกิจที่ระบบคอมพิวเตอร์สามารถออกแบบมาสนับสนุนได้)
12. James O'Brien , **Management Information Systems : Managing Information Technology in the Networked Enterprise**, Third Edition, McGraw-Hill Inc., 1996 (ISBN : 0-256-17354-0)
(เหมาะสำหรับ ผู้บริหารระดับสูง เจ้าของกิจการ ในการใช้ Information Technology มาเป็นเครื่องในการบริหาร จัดการ หรือ ได้ เปรียบคู่ แข่งขัน)
13. James Morgan, **Application cases in MIS : using Spreadsheet and Database Software**, Second Edition, McGraw-Hill Inc., 1996 (ISBN : 0-256- 22056-5)
(เป็นหนังสือที่ให้ตัวอย่าง แนะนำ และ ช่วยให้สามารถประยุกต์ใช้ MS EXCEL, MS ACCESS หรือ Lotus) มาใช้ในการบริหาร/ วิเคราะห์ข้อมูล)
14. Robert Schultheis and Mary Summer, **Management Information Systems : The Manager's view**, Third Edition, McGraw Hill Inc., 1995 (ISBN : 0-256-13640-8)
(เป็นตำราที่เน้นการบริหาร การใช้ Information System มากกว่า Data Processing เหมาะสำหรับผู้บริหาร)
15. Lynda Applegate, F. Warren McFarlan and James L. McKenney, **Corporate Information Systems Management : Text & Cases**, Fourth Edition, McGraw-Hill, 1996 (ISBN : 0-256-18116-0)
16. James I. Cash, Robert G. Eccles, Nitin Nohria and Richard L. Nolan, **Building the Information-Age Organization : Structure, Control, and Information Technologies**, 1994 (ISBN : 0-256-12458-2)
17. Graham McLeod, Derek Smith, **Managing Information Technology Projects**, Boyd & Fraser Publishing company, 1995 (ISBN : 0-7895-0176-7)
18. Judith Simon, **Understanding and using Information Technology**, Boyd & Fraser Publishing company, 1995 (ISBN : 0-314-06522-9)
19. Henry C. Lucas, **Information technology for Management**, Sixth Edition, McGraw-Hill, 1996 (ISBN : 0-07-039061-4)
(เหมาะ ที่จะเรียนรู้ และ เข้าใจในการนำเอา Information Technology มาใช้กับองค์กร)

20. Ronald Schwartz, Dale Bonar and Greg Kosicki, **Information Systems Using DSS Software**, International Thomson Publishing Asia, 1996 (ISBN : 0-7895-0120-1)
21. Carroll W. Frenzel, **Management of Information Technology Second Edition**, Boyd & Fraser publishing Company, 1996 (ISBN : 0-7895-0413-8)
22. ครรชิต มัลย์วงศ์ (ดร.), เรื่อง “CMM ซอฟต์แวร์”, **สาร NECTEC** , จัดพิมพ์โดย: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, ปีที่ 6 ฉบับที่ 27 มีนาคม – เมษายน 2542, (ISSN 0858-2556)
23. ครรชิต มัลย์วงศ์ (ดร.), **เทคโนโลยีสารสนเทศ** , จัดพิมพ์โดย: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, พิมพ์ครั้งที่ 1, เมษายน 2535, (ISBN 974-88780-6-6)
24. สุพจน์ โกสียะจินดา, **การบริหารโครงการ ใน ระบบงานคอมพิวเตอร์ (Project Management for Computer Application System)**, จัดพิมพ์โดย: งานมัลติมีเดีย ฝ่ายศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), พิมพ์ครั้งที่ 1, พฤศจิกายน 2540, (ISBN 974-7577-00-3)

ภาคผนวก ค

โครงสร้างคณะวิจัย NECTEC



คณะวิจัยโครงการฯ นี้ประกอบด้วย

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 1. นายประชา ตระการศิลป์ | หัวหน้าคณะวิจัย |
| 2. นายสุเมธ ตันตสุทธานนท์ | นักวิเคราะห์ระบบ |
| 3. น.ส.วารุณี เรืองกิจวนิชกุล | นักวิเคราะห์ระบบ |
| 4. นายนคร นวลอนันต์ | เลขานุการโครงการ |