บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาระบบการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตรศึกษาของกลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัย โดยเสนอเป็นหัวข้อดังนี้

1. ระบบการเรียนการสอน (instructional design)

- 1.1 ความหมายของระบบการจัดการเรียนการสอน
- 1.2 ความสำคัญของระบบการจัดการเรียนการสอน
- 1.3 องค์ประกอบของการระบบการเรียนการสอน
- 1.4 แบบจำลองระบบการสอน
- 1.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการจัดระบบทางการศึกษา

2. การจัดการเรียนการสอน

- 2.1 การพัฒนาสารสนเทศเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน
 - 2.1.1 จุดมุ่งหมายของการพัฒนาสารสนเทศ
 - 2.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาสารสนเทศ
 - 2.1.3 ความสำเร็จของการพัฒนาสารสนเทศ
 - 2.1.4 การสร้างฐานข้อมูลเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน
- 2.2 การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาสนับสนุนการเรียนการสอน
 - 2.2.1 การนำเทคโนโลยีมาช่วยจัดการเรียนการสอน
 - 2.2.2 การใช้โปรแกรมการจัดการบทเรียน: Moodle

3. การศึกษาด้านแพทยศาสตรศึกษา

- 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. ระบบการเรียนการสอน (instructional design)

1.1 ความหมายของระบบการเรียนการสอน (instructional design)

นักการศึกษาไทยได้ให้ความหมายของระบบการเรียนการสอนไว้ดังนี้
กิดานันท์ มลิทอง (2540) ได้กล่าวถึงความหมายของระบบการเรียนการสอนไว้
สองความหมาย คือ "เป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีการจัดให้ผู้สอนและผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยที่จุดมุ่งหมายสำคัญของปฏิสัมพันธ์นี้คือ การเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ดีที่สุด"

"เป็นเรื่องของวิธีการเฉพาะในการออกแบบระบบการเรียนการสอน โดยจะประกอบด้วย วิธีการที่เป็นระบบในการออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินกระบวนการรวม ของการสอนนั้น ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับการ วิจัยด้านการเรียนรู้และการสื่อสารของมนุษย์ การใช้วิธีนี้จะสามารถทำให้มีระบบการเรียนการ สอนที่มีการจัดทรัพยากรบุคคลและสิ่งต่างๆเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้"

ทิศนา แขมมณี (2550) กล่าวถึงความหมายของระบบการเรียนการสอนว่า "ระบบ การเรียนการสอน คือ องค์ประกอบของการเรียนการสอนที่ได้รับการจัดไว้ให้มีความสัมพันธ์ และส่งเสริมกันอย่างเป็นระเบียบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้"

จากคำกล่าวของนักการศึกษาไทยที่ได้ให้ความหมายของระบบการเรียนการสอน ขอสรุปความหมายของระบบการเรียนการสอน ดังนี้ "ระบบการเรียนการสอน เป็นการนำ องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอนมาใช้ในการวางแผนตามวิธีของระบบ เพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้"

1.2 ความสำคัญของระบบการจัดการเรียนการสอน

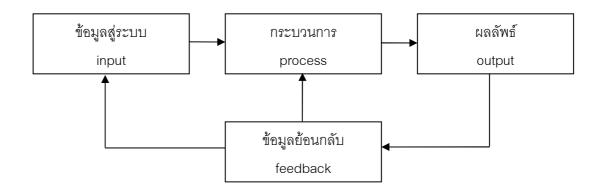
ทิศนา แขมมณี (2550) กล่าวถึงความสำคัญของระบบการจัดการเรียนการสอน ว่ามีความสำคัญในการช่วยให้การดำเนินงานต่างๆเกิดสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมาย

นอกจากนี้ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544) กล่าวว่าระบบการเรียนการสอน มีความสำคัญที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ด้วยเหตุผลดังนี้

1) องค์ประกอบของการสอนที่กำหนดไว้นั้นมีความสัมพันธ์และมีความสำคัญต่อกัน

- 2) การเรียนการสอนมีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ ไม่สับสน กระบวนการ เรียนการสอนที่เป็นระบบจะประกอบด้วย
 - 2.1) การวางแผนการสอน อยู่ในขั้นตอนการป้อนข้อมูล (input)
- 2.2) การดำเนินการสอนและการวัดผลประเมินผล จัดอยู่ในขั้นดำเนินการ (process)
- 2.3) ผลการสอน (output) จะนำมาพิจารณาผลย้อนกลับว่าสอนได้ผลเพียงใด มีจุดบกพร่องใด

กระบวนการทั้งหมดนี้ดำเนินไปตามลำดับขั้นตอน และสามารถตรวจสอบได้ว่า มีจุดบกพร่องที่ใด ดังนั้นเมื่อการจัดการเรียนการสอนมีการจัดการอย่างเป็นระบบ มีการแก้ปัญหา ได้ตรงจุด งานการสอนย่อมบรรลุผลสำเร็จ นั่นคือ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี



ภาพที่ 2-1 แสดงองค์ประกอบของระบบ

นอกจากนี้ฉลอง ทับศรี (2543) ได้กล่าวว่า ในการออกแบบการเรียนการสอน ต้องอาศัยความรู้จากศาสตร์สาขาต่างๆ อันได้แก่ จิตวิทยาการศึกษา, การสื่อความหมาย การศึกษา และศาสตร์ทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้าร่วมด้วย

ระบบการเรียนการสอนมีความสำคัญสรุปได้ว่า เป็นการช่วยให้การเรียนการสอน มีคุณภาพ ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นั่นเป็นเพราะองค์ประกอบการสอนที่กำหนด นั้นมีความสัมพันธ์และมีความสำคัญต่อกัน, การเรียนการสอนมีการดำเนินการเป็นระบบ ตั้งแต่ ขั้นการวางแผนการสอน (input), การดำเนินการสอน (process) และการวัดผลการสอน (output)

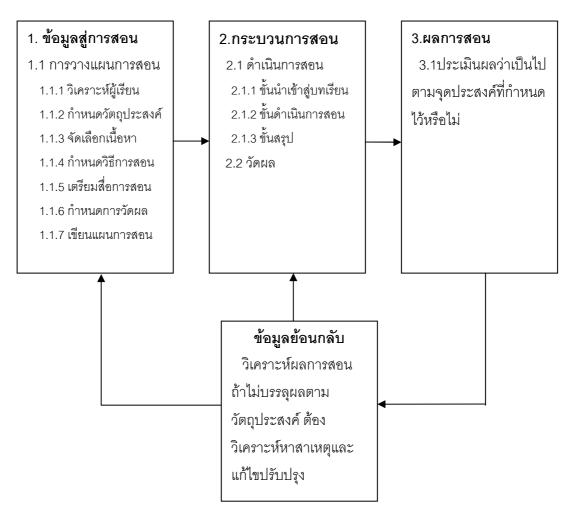
1.3 องค์ประกอบของการระบบการเรียนการสอน

การดำเนินงานของระบบการเรียนการสอนต้องมีการวางแผนการสอน ตั้งจุดประสงค์ ของการเรียนเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการสอน ตลอดจนการจัดเตรียมเนื้อหาบทเรียนและวิธีการ สอน เพื่อให้การดำเนินการสอนให้ได้ผลลัพธ์ คือผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ หากการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามผลลัพธ์ที่ควรจะเป็น ซึ่งอาจเกิดจากปัญหาในการสอน หรือการที่ผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดี ต้องมีการวิเคราะห์ปัญหาและหาทางแก้ไข ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2540) โดยจากองค์ประกอบของระบบดังกล่าวสามารถนำมาเป็นแนวทางในการจัดองค์ประกอบระบบ การเรียนการสอนได้อย่างกว้างๆ 4 องค์ประกอบ คือ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533)

- 1.3.1 ข้อมูลสู่การสอน (input) ได้แก่ การวางแผนการสอน ประกอบด้วยการวิเคราะห์ ผู้เรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ในการสอน เนื้อหา การจัดกิจกรรมการสอน การใช้สื่อการสอน รวมทั้งการวัดและการประเมินผล เพื่อใช้ในการเขียนแผนการสอน แบ่งเป็น
- 1) การวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการพิจารณาข้อมูลของผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคล รูปแบบการเรียนรู้การรับรู้ ความต้องการทางอารมณ์ สังคมและร่างกายของผู้เรียน
- 2) การกำหนดวัตถุประสงค์ โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย 2 ลักษณะคือ
 (2.1) วัตถุประสงค์ทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายที่มีลักษณะกว้างๆ ที่ไม่สามารถวัดได้ หรือสังเกต
 ได้ทันที และ (2.2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นจุดมุ่งหมายที่มีลักษณะเฉพาะ หรือการปฏิบัติ
 ของผู้เรียนได้
- 3) การจัดเลือกเนื้อหา เป็นการจัดลำดับโครงสร้างและรายละเอียดของเนื้อหา โดยพิจารณาว่าเนื้อหาส่วนนั้นเป็นเนื้อหาประเภทความรู้ความเข้าใจ เจตคติ หรือเนื้อหาประเภท ทักษะ ซึ่งเนื้อหาแต่ละประเภทจะใช้เทคนิคการสอนที่แตกต่างกัน
- 4) กำหนดวิธีการสอน โดยยึดตามเนื้อหา มีการเลือกรูปแบบการสอนรวมทั้งเทคนิค ในการสอนตามเนื้อหาแต่ละประเภท
- 5) เตรียมสื่อการสอน โดยประเมินสื่อที่มีอยู่ เลือกสื่อที่มีลักษณะสอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายและยุทธศาสตร์การสอน
- 6) กำหนดการวัดผลและการประเมินผล เพื่อใช้วัดประสิทธิผลของการเรียน การสอนว่าบรรลุวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนเพียงใด
 - 7) เขียนแผนการสอน

- 1.3.2 กระบวนการสอน (process) เป็นขั้นดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่เขียนไว้ ตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสอนและขั้นสรุป หัวใจสำคัญของขั้นนี้อยู่ที่การจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนของผู้สอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด โดยการสร้างประสบการณ์การ เรียนรู้ควรมีรายละเอียดดังนี้ (1) ควรมีกิจกรรมอะไรบ้างที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ (2) กิจกรรมเหล่านั้นควรจัดอยู่ในรูปแบบใด (3) ควรจัดสภาพแวดล้อมเพื่อกิจกรรมการเรียน อย่างไร (4) ต้องใช้แหล่งการเรียน บุคลากร และวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างและ (5) ควรเป็นกิจกรรม ที่ผู้สอนสามารถประเมินผลการปฏิบัติได้
- 1.3.3 ผลการสอน (output) เป็นขั้นประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนว่าเกิดสัมฤทธิ์มากน้อย เพียงใดหลังการผ่านกระบวนการเรียนการสอนแล้ว โดยถ้านำผลการวัดมาประเมิน ถ้าผู้เรียน บรรลุตรงตามจุดประสงค์ก็แสดงว่า การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ
- 1.3.4 ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เป็นขั้นการวิเคราะห์ผลว่าการจัดการเรียนการสอน มีข้อบกพร่องหรือปัญหาอย่างไร โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เพื่อนำข้อบกพร่องไป ปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ระบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อไปใช้ต่อไป

องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนทั้ง 4 องค์ประกอบ จะเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน โดยตลอด โดยการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะส่งผลต่อองค์ประกอบอื่น และข้อบกพร่องขององค์ประกอบหนึ่งก็จะส่งผลให้องค์ประกอบอื่นมีความบกพร่องได้ ดังนั้นการ เรียนการสอนจะบรรลุผลสำเร็จหรือไม่ ขึ้นอยู่กับทุกองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกัน ดังภาพประกอบ



ภาพที่ 2-2 แสดงองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533)

ในการเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆในกระบวนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี
ต้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการวางแผนการสอน ที่เรียกว่า เทคโนโลยีของการสอน
(technology of instruction) มาใช้ในการจัดระบบการสอน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการของการ
วางแผนอย่างเป็นระบบ (process of systematic planning) มาใช้ในการตรวจสอบปัญหา
และความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ปัญหาและปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ
ที่เรียกว่า "การออกแบบการสอน" (instructional design) โดยกระบวนการออกแบบการสอน
ต้องประกอบด้วยหลักพื้นฐาน 4 ประการ คือ ผู้เรียน วัตถุประสงค์ วิธีการและกิจกรรม
และการประเมิน

องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนมี 4 องค์ประกอบสรุปได้ดังนี้

- 1) ข้อมูลสู่การสอน (input) ได้แก่ การวางแผนการสอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ ระบบ การกำหนดวัตถุประสงค์ การจัดเลือกเนื้อหา การกำหนดวิธีการสอน การเตรียมสื่อการสอน การกำหนดการวัดและประเมินผล รวมถึงการเขียนแผนการสอน
 - 2) กระบวนการสอน (process) เป็นการดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่เขียนไว้
- 3) การจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน (output) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ ได้แก่ มีกิจกรรมใดบ้าง จัดกิจกรรมในรูปแบบใด จัดสภาพแวดล้อมอย่างไร มีแหล่ง การเรียน บุคลากรหรือวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง

1.4 แบบจำลองระบบการสอน

แบบจำลองระบบการสอนมีหลายรูปแบบที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน หรือการ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ตัวอย่างของแบบจำลองระบบการสอนที่นำมาศึกษา ได้แก่

- 1.4.1 ระบบการสอนของบราวน์และคณะ (Brown, and other) เป็นระบบการสอน ที่จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงแนวทางและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ละคน เพื่อที่ผู้สอนจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถและความสนใจของผู้เรียนแบ่งออกเป็น (กิดานันท์ มลิทอง, 2540)
- 1) จุดมุ่งหมาย (goals) ในการเรียนการสอนนี้มีจุดมุ่งหมายอะไรบ้างที่ต้องการ ให้บรรลุผลสำเร็จ โดยผู้สอนมีการกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหา (objective and content) ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ นั่นคือเป็นการกำหนดว่าเมื่อเรียนบทเรียนนั้นแล้วผู้เรียน จะบรรลุวัตถุประสงค์อะไรบ้าง โดยวัตถุประสงค์นั้นควรเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถ วัดหรือสังเกตได้ หลังจากนั้นต้องมีการเลือกเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ที่ตั้งไว้นั้น
- 2) สภาพการณ์ (conditions) ผู้สอนควรจัดสภาพการณ์อย่างไรและควรมีอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ผลดีและบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยสภาพการณ์ที่เลือก ควรเน้นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อการจัดรูปแบบหรือวิธีการเรียนที่เหมาะสม แบ่งเป็น
- 2.1) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (learning experiences) เป็นการจัด ประสบการณ์ในลักษณะกิจกรรมการเรียนต่างๆเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนอาจเลือก รูปแบบประสบการณ์ในหลายรูปแบบ ได้แก่ การฝึกให้คิด, การอภิปราย, การเขียน, การอ่าน การฟัง เป็นต้น

- 2.2) การจัดรูปแบบการสอน (teaching-learning modes) เป็นการจัดให้ผู้เรียน ได้รับประสบการณ์ที่ดีที่สุด โดยในการจัดนี้ต้องคำนึงถึงขนาดของผู้เรียน, วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาบทเรียนด้วย การจัดรูปแบบการสอนนี้สามารถจัดโดยการจัดห้อง ตามขนาดของกลุ่มผู้เรียน โดยถ้าเป็นผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ผู้สอนมักใช้วิธีการบรรยายในห้องเรียนใหญ่ ถ้ากลุ่มผู้เรียนมีขนาดกลางหรือกลุ่มเล็กก็ใช้การบรรยายโดยมีการซักถามโต้ตอบกัน และควรมี สื่อการสอนร่วมด้วย แต่ถ้าผู้เรียนเพียงคนเดียวจะใช้การศึกษารายบุคลในลักษณะการใช้สื่อ หลายแบบ
- 3) ทรัพยากรหรือแหล่งวิชาการ (resources) ผู้สอนควรต้องทราบว่ามีแหล่ง ทรัพยากรหรือแหล่งวิชาการใดบ้างที่จำเป็นเพื่อนำมาใช้ในการจัดประสบการณ์แก่ผู้เรียน ทรัพยากร ได้แก่ ด้านบุคลากร การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมในการสอน ตลอดจนการจัดสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆในการเรียนการสอนด้วย
- 3.1) บุคลากร (personnel) ประกอบด้วย ผู้สอน ผู้เรียนและบุคคลทุกคน ที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน โดย "ผู้สอน" หมายถึง ครูหรือวิทยากรผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปยังผู้เรียน ผู้สอนมีบทบาทในการใช้สื่อการสอน เป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมและจัดประสบการณ์ การเรียนรู้แก่ผู้เรียน เป็นผู้นำการอภิปราย แนะนำสิ่งต่างๆ ตลอดจนแก้ไขปัญหาต่างๆแก่ผู้เรียน และต้องมีความสัมพันธ์กับผู้สอนท่านอื่น เพื่อปรึกษาหรือวางแผนการสอนและแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอนร่วมกัน ส่วน "ผู้เรียน" อาจเป็นผู้ช่วยในการจัดตั้งจุดมุ่งหมาย การเรียนการสอน การเตรียมกิจกรรมต่างๆ การใช้สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผลการเรียน การสอนด้วย
- 3.2) วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ (materials and equipment) เป็นสิ่งช่วยเกื้อกูล ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อุปกรณ์แบ่งออก ได้ 2 ประเภท ได้แก่ (1) อุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ (equipment for learning) เช่น เครื่องบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ โทรทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ (2) สื่อการศึกษาเพื่อการ เรียนรู้ (education media for learning) ได้แก่ หนังสือแบบเรียน หนังสือพิมพ์ ฟิล์มภาพยนตร์ ของจำลอง การ์ตูน รายการวิทยุ ฯลฯ และในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการสอน ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ได้แก่ ความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถและประสบการณ์ เดิมของผู้เรียน , การใช้สื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้, ความเหมาะสมกับชนิดของสื่อ และกิจกรรมการเรียนการสอน, สื่อนั้นสามารถหาได้ในแหล่งวิชาการหรือในท้องถิ่นนั้นมีความ สะดวกในการใช้

3.3) สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก (physical facilities) เป็นการจัด สภาพห้องเรียนตามขนาดกลุ่มของผู้เรียน เพื่อให้การจัดสภาพการณ์ในการเรียนรู้ดำเนินไป ด้วยความเรียบร้อยและเหมาะสม ตลอดจนการจัดวัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอนเพื่อความสะดวก ในการใช้งาน สิ่งอำนวยความสะดวกและสถานที่เหล่านี้ ได้แก่ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องสื่อการศึกษา และห้องสันทนาการ เป็นต้น

4) ผลลัพธ์ (outcomes) เป็นการพิจารณาดูว่าผลลัพธ์ที่ได้มาสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย มากน้อยเพียงใด มีสิ่งใดจำเป็นใดบ้างที่ต้องแก้ไขปรับปรุง ทั้งนี้หมายถึง "การประเมิน" และการ พิจารณาเพื่อเสนอแนะในการปรับปรุงการสอนให้ดีขึ้น โดยการประเมินและปรับปรุง (evaluation and improvement) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในระบบการสอน เพื่อเป็นการประเมินว่าหลังการสอน แล้วผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้อะไรบ้าง และสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตาม จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้บ้างหรือไม่ การประเมินจะทำให้ผู้สอนสามารถทราบได้ว่าระบบการสอนนั้น มีข้อบกพร่องอะไรบ้าง เช่น แผนการสอน จุดมุ่งหมาย สื่อการสอน เนื้อหา หรือแม้แต่ความพร้อม ของผู้เรียนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆเหล่านั้นในการสอน ครั้งต่อไป



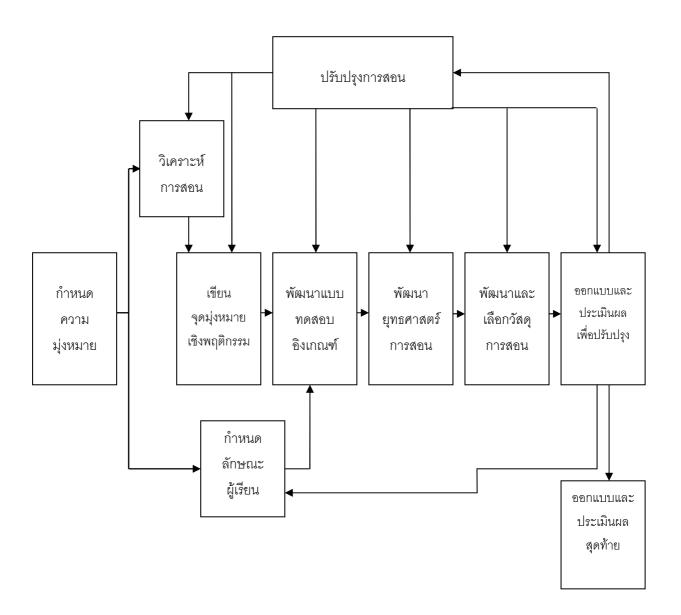
ภาพที่ 2-3 แสดงระบบการสอนของบราวน์และคณะ (Brown, and other)
(กิดานันท์ มลิทอง, 2540)

1.4.2 ระบบการออกแบบการสอนของดิคและคาเรย์ (Dick and Carey)

ระบบการสอนของดิคและคาเรย์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ
(1) กำหนดผล (จุดมุ่งหมาย) ของการสอน (2) การพัฒนาการสอน และ (3) การประเมินการเรียน
การสอน โดยมีการแบ่งกิจกรรมการออกแบบระบบการสอนออกเป็น 10 ขั้น ดังนี้ (ฉลอง ทับศรี,
2543, 2548; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533; ทิพย์เกสร บุญอำไพ, 2540; พงษ์ประเสริฐ หกสุวรรณ,
2540)

1) กำหนดจุดมุ่งหมายการสอน (identify instructional goals) เป็นการกำหนด จุดมุ่งหมายการสอน ซึ่งต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษา จากนั้น ก็ทำการวิเคราะห์ความจำเป็น (need analysis) และวิเคราะห์ผู้เรียน

- 2) การวิเคราะห์การสอน (conduct instructional analysis) ขั้นตอนนี้อาจทำ ก่อนหรือหลังขั้นที่ 3 หรืออาจจะทำไปพร้อมๆกันก็ได้ การวิเคราะห์การสอนเป็นการวิเคราะห์ ภารกิจหรือวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินการสอน ผลการวิเคราะห์การสอนที่ได้จะเป็นหมวดหมู่ ของการจัดภารกิจ (task classification) ตามลักษณะของจุดมุ่งหมายการสอน
- 3) ศึกษาพฤติกรรมเบื้องต้นและคุณลักษณะของผู้เรียน (identify entry behaviors characteristics) ว่าเป็นผู้เรียนระดับใด มีพื้นฐานความรู้เพียงใด
- 4) เขียนจุดมุ่งหมายการเรียน (write performance objectives) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมาย เฉพาะ หรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และสอดคล้องกับความมุ่งหมายการสอน จุดมุ่งหมาย การเรียนจะมีหน้าที่ช่วยให้มองเห็นแนวทางการเรียนการสอน, เป็นแนวทางในการวางแผน การจัดสภาพการณ์ในการเรียนรู้, ช่วยให้เห็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ และช่วยให้ผู้เรียน ให้เรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย
- 5) การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (develop criterion referenced test) เพื่อประเมินการเรียนการสอน
- 6) พัฒนายุทธศาสตร์การสอน (develop instructional strategy) เป็นแผนการสอน หรือเหตุการณ์การสอน ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมาย การสอน
- 7) เลือก และพัฒนาวัสดุการเรียนการสอน (develop and select instructional materials) เป็นการเลือกและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน์
- 8) ออกแบบ และจัดการประเมินระหว่างเรียน (design and conduct formative evaluation) เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินว่าจะใช้ในการปรับปรุงการสอนอย่างไร
- 9) ออกแบบและจัดการประเมินหลังเรียน (design and conduct summative evaluation)
- 10) การแก้ไขปรับปรุงการสอน (revise instruction) เป็นขั้นการแก้ไขและปรับปรุง การสอนนับตั้งแต่ขั้นที่ 2 จนถึงขั้นที่ 8



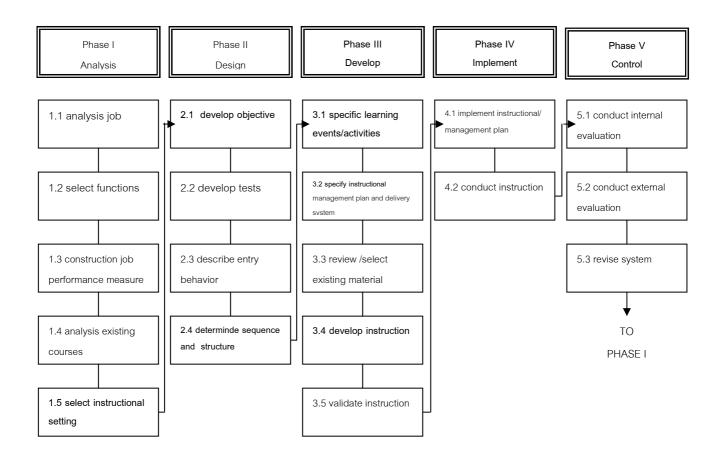
ภาพที่ 2-4 แสดงระบบการสอนของ ดิคและคาเรย์ (Disk and Carey) (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533)

1.4.3 ระบบการสอนของ IPISD (The Interservice Procedures for Instructional Systems Development Model)

พัฒนาขึ้นมาโดยกองทัพบกสหรัฐอเมริกา และศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา ที่มหาวิทยาลัย ฟลอริดาสเตท (Florida State University) ซึ่งเป็นผลการทบทวนการฝึกอบรมทางการทหาร เมื่อศตวรรษที่ 1960 พบว่า ต้องใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีการสอนเป็นหลักในการพัฒนา จากผลการศึกษาดังกล่าว ทำให้มีการพัฒนาระบบการสอนขึ้น เพื่อพัฒนาบุคลากรทางทหาร และปัจจุบันก็ยังใช้อยู่ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533 ; ทิพย์เกสร บุญอำไพ,2540 ; พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ, 2540 ; มนตรี แย้มกสิกร, 2546)

รูปแบบการพัฒนาระบบการสอนของ IPISD ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนใหญ่ ดังนี้
(1) การวิเคราะห์ (analyze) (2) การออกแบบ (design) (3) การพัฒนา (develop)

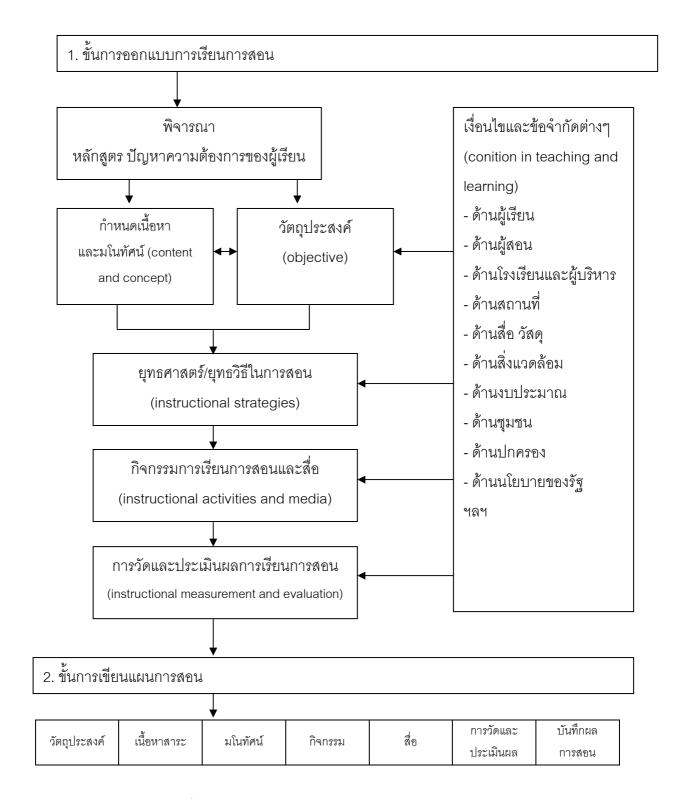
- (4) การนำไปใช้ (implement) และ (5) การควบคุม (control) ดังนี้
- 1) การวิเคราะห์ (analyze) เป็นการวิเคราะห์งานที่ปฏิบัติทั้งหน้าที่, การเลือกภารกิจ และแนวปฏิบัติ รวมทั้งการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและสถานการณ์ในการสอน
- 2) การออกแบบ (design) เป็นการพัฒนาวัตถุประสงค์ โดยคำนึ่งถึงปัจจัยการเรียนรู้, การระบุพฤติกรรมพื้นฐานเดิมของผู้เรียน และการออกแบบลำดับและโครงสร้างของการเรียน
- 3) การพัฒนา (develop) เป็นการพัฒนาวัสดุต้นแบบ โดยเริ่มจากการกำหนดรายการ เงื่อนไข และกิจกรรมการสอนที่ต้องการ สื่อการสอน
- 4) การนำไปใช้ (implement) เป็นการฝึกอบรมเพื่อจัดการรายวิชาที่ผ่านการพัฒนาแล้ว , การเตรียมความพร้อมของบุคลากรด้านเนื้อหา รวมทั้งเผยแพร่วัสดุการสอน และเก็บรวบรวม ข้อมูลทั้งด้านผู้เรียนและด้านระบบปฏิบัติการสอน
- 5) การควบคุม (control) เป็นการประเมินภายใน (internal evaluation) และการ ประเมินภายนอก (external evaluation) เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และนำผลย้อนกลับ ไปสู่ขั้นตอนที่ 1 ใหม่



ภาพที่ 2-5 แสดงระบบการสอนของ IPISD (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533)

1.4.4 ระบบการสอนของ ทิศนา แขมมณี

ทิศนา แขมมณี (2550) ได้เสนอระบบการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการวาง แผนการสอน ระบบนี้นับว่าเป็นระบบย่อยหนึ่งระบบการจัดการเรียนการสอน ดังแผนภาพ



ภาพที่ 2-6 ระบบการเรียนการสอนโดย ทิศนา แขมมณี (2550)

จากการศึกษาระบบการสอน ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนเพื่อนำมาใช้เป็นกรอบในการพัฒนา ระบบการจัดการเรียนการสอนงานแพทยศาสตรศึกษา กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี มีดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ระบบ ประกอบด้วย
- 1.1) การวิเคราะห์ความจำเป็น เพื่อกำหนดปัญหาสำคัญ, หาช่องว่างระหว่าง สิ่งที่ดำเนินอยู่และสิ่งที่คาดหวัง รวมทั้งหาแนวทางสรุปเพื่อตัดสินใจแก้ปัญหา
- 1.2) การวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งได้แก่ การวิเคราะห์นักศึกษาแพทย์ที่เข้าฝึกปฏิบัติงานในกลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ โดยเป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4-6 ที่ผ่านการเรียนวิชาพื้นฐาน ในชั้นปีที่ 1-3 แล้วจะหมุนเวียนเรียนวิชาทางคลินิกทางศัลยศาสตร์ทั้งทางทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- 1.3) การวิเคราะห์หลักสูตร โดยหลักสูตรแพทยศาสตรศึกษา มีจุดมุ่งหมาย คือ การผลิตแพทย์เพื่อรับผิดชอบให้บริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขของประเทศ
- 1.4) การวิเคราะห์วัตถุประสงค์/เนื้อหา เพื่อจัดลำดับโครงสร้างและรายละเอียด ของเนื้อหาแพทยศาสตรศึกษา
- 1.5) การวิเคราะห์สภาพการณ์ ได้แก่ การจัดประสบการณ์การเรียน การจัดรูปแบบ /ยุทธศาสตร์การสอน โดยจะพบว่าในการดำเนินการจัดการศึกษาของกลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี จะมีศูนย์แพทยศาสตรศึกษาเป็นหน่วยงาน กลางในการประสานงาน ซึ่งพบว่า ปัจจุบันยังไม่มีระบบการจัดการที่ชัดเจน ทำให้การจัด การศึกษาด้านแพทยศาสตร์ของกลุ่มงานฯ ต้องดำเนินการจัดการเอง โดยปัจจุบันยังไม่มีรูปแบบ ระบบการจัดการเรียนการสอนงานแพทยศาสตรศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาระบบดังกล่าวขึ้น
- 1.6) การวิเคราะห์ทรัพยากร ได้แก่ บุคลากร, วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ, สถานที่ และสิ่งคำนวยความสะดวก
- 2) การสังเคราะห์ระบบ เป็นการนำองค์ประกอบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์มาพิจารณา ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม จัดเรียงลำดับขั้นตอนให้เหมาะสม และกำหนดความสัมพันธ์ที่จะทำให้ การทำงานหรือการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ
- 3) การสร้างแบบจำลองระบบ เป็นการนำองค์ประกอบในขั้นตอนต่างๆมาเขียนด้วย แบบจำลองในรูปสัญลักษณ์ รูปภาพ เพื่อให้สามารถสื่อสารให้ชัดเจน รวดเร็ว
 - 4) การนำระบบไปใช้ และการประเมินการใช้ระบบ

1.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการจัดระบบทางการศึกษา

การจัดระบบทางการศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการศึกษา หรือแก้ปัญหาทางการศึกษา (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2536) นอกจากนี้ รสสุคนธ์ มกรมณี (2554) ยังกล่าวว่า การจัดระบบการเรียนการสอนมีเป้าหมาย 2 ประการคือ (1) เพื่อจัดกระบวนการเรียน การสอนให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีการต่างๆในการเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ได้ดีที่สุด และ (2) เพื่อออกแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการที่เป็นระบบในการ ออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินกระบวนการทั้งหมดของระบบการสอนนั้น

การจัดระบบทางการศึกษาจะประสบความสำเร็จและดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2536)

- 1) ทัศนคติของผู้เกี่ยวข้องกับการจัดระบบทางการศึกษา ได้แก่ การเห็นคุณค่าของการ จัดระบบและมีความมุ่งหวังว่าระบบการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำ โดยผ่านกระบวนการยอมรับ 4 ขั้นตอน คือ การรับทราบ, การเกิดความสนใจ, การพิจารณาประเมินและการตัดสินใจยอมรับ
 - 2) ความรู้ความสามารถในการจัดระบบทางการศึกษา
- 3) ทรัพยากรและโครงสร้างพื้นฐาน ทั้งทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรทางสติปัญญา นอกจากนี้ต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานด้านต่างๆ อาทิ โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีการสื่อสาร และสารสนเทศ
 - 4) การสนับสนุนของผู้บริหาร โดยผู้บริหารเป็นคนสำคัญที่จะทำให้เกิดการจัดระบบขึ้น

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการจัดระบบทางการศึกษา สรุปว่ามีปัจจัยดังนี้
(1) ทัศนคติของผู้เกี่ยวข้องกับการจัดระบบทางการศึกษา (2) ความรู้ความสามารถในการจัดระบบ
ทางการศึกษา (3) ทรัพยากรและโครงสร้างพื้นฐาน และ (4) การสนับสนุนของผู้บริหาร

2. การจัดการเรียนการสอน

2.1 การพัฒนาสารสนเทศเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน

การพัฒนาสารสนเทศเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจะกล่าวถึงเนื้อหา เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการพัฒนาระบบสารสนเทศ, ขั้นตอนการพัฒนาสารสนเทศ, ความสำเร็จ ของการพัฒนาสารสนเทศ, การสร้างฐานข้อมูลเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน รายละเอียด มีดังนี้

2.1.1 จุดมุ่งหมายของการพัฒนาสารสนเทศ

ช้อดีของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา (ธนกร หวังพิพัฒน์วงศ์, 2547) คือ (1) ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ทั้งนี้เพราะสามารถสร้างสื่อการสอนและนำเนื้อหา ลงในเครือข่ายระบบต่างๆทั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ (2) เป็นการเรียนรู้หลายทิศทาง ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้นั้นไม่ได้เกิดระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเพียง อย่างเดียวอีกต่อไป แต่จะเกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้สอนกับผู้สอน และในบางขณะ ผู้สอน ต้องเรียนรู้จากผู้เรียนด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพราะแหล่งข้อมูลความรู้ได้เปลี่ยนไป ผู้สอนไม่ได้เป็น แหล่งข้อมูลความรู้เพียงแหล่งเดียว เทคโนโลยีสารสนเทศจะช่วยให้สามารถนำความรู้มาเก็บไว้ เป็นฐานข้อมูลความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเมื่อต้องการ (learning on demand) (3) การเรียนรู้ แบบไม่ประสานเวลา (asynchronous learning) เป็นการเรียนรู้แบบต่างเวลากัน เช่น การ อภิปรายออนไลน์ สนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีเวลาคิดและไตร่ตรองก่อนแสดง ความคิดเห็น (4) แบ่งเบาภาระของผู้สอน ซึ่งข้อดีของเทคโนโลยีสารสนเทศคือความรวดเร็ว แม่นยำ และถูกต้อง ทำให้สามารถจัดสร้างระบบที่ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนได้มากขึ้น ระบบ แบบฝึกหัดออนไลน์ ที่ผู้สอนสามารถสร้างแบบฝึกหัดจำนวนมากและมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกหัด ได้เต็มที่ รวมทั้งระบบข้อสอบออนไลน์ ผู้สอนสามารถสำมาจถหรือไม่เข้าใจได้ถ่องแท้ เป็นต้น

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ (2551) กล่าวสิ่งจำเป็นสำหรับการนำสารสนเทศมาใช้ในองค์กรว่า ควรประกอบด้วย (1) แผนภาพการใหลของสารสนเทศภายในองค์กร (2) กรอบและมุมมอง ของการแบ่งแยกงานออกเป็นระบบย่อยหลายระบบที่เรียกว่า ความคิดอย่างเป็นระบบ (system thinking) การคิดอย่างเป็นระบบช่วยให้ปัญหาใหญ่ถูกย่อยเป็นประเด็นปัญหาต่างๆ ทำให้มุมมอง ของปัญหาและกรอบของการตัดสินใจเล็กลง การหาคำตอบจึงทำได้ง่ายขึ้น และ (3) การ เปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานที่ทำโดยคนไปสู่กระบวนการจัดการกับข้อมูลปริมาณมากๆ

ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยการแบ่งงานที่ดีระหว่างคนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้งาน เพิ่มขึ้นกว่าต่างคนต่างทำ (synergy)

จุดมุ่งหมายของการพัฒนาสารสนเทศ มีดังนี้ (นพรัตน์ วรรณคำ, 2540)

- 1) เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ในบางกรณีระบบสารสนเทศที่มีอยู่อาจมีปัญหาด้านต่างๆ เนื่องจากการวางระบบไม่เหมาะสม หรือมีสภาพการณ์เปลี่ยนแปลงไป เช่น ปริมาณข้อมูลมากขึ้น และไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มอัตรากำลังคน ทำให้เกิดข้อผิดพลาดหรือล่าช้าในการจัดทำสารสนเทศ จึงต้องมีการพิจารณาปรับปรุงระบบสารสนเทศ
- 2) เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการใหม่ ในบางกรณีระบบสารสนเทศที่มีอยู่ ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการใหม่ที่เกิดขึ้นได้ เช่น ผู้บริหารต้องการสารสนเทศบางอย่าง เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งระบบที่มีอยู่ไม่สามารถเอื้ออำนวยให้ได้ จึงต้องมีการพิจารณาปรับปรุง ระบบสารสนเทศ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการใหม่ได้
- 3) เพื่อนำความคิดหรือนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ ในบางกรณีเมื่อมีความคิด หรือเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบสารสนเทศที่มีอยู่ให้มี ประสิทธิภาพ เช่น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการประมวลผลข้อมูลหรือความก้าวหน้า ของเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ที่สามารถบันทึกข้อมูลโดยใช้แผ่นแม่เหล็ก ซึ่งทำให้ ประมวลผลข้อมูลรวดเร็วขึ้น จึงทำให้การพิจารณาปรับปรุงระบบสารสนเทศ โดยการนำความคิด หรือเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้
- 4) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศทั้งระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในบางกรณี ระบบสารสนเทศที่มีอยู่ได้ใช้มาเป็นเวลานาน ก็อาจเกิดความคิดในการปรับปรุงระบบทั้งหมด ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งก็เป็นสาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้มีการพิจารณาปรับปรุงระบบ สารสนเทศ

นอกจากนี้วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2548) กล่าวถึงสารสนเทศในการพัฒนาการศึกษา ในประเทศไทย ซึ่งในการพัฒนาการศึกษานี้จะมุ่งเน้นคุณภาพ 4 ประการคือ (1) ความเป็นเลิศ (excellence) (2) ความเสมอภาค (equity) (3) ความมีประสิทธิภาพ (efficiency) และ (4) ความ เป็นสากล (internationalization)

การพัฒนาสารสนเทศมีจุดมุ่งหมายสรุปได้คือ (1) เพื่อใช้แก้ปัญหา (2) เพื่อให้สามารถ ตอบสนองความต้องการใหม่ (3) เพื่อนำความคิดหรือนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ และ (4) เพื่อพัฒนา ระบบสารสนเทศที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศ มีขั้นตอน 7 ขั้นดังนี้ (พรรณี สวนเพลง, 2552 ; พิบูล มณีนิล, 2546 ;ศิริชัย สมพงศ์, 2544)

- 1) การวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา ของระบบงานเดิม เมื่อผู้บริหารขององค์กรมีความต้องการที่จะสร้างระบบสารสนเทศขึ้น เนื่องจากความล้าหลังของระบบงานเดิม หรือการไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอของระบบงานเดิม ที่จะสนองตอบความต้องการในปัจจุบันได้ โดยการกำหนดผู้ใช้ ขอบข่ายของระบบสารสนเทศ ที่ต้องการ แหล่งข้อมูลนำเข้า
- 2) การศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility study) เป็นการพิจารณาถึง
 ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ว่าการสร้างระบบสารสนเทศ หรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิม
 มีความเป็นไปได้หรือไม่ เพื่อประเมินความคุ้มค่าหรือผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เปรียบเทียบ
 กับค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ ซึ่งการศึกษาความเป็นไปได้มีการศึกษาในด้านต่างๆต่อไปนี้
- 2.1) ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี (technology feasibility) เป็นการศึกษา ระบบงานเดิมว่ามีอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์เพียงพอที่จะรองรับสารสนเทศ ที่จะเกิดขึ้นได้หรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอหรือยังไม่มี ก็ต้องวิเคราะห์ได้ว่าควรมีการจัดซื้อฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ประเภทใดเพิ่มเติม หรือถ้ามีอยู่แล้วก็ต้องวิเคราะห์ถึงความสามารถของฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ดังกล่าวว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด เพียงพอที่จะใช้สร้างระบบสารสนเทศ ได้หรือไม่ เป็นต้น
- 2.2) ความเป็นไปได้ทางด้านการปฏิบัติการ (operational feasibility) เป็นการ วิเคราะห์ว่าระบบงานเดิมมีบุคลากรที่มีความสามารถหรือมีประสบการณ์ในการพัฒนาและติดตั้ง ระบบหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้หรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาด้วยว่าผู้ใช้ระบบมีความคิดเห็น อย่างไรกับการเปลี่ยนแปลงของระบบที่จะเกิดขึ้น
- 2.3) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน (economic feasibility) เป็นการ วิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนดำเนินโครงการ โดยการทำการประมาณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบ กับผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- 2.4) ความเป็นไปได้ด้านระยะเวลาการดำเนินงาน (schedule feasibility) เป็นการประเมินระยะเวลาในการดำเนินงานว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ จะต้องวางแผน และปรับเวลาของกิจกรรมต่างๆอย่างไร เพื่อให้ระบบสามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จในระยะเวลา ที่คงค์กรกำหนด

3) การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (users requirement analysis)

เป็นการวิเคราะห์ความต้องการของข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน (end user) และความต้องการ สารสนเทศของผู้บริหารซึ่งเป็นเจ้าของหน่วยงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อให้สามารถออกแบบ ระบบใหม่ได้ตรงกับความต้องการนั้นมากที่สุด ในขั้นตอนนี้จะเริ่มตั้งแต่การศึกษาระบบการ ทำงานขององค์กรซึ่งเป็นระบบงานเดิมให้เข้าใจก่อนว่ามีลักษณะการทำงานอย่างไร และจะมีการ เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆจากผู้ใช้ รวมไปถึงกฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างๆด้วย สำหรับการเก็บ รวบรวมข้อมูลนั้นจะสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้ใช้ในระดับ บริหารและระดับพนักงานทั่วไป หรือจากการรายงานต่างๆขององค์กรนั้นๆ หลังจากที่ได้ข้อมูล มาจึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผล

สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร (2547) เสนอวิธีการกำหนดความต้องการสารสนเทศ โดยวิธีการ ที่จะได้สารสนเทศจากผู้ใช้ตามแนวคิดของระบบการจัดการสารสนเทศ (Management Information System: MIS) สามารถแยกออกได้ 2 วิธีคือ

- 1. การสำรวจความต้องการและเก็บสารสนเทศของผู้ใช้แต่ละแผนก แต่ละคน แต่ละระดับชั้นของการทำงาน ทุกคนที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นๆทั้งหมด (enterprise analysis or business system planning) ข้อดีคือ สามารถเก็บรายละเอียดได้ครบถ้วนและสมบูรณ์ ส่งผลให้ สามารถออกแบบหน้าจอ ขั้นตอนการทำงาน และวิธีการใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ทุกประการ ส่วนข้อเสียคือ ต้องเสียเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ โดยเฉพาะ อย่างยิ่งถ้าระบบนั้นๆมีขนาดใหญ่ หรือประกอบไปด้วยแผนกย่อยๆมากมาย หรือประกอบไปด้วย เงื่อนไขต่างๆ
- 2. การสอบถามจากหัวหน้าของแต่ละแผนกว่า ขั้นตอนและวิธีการทำงานของระบบ นั้นๆเป็นอย่างไร แตกต่างจากวิธีแรกคือ ไม่จำเป็นต้องสอบถามทุกคนที่อยู่ในระบบนั้นๆ (Critical Success Factor (CSFs)) ข้อดีของวิธีนี้คือ ใช้เวลาในการเก็บสารสนเทศของระบบน้อยกว่าวิธี แรก ส่วนข้อเสียคือ ถ้าสารสนเทศที่ได้มาไม่ละเอียดพอ หรือไม่ถูกต้อง ก็อาจทำให้ต้องแก้ไขระบบ ในภายหลังได้ ส่งผลให้ออกแบบระบบไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ได้
- 4) การออกแบบฐานข้อมูล (database design) หลังจากที่ได้เป้าหมายงานที่ชัดเจน แล้วว่าระบบใหม่จะต้องทำอะไร มีการออกรายงานอะไร และใช้ข้อมูลใดบ้าง ก็จะมาเริ่มทำการ ออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งได้แก่ การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตีหรือรีเลชัน การวิเคราะห์ หาแอททริบิวท์และคีย์ของเอ็นทิตีหรือรีเลชัน รวมไปถึงการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทริตี หรือรีเลชัน โดยทั่วไปการออกแบบฐานข้อมูลมี 3 แบบ ดังนี้

- 4.1) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับความคิด (conceptual database design) เป็นการนำเสนอระบบฐานข้อมูลในระดับแผนภาพ โดยอาจใช้แบบจำลองแบบ ER ซึ่งจะมีการ แสดงเอ็นทริตีทั้งหมดที่มี แอททริบิวท์ของเอ็นทริตีนั้น และความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทริตีออกมา ในรูปแบบของแผนภาพ ข้อดีของแบบจำลอง ER คือจะสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ทำให้เห็น ภาพรวมของฐานข้อมูลทั้งระบบ นอกจากนี้แบบจำลองที่ได้จะมีความเป็นอิสระจากระบบจัดการ ฐานข้อมูลคือ DBMS (Database Management System) ที่ใช้ โดยไม่สนใจว่าระบบจัดการ ฐานข้อมูลที่ใช้นั้นอิงกับแบบจำลองของฐานข้อมูลรูปแบบใด (เชิงสัมพันธ์ เครือข่าย หรือลำดับขั้น) และยังไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ใดๆอีกด้วย
- 4.2) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรก (logical database design) เป็นขั้นตอน การออกแบบในระดับล่างสุด ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลจริงๆภายในหน่วยเก็บข้อมูล เช่น ดิสก์ เพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงหรือการค้นหาข้อมูล ในขั้นตอนนี้อาจเป็น การสร้างอินเด็กซ์ (index) การจัดคลัสเตอร์ (clustering) ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่มีการใช้งาน บ่อยๆไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลเดียวกัน หรือการใช้เทคนิคแฮชชิง (hashing technique) ในการจัด ตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลภายในหน่วยเก็บเป็นต้น

จอห์น เอ ฮอกไมเออร์ (John A. Hoxmeimer, 1998) กล่าวว่า การออกแบบ ฐานข้อมูลนั้นมีขั้นตอนซับซ้อน เป็นการประยุกต์ศิลปะ โดยความซับซ้อนในการออกแบบ ฐานข้อมูลมีหลายปัจจัย ตั้งแต่การสำรวจความต้องการต่างๆของลูกค้า ความต้องการขององค์กร รวมทั้งความปลอดภัย ราคา รูปแบบการปฏิบัติงาน แบบฟอร์มการนำเสนอ และการบูรณาการ ของข้อมูล ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ถือเป็นความสำเร็จของการพัฒนาฐานข้อมูล ซึ่งต้องพิจารณาทั้งด้าน ปริมาณและคุณภาพ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการพัฒนาฐานข้อมูลต่อไป

5) การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม (implementation) ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือก ระบบจัดการฐานข้อมูลขึ้นมาใช้ และผู้ออกแบบระบบซึ่งอาจเป็นนักวิเคราะห์ระบบหรือผู้ออกแบบ ฐานข้อมูลจะออกแบบโปรแกรมว่าระบบจะต้องประกอบด้วยโปรแกรมใดบ้าง แต่ละโปรแกรม มีหน้าที่อะไร และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร การเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมจะทำอย่างไร นอกจากนี้ยังต้องออกแบบหน้าจอการนำข้อมูลเข้า รูปแบบรายงาน และการควบคุมความ คงสภาพของฐานข้อมูล ก็จะนำมาสร้างเป็นเอกสารที่เรียกว่า ข้อมูลการออกโปรแกรม (program specification) เพื่อเตรียมส่งให้นักเขียนโปรแกรมหรือโปรแกรมเมอร์ใช้เป็นแบบในการเขียน โปรแกรมต่อไป

ในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม โปรแกรมเมอร์จะเขียนและทดสอบโปรแกรมว่าทำงาน ได้ถูกต้องหรือไม่ โดยจะทดสอบกับข้อมูลนำเข้าเพื่อทดสอบการทำงานของระบบว่าถูกต้อง ตามความต้องการหรือไม่ โดยขั้นตอนในการเตรียมงานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม ซึ่งเรียก ขั้นตอนและวิธีการเหล่านี้ว่า วิธีการทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 สิ่ง ดังต่อไปนี้ คือ การวิเคราะห์งาน (job Analysis), การเขียนผังงาน (flowcharting), การเขียนโปรแกรม (programming), การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (program testing and debugging) และการจัดทำเอกสารและบำรุงรักษาโปรแกรม (program documentation and maintenance) (พิฑูรย์ มูลศรี, 2547)

- 5.1 การวิเคราะห์งาน (job analysis) เป็นขั้นตอนแรกของการเขียนโปรแกรม นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดโดยต้องกำหนดขอบข่ายหรือปัญหาของงาน รวบรวมรายละเอียด ของปัญหา และศึกษาวิเคราะห์โดยละเอียด เช่น ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำอะไร รูปแบบใด ของข้อมูลที่จะป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ และการประมวลผล จะมีขั้นตอนหรือต้องใช้สูตรหรือสมการอะไรบ้าง การวิเคราะห์งานจะช่วยให้การเขียนโปรแกรม กระทำได้ง่ายยิ่งขึ้น กล่าวโดยสรุป การวิเคราะห์งานจะเป็นการศึกษาผลลัพธ์ (output) ข้อมูล ที่นำเข้า (input) และวิธีการประมวลผล (process) ที่จะใช้ในการเขียนโปรแกรม โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 5 ข้อย่อย ได้แก่ (1) สิ่งที่ต้องการ (2) รูปแบบผลลัพธ์ (3) ข้อมูลนำเข้า (4) ตัวแปร ที่ใช้ และ (5) วิธีการประมวลผล
- 5.2 การเขียนผังงาน (flowcharting) เป็นขั้นตอนที่นำเอาวิธีการจากการวิเคราะห์งาน มาเขียนเป็นแผนภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆ เพราะถ้าเป็นงานใหญ่ๆ ที่มีขั้นตอนมาก การเขียน โปรแกรมจากการวิเคราะห์งานโดยตรง จะทำตามได้ลำบาก การใช้ข้อความหรือคำอธิบาย ไม่ชัดเจนอาจทำให้งานผิดพลาดได้ ดังนั้นจึงเปลี่ยนจากคำพูด หรือข้อความในการวิเคราะห์งาน มาเป็นรูปภาพ หรือสัญลักษณ์เสียก่อน โดยมีคำพูดหรือข้อความนั้นๆ อธิบายเพิ่มเติม
- 5.3 การเขียนโปรแกรม (programming) เป็นการเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานต่างๆ ที่แสดงไว้ในผังงานให้อยู่ในรูปของภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง โดยการจะเลือก ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะและประเภทของงานนั้นๆ ว่าเป็นงานที่ควรใช้ ภาษาใด เช่น ถ้าเป็นงานทางธุรกิจก็เลือกใช้ภาษาโคบอล เป็นต้น นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึง ขีดจำกัดของเครื่อง และตัวแปลภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ เพราะบางแห่งอาจจะไม่มี ตัวแปรภาษาที่ต้องการใช้ก็ไม่สามารถใช้ภาษานั้นได้การเลือกใช้ภาษายังต้องพิจารณาความถนัด

และความชำนาญของผู้เขียนโปรแกรมด้วยว่าสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาที่เลือกนั้น ได้หรือไม่

- 5.4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (program testing and debugging)
 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม หมายถึง การตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งหรือโปรแกรม
 ที่เขียนขึ้นนั้น และแก้ไขข้อผิดพลาด (bugs) ของโปรแกรมที่ทำให้เครื่องไม่สามารถให้ผลลัพธ์
 ออกมาตามต้องการ การแก้ไขข้อผิดพลาดเรียกว่า debug ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเขียน
 โปรแกรม มี 2 ชนิด คือ (1) ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนรหัสคำสั่งไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์
 ของภาษาคอมพิวเตอร์ที่เลือกใช้ (syntax error or coding error) และ (2) ข้อผิดพลาดทางตรรก
 (logic errors) เป็นข้อผิดพลาดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของงาน การตรวจสอบ
 โปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาดอาจจะกระทำเป็นขั้นตอนดังนี้ คือ
- 5.4.1 การตรวจสอบก่อนน้ำโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้เขียนโปรแกรม เอง (desk checking) วิธีการนี้จะตรวจสอบว่าโปรแกรมสามารถให้ผลลัพธ์ตามต้องการหรือไม่ เป็นการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางตรรก โดยกำหนดข้อมูลชุดหนึ่งขึ้นมาแล้วแทนค่าตามขั้นตอน ต่างๆ ที่เขียนเป็นโปรแกรมไว้ตั้งแต่ต้นจนจบ โดยสมมติว่าเป็นการปฏิบัติงานของเครื่อง คอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการเช่นนี้จะช่วยลดข้อผิดพลาดทางตรรกได้มาก ก่อนจะส่งโปรแกรม เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป
- 5.4.2 การตรวจสอบโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อผ่านการตรวจสอบในขั้นแรกแล้ว ก็ส่งโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมข้อมูลสมมุติที่ทราบคำตอบ ในขั้นต้นเครื่อง คอมพิวเตอร์จะทำการตรวจข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ ถ้ามีข้อผิดพลาดใดหรือไม่มีข้อผิดพลาดใด เครื่องคอมพิวเตอร์จะพิมพ์ข่าวสารข้อมูลนี้ออกมา
- 6) การทำเอกสารประกอบโปรแกรม (documentation) โดยเอกสารมีความสำคัญ ต่อการปฏิบัติงานและการดูแลระบบ เนื่องจากถ้าไม่มีคู่มือหรือเอกสารเหล่านี้ หากการดำเนินงาน มีปัญหาขัดข้อง จะทำให้ใช้เวลามากในการแก้ปัญหา การจัดทำเอกสารจึงเป็นสิ่งจำเป็นและต้อง ทำไปพร้อมกับการพัฒนาระบบ เอกสารประกอบโปรแกรมมี 2 แบบคือ
- 6.1) เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ (user documentation) เอกสารนี้ เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม แต่เป็นผู้ใช้งานโปรแกรมอย่างเดียว เอกสารนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมนี้ทำอะไร ใช้งานด้านไหน ข้อมูลเข้า และข้อมูลออกมีลักษณะอย่างไร การเรียกใช้โปรแกรมทำอย่างไร เป็นต้น

- 6.2) เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (technical documentation) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นคำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรม ซึ่งส่วนใหญ่จะเขียน แทรกอยู่ในโปรแกรม อธิบายการทำงานของโปรแกรมออกเป็นส่วนๆ และส่วนที่สองเป็นคำอธิบาย ด้านเทคนิค มักทำเป็นเอกสารที่แยกต่างหากจากโปรแกรม ซึ่งจะอธิบายในรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อโปรแกรมย่อย แต่ละโปรแกรมย่อยทำหน้าที่อะไร เป็นต้น
- 7) การถ่ายระบบงาน (system conversion) รายละเอียดดังนี้ (ฉลอง ทับศรี, 2533; พรรณี สวนเพลง, 2552; วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์, 2551)
- 7.1) การถ่ายโอนแบบขนาน (parallel conversion) คือการติดตั้งระบบใหม่ควบคู่ ไปกับระบบเก่าในระยะหนึ่ง จนแน่ใจว่าระบบใหม่สามารถทำงานได้ถูกต้อง จึงยกเลิกระบบเก่า จุดอ่อนคือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายที่สูงมาก มีความเสี่ยงต่อความผิดพลาดสูง
- 7.2) การถ่ายโอนแบบทันที (direct cutover conversion) คือใช้ระบบใหม่ และยกเลิกระบบเก่าไปพร้อมกัน ข้อดีคือ มีความชัดเจน รวดเร็ว วิธีนี้ค่าใช้จ่ายต่ำ แต่มีความเสี่ยง สูงหากระบบขัดข้องหรือล้มเหลว รวมทั้งคนไม่ค่อยเชื่อถือว่าจะทำงานได้ องค์กรควรหลีกเลี่ยง การใช้วิธีนี้เท่าที่จะเป็นไปได้
- 7.3) การใช้ระบบทดลอง (pilot study) เป็นการนำระบบใหม่มาใช้ทันที แต่ใช้เฉพาะ ส่วนงานที่กำหนดเท่านั้น ข้อดีคือ ถ้าระบบไม่ประสบความสำเร็จ ความล้มเหลวนี้จะจำกัดอยู่ เฉพาะในขอบเขตของงานหรือแผนกที่กำหนดไว้เท่านั้น ส่วนจุดอ่อนที่สำคัญคือ การทดลองใช้ ระบบเพียงบางส่วนเป็นการทดลองใช้ระบบใหม่เพียงบางส่วน ซึ่งผลที่ได้อาจไม่แน่นอนเท่าที่ควร
- 7.4) การถ่ายโอนทีละขั้น (phase conversion) เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็น ค่อยไปเป็นระยะๆ ไปทั้งองค์กร หลังจากงานส่วนที่ติดตั้งไปก่อนประสบความสำเร็จ ก็จะดำเนิน การติดตั้งและทดสอบงานในส่วนต่อไป ทำอย่างนี้จนกระทั่งงานทุกส่วนของระบบได้รับการติดตั้ง จนครบ ซึ่งวิธีนี้ใช้เวลานานกว่าวิธีอื่น ข้อดีคือ ค่าใช้จ่ายต่ำ เนื่องจากไม่มีการทำงานซ้ำซ้อน และไม่มีการเปรียบเทียบผลจากการทำงานของทั้งสองระบบ ส่วนข้อเสียคือ การใช้สองระบบ ไปพร้อมๆกัน ทำให้ผู้ใช้สับสน รวมทั้งไม่มีความแน่นอน นั่นคือ ถ้าระบบใหม่ทำงานเป็นอิสระ ถ้าเกิดความผิดพลาดหรือมีข้อบกพร่องขึ้น กิจการต่างๆต้องหยุดชงักทันที
- 8) การฝึกอบรมผู้ใช้ระบบ (training) เพื่อให้ผู้ใช้มีความรู้ ความเข้าใจในขั้นตอน การทำงาน และช่วยให้สามารถใช้ระบบเป็น และใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 9) การติดตั้งและบำรุงรักษาโปรแกรม (program maintenance) เมื่อโปรแกรม ผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว และนำมาติดตั้งให้ผู้ใช้ได้ใช้งาน ขั้นตอนนี้จะรวม

ไปถึงการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้ ซึ่งอาจเป็นพนักงานที่ต้องใช้งานจริง เพื่อให้เข้าใจการทำงาน และทำงานได้โดยไม่มีปัญหา ซึ่งในช่วงแรกผู้ใช้อาจยังไม่คุ้นเคย จึงอาจทำให้เกิดปัญหาได้ ดังนั้น จึงต้องมีผู้คอยควบคุมและคอยตรวจสอบการทำงาน และเมื่อใช้งานไปนานๆก็อาจต้องปรับปรุง แก้ไขให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ และความต้องการของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปได้

ขั้นตอนการพัฒนาสารสนเทศมีขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis) ของระบบงานเดิม
- 2) ศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility study) ว่าจะสร้างระบบสารสนเทศหรือแก้ไขระบบ สารสนเทศเดิม โดยดูความเป็นไปได้ในระดับการปฏิบัติการและด้านเศรษฐศาสตร์
- 3) วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (user requirement analysis) เป็นการศึกษา การทำงานขององค์กรว่ามีลักษณะอย่างไร เก็บรวบรวมข้อมูลผู้ใช้จากแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ จากผู้ใช้ระดับบริหารและระดับพนักงานทั่วไป หรือจากรายงานขององค์กร แบ่งการกำหนดความต้องการสารสนเทศ ได้แก่
- 3.1) การสำรวจความต้องการและเก็บสารสนเทศของผู้ใช้แต่ละแผนก แต่ละคน ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นๆ (enterprise analysis (business system planning)) ข้อดีของวิธีนี้คือ เก็บรายละเอียดได้ครบถ้วน สมบูรณ์ ข้อเสียคือ เสียเวลาเก็บข้อมูลทั้งหมด โดยเฉพาะในองค์กร ขนาดใหญ่
- 3.2) การสอบถามหัวหน้าแต่ละแผนกเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานของระบบ (critical success factor (CSFs)) ข้อดีคือ ใช้เวลาเก็บสารสนเทศน้อยกว่าวิธีแรก ส่วนข้อเสียคือ ถ้าสารสนเทศไม่ละเอียดพอ ต้องแก้ไขระบบในภายหลัง ระบบอาจไม่ตรงตามความต้องการ ของผู้ใช้
 - 4) การออกแบบฐานข้อมูล (database design) แบ่งเป็น
- 4.1) การออกแบบในระดับความคิด (conceptual database design) เป็นการ ออกแบบในรูปแบบของแผนภาพ ทำให้เข้าใจง่าย เห็นภาพรวมของฐานข้อมูลทั้งระบบ
- 4.2) การออกแบบในระดับตรรก (logical database design) จะเกี่ยวข้องกับการ จัดเก็บข้อมูลจริงๆภายในหน่วยเก็บข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงหรือค้นหาข้อมูล
- 5) การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม (implementation) เป็นการพิจารณาว่าระบบ ควรประกอบด้วยโปรแกรมใดบ้าง แต่ละโปรแกรมมีหน้าที่อะไร สัมพันธ์กันอย่างไร รวมทั้ง

การออกแบบหน้าจอ รูปแบบรายงาน เป็นต้น โดยขั้นตอนในการเตรียมเขียนโปรแกรม ประกอบด้วย

- 5.1) การวิเคราะห์งาน (job analysis) เป็นการกำหนดขอบข่ายหรือปัญหาของงาน ศึกษาวิเคราะห์ผลลัพธ์ ข้อมูลนำเข้าและวิธีการประมวลผลที่จะใช้ในการเขียนโปรแกรม
- 5.2) การเขียนผังงาน (flowchart) เป็นการเอาวิธีการจากการวิเคราะห์งานมาเขียน เป็นแผนภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆเพื่อให้เข้าใจลำดับและความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอน รวมทั้ง ใช้ประสานความคิดระหว่างผู้เกี่ยวข้อง และช่วยในการทดสอบหรือทบทวนขั้นตอนการปฏิบัติ เพื่อง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง
- 5.3) การเขียนโปรแกรม (programming) เป็นการเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานต่างๆ ให้อยู่ในรูปภาษาคอมพิวเตอร์ โดยในการพิจารณาเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ ขึ้นกับลักษณะ และประเภทของงานนั้นๆ รวมทั้งข้อจำกัดของเครื่องคอมพิวเตอร์ และตัวแปลภาษาของเครื่อง คอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังขึ้นกับความถนัดและความชำนาญของผู้เขียนโปรแกรมด้วย
- 5.4) การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (program testing and debugging) เป็นการ ตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งหรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเขียน รหัสคำสั่งไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ (syntax error or coding error) และข้อผิดพลาด ทางตรรก (logic erross) นั่นคือ ข้อผิดพลาดจากผลลัพธ์ไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของงาน
 - 6) การทำเอกสารประกอบโปรแกรม (documentation) โดยมีเอกสาร 2 แบบคือ
 - 6.1) เอกสารสำหรับผู้ใช้ (user documentation) ใช้อธิบายเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม
- 6.2) เอกสารสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (technical documentation) แบ่งเป็น ส่วนที่หนึ่ง คำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรม ส่วนใหญ่เขียนแทรกในโปรแกรม เพื่ออธิบายการทำงาน ของโปรแกรมเป็นส่วนๆ และส่วนที่สอง คำอธิบายด้านเทคนิค เป็นการอธิบายรายละเอียดต่างๆ เช่น โปรแกรมย่อย หน้าที่ของโปรแกรมย่อย เป็นต้น
 - 7) การถ่ายโอนระบบงาน
- 8) การฝึกอบรมผู้ใช้ระบบให้เข้าใจขั้นตอนการทำงาน และสามารถใช้ระบบได้อย่าง มีประสิทธิภาพ
- 9) การติดตั้งและบำรุงรักษาโปรแกรม (program maintenance) โดยเมื่อตรวจสอบ ตามขั้นตอนแล้วมีการติดตั้งและใช้งาน ฝึกอบรมแก่ผู้ใช้ให้เข้าใจการทำงาน รวมทั้งแก้ไขปรับปรุง ให้เหมาะสมกับเหตุการณ์และความต้องการของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไป

2.1.3 ความสำเร็จของการพัฒนาสารสนเทศ

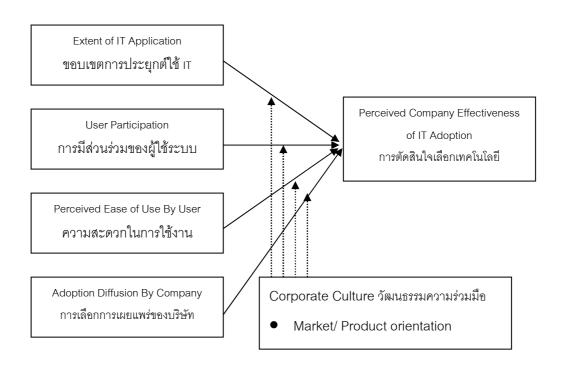
การพัฒนาระบบสารสนเทศให้ประสบผลสำเร็จมีปัจจัยสนับสนุนหลายด้านดังนี้ (พรรณี สวนเพลง, 2552 ; วิชุดา ไชยศิวามงคล, 2547; Ghulan Muhammad and et al., 2010)

- 1. การสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร ซึ่งหากผู้บริหารไม่สนับสนุนหรือไม่ให้ความสนใจ ในการพัฒนาระบบ ก็ยากที่จะพัฒนาระบบให้สำเร็จ
 - 2. การกำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน
- 3. ด้านการบริหารโครงการเพื่อพัฒนาระบบ ถ้าไม่สามารถควบคุมการดำเนินงาน ในแต่ละขั้นตอนได้ตามแผนค่าใช้จ่ายและเวลา ก็ยากที่จะประสบความสำเร็จเช่นกัน ดังนั้น ควรหานักพัฒนาระบบที่มีประสบการณ์ และมีความเชี่ยวชาญ
- 4. ด้านผู้ใช้ หากมีช่องว่างระหว่างผู้พัฒนาระบบและผู้ใช้ ทั้งพื้นฐานความรู้ ที่แตกต่างกัน รวมทั้งถ้าผู้ใช้ไม่เห็นประโยชน์หรือคุณค่าของระบบที่พัฒนา ก็ยากที่จะประสบ ผลสำเร็จ

5. สภาพแวดล้อมขององค์กร

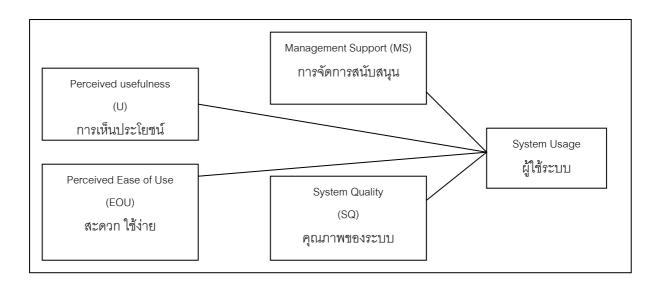
การนำทฤษฎีการแพร่ของนวัตกรรมมาใช้เป็นอีกช่องทางที่ช่วยให้เกิดการความสำเร็จ ของการพัฒนาระบบ สอดคล้องกับหลักการของโรเจอร์ที่กล่าวว่า กระบวนการเผยแพร่นวัตกรรม จะต้องผ่านช่องทางที่ถูกต้อง ใช้เวลาและกระบวนการของระบบ นั่นคือ นวัตกรรม เป็นความคิด สร้างสรรค์ การปฏิบัติ หรือวัตถุประสงค์ในการสร้างสิ่งใหม่ด้วยตนเองหรือการยอมรับจากผู้อื่น ตามกระบวนการเผยแพร่นวัตกรรมคือ เมื่อมีความรู้ (knowledge) ทำให้เกิดการชักชวน (persuasion) และการตัดสินใจ (decision) ทำการทดลอง (implementation) และเกิดการรับรอง การใช้งาน (confirmation) (Leslie Leong, 2003)

นอกจากนี้มีปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีและวัฒนธรรมความร่วมมือ ดังแสดง ตามแผนภาพ



ภาพที่ 2-7 แสดงแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีและวัฒนธรรมความร่วมมือ
(Kofi Poku, 2002)

นอกจากนี้ยังมีแบบจำลองของการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ของเดวิด (David, 1989) ที่เลสไล ลีออง (Leslie Leong, 2003) นำมาประยุกต์ใช้ ที่กล่าว ว่า การจัดการเป็นปัจจัยภายนอกที่สนับสนุนการเรียน ซึ่งการจัดการที่ดี มีประโยชน์ สะดวกในการ ใช้ ถือเป็นกุญแจสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบ องค์ประกอบของแบบจำลองมีดังนี้



ภาพที่ 2-8 แสดงแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Leslie Leong, 2003)

ความสำเร็จของการพัฒนาระบบสารสนเทศ สรุปได้ดังนี้

- 1) ผู้ใช้ต้องเห็นประโยชน์หรือคุณค่าของระบบที่พัฒนา
- 2) ด้านการบริหารจัดการโครงการเพื่อพัฒนาระบบ ให้เป็นไปตามแผนด้านค่าใช้จ่าย และเวลา
- 3) ผู้บริหาร ให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบอย่างจริงจัง ให้เกิดวัฒนธรรมความ ร่วมมือ
- 4) คุณภาพของระบบ (system quality) สะดวก ใช้ง่าย
- 5) น้ำทฤษฎีการแพร่ของนวัตกรรม จะช่วยให้เกิดความสำเร็จในการพัฒนาระบบ นั่นคือ การให้ความรู้ (knowledge) การชักชวน (persuasion) การตัดสินใจ (decision) การ ทดลองใช้ (implementation) และการรับรอง (confirmation)

2.1.4 การสร้างฐานข้อมูลเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน

ฐานข้อมูล หมายถึงชุดของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันที่ถูกนำมาจัดเก็บไว้ด้วยกัน เพื่อให้ สามารถใช้ข้อมูลเหล่านั้นร่วมกันได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์, 2551)

การสร้างฐานข้อมูลเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน จะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับ ลักษณะของฐานข้อมูล เหตุผลที่ต้องนำระบบการจัดการฐานข้อมูลมาใช้ การออกแบบฐานข้อมูล ทางการศึกษา และเกณฑ์ในการตรวจสอบระบบฐานข้อมูล รายละเอียดมีดังนี้

1) ลักษณะของฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลมีบทบาทเกี่ยวข้องกับเราตลอดเวลา ได้แก่ สมุดโทรศัพท์ ข้อมูลบริษัท ข้อมูลทะเบียนนักศึกษา ข้อมูลทะเบียนสำมะโนประชากรของประเทศ โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้ (พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, 2553)

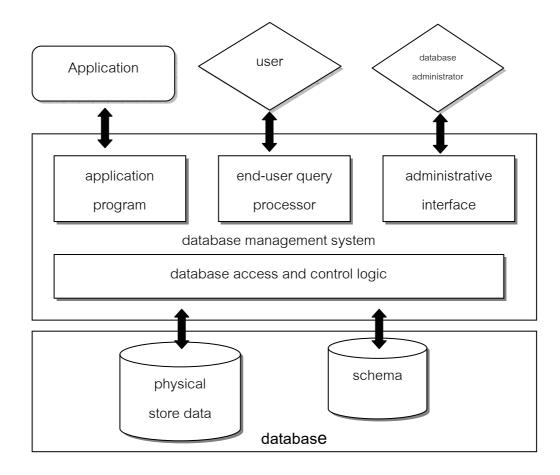
- 1.1) ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน (data redundancy)
- 1.2) รักษาความถูกต้องของข้อมูล (data correction)
- 1.3) การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้อย่างสะดวก (high degree of data integrity)
 - 1.4) มีความเป็นอิสระของข้อมูล (data independence)
 - 1.5) สามารถขยายงานได้ง่าย (improved flexibility)
 - 1.6) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (data sharing)
- 1.7) ข้อมูลสามารถบูรณะกลับสู่สภาพปกติได้เร็วและมีมาตรฐาน (data restored and standard)

ฐานข้อมูลหนึ่งๆ อาจมีฐานข้อมูลอยู่หลายฐาน ดังนั้นฐานข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งของระบบ ฐานข้อมูล (database system) สภาพแวดล้อมของระบบฐานข้อมูล (database system environment) ประกอบด้วย 5 ส่วนหลักคือ (พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, 2553; สิริวรนุช แคลล์เบิร์ค, 2551)

- 1) ข้อมูล (data) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบฐานข้อมูล ข้อมูลเป็นชุดความจริง ที่บรรจุอยู่ในฐานข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อถูกนำมาเรียกใช้ในการ ประมวลผล โดยโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ฐานข้อมูลจะประกอบด้วยส่วนของข้อมูลปฏิบัติการ (operational data) และส่วนบรรยายคุณลักษณะของข้อมูล (meta-data) โดยมีโครงสร้าง ของข้อมูลเรียกว่า สคีมา (schema)
- 2) ฮาร์ดแวร์ (hardware) หมายถึง อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้รวบรวมข้อมูล หรือประมวลผล ซึ่งได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่เครื่องระดับไมโครคอมพิวเตอร์ (microcomputer), เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ (minicomputer) เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (mainframe computer) หรือซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (super computer) ตลอดจนส่วนประกอบรอบข้าง ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการนำเข้าและการแสดงผลลัพธ์ของข้อมูล ซึ่งได้รวมถึงอุปกรณ์พ่วง ได้แก่ แป้นพิมพ์ (keyboard), เมาส์ (mouse) และเครื่องพิมพ์ (printer) ตลอดจนเครื่องมือ

อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ หากการประมวลผลกระทำในระบบเครือข่าย อุปกรณ์ของระบบเครือข่าย ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องเข้าด้วยกันทำให้ระบบเครือข่ายเพื่อจัดการ กับข้อมูลถูกรวมอยู่ในระบบของฮาร์ดแวร์ด้วย การพิจารณาถึงฮาร์ดแวร์ที่จะใช้ในองค์กร อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญเช่น 1) ข้อมูลภายในหน่วยงาน 2) ความเร็วที่ต้องการประมวลผล และ 3) ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) ที่เหมาะสม กับองค์กรหรือหน่วยงานนั้น เป็นต้น

- 3) ซอฟต์แวร์ (software) หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นมาเพื่อใช้สั่ง ให้ส่วนฮาร์ดแวร์ทำงาน ในระบบของฐานข้อมูลสามารถจัดแบ่งซอฟต์แวร์ ออกเป็น 3 ประเภท ที่ใช้ในการปฏิบัติงานระบบฐานข้อมูลดังนี้
- 3.1) โปรแกรมประยุกต์และโปรแกรมการใช้งาน (application programs and utility software) ใช้เพื่อเข้าถึงและจัดการกับข้อมูลของ DBMS (Database Management System) โปรแกรมประยุกต์จะใช้กับส่วนของการรายงานผล, การสร้างตารางจัดการข้อมูลที่มีส่วนในการ ตัดสินใจโดยทั่วไปจะเป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อการทำงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ
- 3.2) ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ (operating system software) เป็นโปรแกรม ที่ทำหน้าที่ควบคุมให้คอมพิวเตอร์หรือส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ ปฏิบัติงานได้ครบถ้วน เป็นไปตาม ความต้องการของผู้ใช้ รวมทั้งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องอยู่กับระบบ คอมพิวเตอร์
- 3.3) โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล (DBMS Software) ใช้สำหรับจัดการฐานข้อมูล ในระบบฐานข้อมูล เช่น โปรแกรม Microsoft Access, SQL Server, Oracle Corporation's Oracle และ IBM's DB2 เป็นต้น



ภาพที่ 2-9 แสดงองค์ประกอบของฐานข้อมูลและระบบการจัดการฐานข้อมูลรวมทั้ง ปฏิสัมพันธ์ในการใช้โปรแกรม ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ (John W.Satzinger and et al., 2007)

- 4) บุคคล (people) หมายถึง ผู้เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบฐานข้อมูลทุกคน ด้วยการ กำหนดจากการปฏิบัติหน้าที่กับระบบ โดยแต่ละองค์การจะกำหนดทีมผู้ออกแบบ (design team) แตกต่างกันออกไป ตั้งแต่คนเดียวจนถึงองค์กรขนาดใหญ่ที่ทำงานเป็นทีม โดยปกติผู้เกี่ยวข้อง กับฐานข้อมูลจะประกอบด้วยบุคลากร 5 ฝ่าย ดังนี้
- 4.1) ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator: DBA) เป็นบุคคลที่มีหน้าที่ อำนวยการจัดการควบคุมโครงการทั้งหมด เป็นผู้รับผิดชอบกำหนดควบคุมการใช้งานของ ฐานข้อมูลในองค์การ โดยปกติ DBA จะเป็นหัวหน้าทีมออกแบบ หรือที่ปรึกษาโครงการ แต่ไม่ว่า จะอยู่ในฐานะใด DBA ก็จะเป็นผู้วางมาตรการและมาตรฐานของการทำงานของทีม เป็นผู้กำหนด นโยบายการเรียกใช้และควบคุมการใช้ฐานข้อมูล

- 4.2) ผู้บริหารข้อมูล (Data Administrator: DA) หน้าที่ของ DA จะกว้างกว่า DBA เนื่องจากไม่ได้ควบคุมเฉพาะการประมวลผลข้อมูลจากฐานข้อมูลเท่านั้น แต่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง กับแหล่งข้อมูลทั้งหมดนอกเหนือจากขอบเขตของ DBA
- 4.3) นักออกแบบฐานข้อมูล (database designer) มีส่วนในการรับผิดชอบในด้าน การจัดการข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูล เป็นผู้เลือกโครงสร้างที่เหมาะสมในการจัดเก็บและเป็น ตัวแทนของข้อมูล ต้องทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ข้อมูลเพื่อออกแบบให้ตอบสนอง ต่อความต้องการของผู้ใช้ได้
- 4.4) ผู้เขียนโปรแกรม (application programmers) ทำหน้าที่ในการพัฒนา โปรแกรมเพื่อการเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผล
- 4.5) ผู้ใช้ระบบ (end users) จุดมุ่งหมายหลักของระบบ คือจะต้องทำให้ผู้ใช้ระบบ ปลายทางพอใจ ได้ผลตามที่ต้องการ และใช้งานระบบได้โดยไม่รู้สึกว่ามีปัญหา

นอกจากบุคคลทั้ง 5 ฝ่ายนี้แล้วในกรณีที่ระบบฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่อาจมีบุคลากร บางส่วนที่ต้องดูแลเฉพาะงานเพิ่มเติม เช่น ผู้เชี่ยวชาญมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่จะศึกษาทำ ความเข้าใจระบบที่องค์การต้องการ (database system analysts) เป็นผู้เข้าใจกระบวนการ ทำงานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์โดยส่วนรวม และเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง (computer operations staff) อาจจะทำหน้าที่ควบคุมการใช้เครื่องพื้นฐาน จัดทำการสำรองข้อมูล (backup) เท่านั้น ซึ่งในบางกรณีองค์การอาจจะไม่มีเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ เหล่านี้โดยตรง แต่ให้ผู้ใช้ระบบ (end user) เป็นผู้ควบคุมการทำงานด้วยตนเอง

5) ขั้นตอนการดำเนินงาน (procedures) เป็นชุดคำสั่ง (instruction) และข้อปฏิบัติ (rule) ที่เกี่ยวกับการออกแบบและการใช้งานระบบฐานข้อมูล โดยมีขั้นตอนเกี่ยวข้องกับกรณี ของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับระบบ องค์ประกอบของระบบ และการสำรองระบบ ขั้นตอน การดำเนินการนี้เข้าไปเกี่ยวข้องตั้งแต่การจัดการเรื่องข้อมูลที่เข้าสู่ระบบและสารสนเทศ ที่ออกจากระบบ

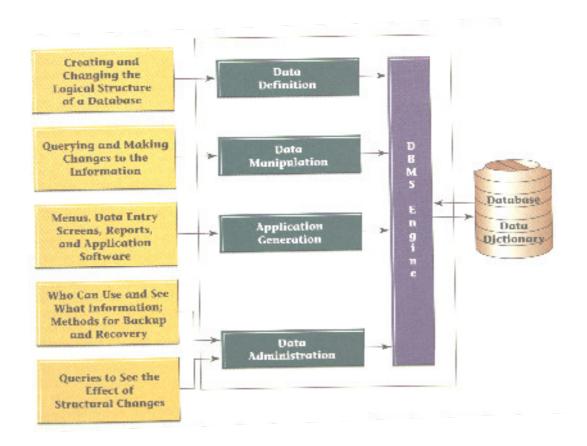
สรุปลักษณะของฐานข้อมูลได้ว่า เป็นข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ด้วยกัน มีการจัดการ อย่างเป็นระบบ และสามารถนำมาใช้ได้ตามต้องการ ส่วนลักษณะแวดล้อมของฐานข้อมูล (database system environment) ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ (1) ข้อมูล (data) เป็นชุดความจริง ที่บรรจุอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อประมวลผลจะถูกเรียกนำมาใช้ (2) ฮาร์ดแวร์ (hardware) เป็นอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ที่ใช้รวบรวมข้อมูลหรือประมวลผล (3) ซอฟแวร์ (software) เป็นชุดของโปรแกรม ที่ใช้โดยคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น (3.1) โปรแกรมประยุกต์ และโปรแกรมการใช้งาน (application programs and utility software) ใช้กับส่วนการรายงานผล การจัดการข้อมูล (3.2) ซอฟแวร์ ระบบปฏิบัติการ (operating system software) เป็นโปรแกรมควบคุมให้คอมพิวเตอร์หรือส่วน ที่เป็นฮาร์ดแวร์ปฏิบัติงานได้ (3.3) โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล (DBMS software) ใช้จัดการฐานข้อมูล (4) คน (people) เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้ฐานข้อมูล ได้แก่ (4.1) ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) ช่วยจัดการควบคุมโครงการทั้งหมด (4.2) ผู้บริหารข้อมูล (Database Administrator : DA) หน้าที่กว้างกว่า DBA คือ ควบคุมแหล่งข้อมูลทั้งหมด (4.3) นักออกแบบฐานข้อมูล (database designer) (4.4) ผู้เขียนโปรแกรม (application program) ทำหน้าที่พัฒนาโปรแกรม (4.5) ผู้ใช้โปรแกรม (end user) (5) ขั้นตอนการดำเนินงาน (procedures) เป็นชุดคำสั่งหรือข้อปฏิบัติในการออกแบบและใช้งานระบบฐานข้อมูล เพื่อการ ป้องกันความเสียหาย จัดการข้อมูลต่างๆ

2) เหตุผลที่ต้องนำระบบการจัดการฐานข้อมูลมาใช้

การนำฐานข้อมูลมาใช้ เนื่องจาก (นันทนี แขวงโสภา, 2544 ; วสันต์ กาวิละ, 2545 ; Ronald Thompson and William, 2003)

- 2.1) ลดความซ้ำซ้อนในระบบแฟ้มข้อมูล (ในกรณีที่ต้องเก็บข้อมูลไว้มากกว่า
 1 แห่ง) โดยระบบการบริหารจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)
 จะทราบว่าข้อมูลใดซ้ำซ้อน เก็บไว้ที่ใด ซึ่งได้แก่การสร้างและเปลี่ยนโครงสร้างของข้อมูล ค้นหา
 และเปลี่ยนให้เป็นสารสนเทศ
- 2.2) หลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาความขัดแย้งกันของข้อมูล โดย DBMS จะให้เก็บ ข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันน้อยที่สุด เพื่อช่วยลดปัญหาการเก็บข้อมูลตัวเดียวกัน แต่ค่าไม่ตรงกัน หรือถ้าข้อมูลมีความซ้ำซ้อนกัน และมีการแก้ไขเกิดขึ้น DBMS จะควบคุมให้ข้อมูลนั้นถูกแก้ไข ให้เหมือนกันครบทุกแห่ง
- 2.3) ควบคุมการคงสภาพของข้อมูล (integrity) เป็นการคงความถูกต้อง และสมเหตุสมผลตามความเป็นจริง หรือตามเงื่อนไข กฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 2.4) เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล เพราะไม่ยึดติดกันในโครงสร้างการจัดเก็บ หรือวิธีการเรียกใช้ข้อมูล โดยสามารถปรับปรุงโครงสร้างได้
 - 2.5) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ได้แก่
 - 2.5.1) โปรแกรมต่างๆ สามารถใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลร่วมกัน

- 2.5.2) โปรแกรมหนึ่งโปรแกรม สามารถนำข้อมูลจากหลายตาราง (table) มาใช้ร่วมกัน
 - 2.5.3) โปรแกรมที่สร้างใหม่ สามารถใช้ข้อมูลที่มีฐานข้อมูลนั้นได้ทันที
- 2.6) ข้อมูลมีความเป็นมาตรฐาน โดยสามารถกำหนดชนิด รูปแบบของข้อมูล เดียวกันให้เหมือนกัน ไม่ว่าจะเก็บอยู่ที่ใด การนำข้อมูลมาใช้ หรือมีการแลกเปลี่ยนระหว่าง ฐานข้อมูลมีความถูกต้อง
- 2.7) ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะใช้ข้อมูล จากฐานข้อมูลเดียวกัน ทำให้ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator: DBA) สามารถ กำหนดโครงสร้างเพื่อตอบสนอง หรือให้บริการผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.8) สามารถสร้างระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูล โดยผู้บริหารฐานข้อมูลมีการ กำหนดสิทธิในการเข้าฐานข้อมูล โดยใช้รหัสผ่าน (password) ในการเข้าไปใช้งานร่วมกับผู้ใช้ แต่ละคน ซึ่งสามารถอนุญาตให้ใครเข้าไปใช้ หรือกำหนดระดับการใช้งาน ที่สามารถดูได้อย่าง เดียว, ปรับปรุงข้อมูลได้ หรือเรียกดูข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลได้ เพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องมาใช้ หรือแก้ไขข้อมูล โดยไม่ได้รับอนุญาต ป้องกันความเสียหายต่อระบบฐานข้อมูล
- 2.9) ลดเวลาในการสร้างโปรแกรม เนื่องจากฐานข้อมูลมีการจัดการข้อมูลที่ดีกว่า ระบบการจัดการไฟล์ ดังนั้นการสร้างโปรแกรมที่ใช้โปรแกรมเหล่านี้จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่า และใช้เวลาในการสร้างน้อยกว่า ลดความจำเป็นในการสร้างไฟล์ใหม่ โดยสามารถเพิ่มการทำงาน ใหม่ๆเข้าไปได้ในไฟล์เดิมที่มีอยู่แล้ว



ภาพที่ 2-10 แสดงสภาพแวดล้อมของฐานข้อมูล (database environment)
(Ronald Thomson, 2003)

การนำระบบการจัดการฐานข้อมูลมาใช้ มีประโยชน์สรุปได้ดังนี้

- 1) ลดความซ้ำซ้อนในระบบแฟ้มข้อมูล
- 2) หลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาความขัดแย้งกันของข้อมูล จากการเก็บข้อมูลตัวเดียวกัน แต่ค่าไม่ตรงกัน
- 3) ควบคุมการคงสภาพของข้อมูลให้ถูกต้องและเป็นจริง ตามเงื่อนไข กฎเกณฑ์ ที่กำหนด
- 4) เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล เพื่อสามารถปรับปรุงโครงสร้างได้
- 5) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- 6) ข้อมูลมีความเป็นมาตรฐาน โดยเมื่อกำหนดชนิด รูปแบบข้อมูลเดียวกัน เมื่อมีการ แลกเปลี่ยนฐานข้อมูลกัน
- 7) ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดี

- 8) สามารถสร้างระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูล โดยกำหนดสิทธิในการเข้าฐานข้อมูลได้
- 9) ลดเวลาในการสร้างโปรแกรมหรือสร้างไฟล์ใหม่ในระบบการจัดการไฟล์

3) การออกแบบฐานข้อมูลทางการศึกษา

วิธีการในการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลจำแนกได้ 2 วิธี คือ (สิริวรนุช แคลล์เบิร์ค, 2551)

- 3.1) วิธีการอุปนัย (bottom-up or inductive approach) เป็นการออกแบบสร้าง ฐานข้อมูลโดยอาศัยการรวบรวมข้อมูลและ/หรือโปรแกรมที่มีอยู่แล้วจากหลาย ๆ หน่วยงาน ในองค์กรมาสังเคราะห์เป็นรูปแบบขนาดใหญ่
- 3.2) วิธีการนิรนัย (top-down or deductive approach) เป็นวิธีการเลือก เอาผู้ที่เข้าใจระบบทั้งหมดมาศึกษาว่าองค์กรมีข้อมูลอะไรบ้าง ต้องการอะไรบ้างแล้วจึงออกแบบ โครงสร้างทั้งหมด

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนกระบวนการในการออกแบบฐานข้อมูลทางการศึกษา มีดังนี้ (วิเซียร เปรมชัยสวัสดิ์, 2551 ; สิริวรนุช แคลล์เบิร์ค, 2551)

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการ ออกแบบฐานข้อมูล มีความสำคัญเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องแยกออกให้ชัดเจนระหว่างการ จะใช้ฐานข้อมูลอย่างไร (How the database will be used?) กับข้อมูลอะไรบ้างที่ต้องการเก็บไว้ ในฐานข้อมูล (What information needs to be stored?) โดยขั้นตอนแรกของการออกแบบ ฐานข้อมูล คือ การวิเคราะห์เพื่อกำหนดข้อมูลที่จะนำไปเก็บไว้ให้ชัดเจน ซึ่งสิ่งนี้มีความจำเป็น อย่างยิ่งในแวดวงของการศึกษาที่ต้องมีงานการวิจัย งานการสอน การให้บริการวิชาการ และรูปแบบงานอื่น ๆ ที่ทับซ้อนกันอยู่ ซึ่งต้องมีการศึกษาวิเคราะห์โดยละเอียด การมีการนิยาม เป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน จะทำให้การกำหนดความต้องการของระบบและงานในการ พัฒนาระบบง่ายขึ้นด้วย

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ โดยพิจารณา 4 ด้านคือ ค่าใช้จ่าย, เวลาที่ใช้ , เทคนิค และองค์กร ได้แก่ วัฒนธรรม, กฎหมาย เป็นต้น ซึ่งการศึกษาวิจัยฐานข้อมูลที่มีอยู่ปัจจุบัน ก็เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาความเป็นไปได้ โดยในสถานการณ์ของการออกแบบฐานข้อมูล โดยทั่วไปนั้น จะมีฐานข้อมูลบางลักษณะอยู่ก่อนแล้ว เช่น บันทึกติดแปะ, แบบฟอร์มคำสั่งซื้อ ของข้อมูลการขาย, รายชื่อที่เป็นเอกสารอยู่ในรูปแบบไฟล์ต่าง ๆ แม้กระทั่งฐานข้อมูลเก่าที่มาจาก

การใช้ซอฟต์แวร์ที่ล้าสมัยไปแล้วไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด สิ่งเหล่านั้นก็สามารถใช้เป็นข้อมูล ที่ยังเป็นประโยชน์กับองค์กรให้ใช้ได้ นี่คือ จุดเริ่มต้นอันสำคัญของการระบุโครงสร้างข้อมูล ในฐานข้อมูล (determining the essential data structure of the database) ฐานข้อมูลเดิม จะกลายเป็นจุดเริ่มต้นให้ฐานข้อมูลใหม่ได้

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบโครงสร้างข้อมูล เป็นการระบุและพรรณนาโครงสร้าง ข้อมูลเหล่านั้น (identify and describe the data structures) เป็นตารางของข้อมูลที่มี ความสัมพันธ์กันระหว่างแถวข้อมูล แต่ละตารางในฐานข้อมูลจะต้องเป็นตัวแทนของแต่ละสิ่ง หรือวัตถุทางกายภาพ และจะเป็นการดียิ่งขึ้นอีกถ้ามีการวิเคราะห์ถึงฟิลด์ (field) ที่ได้ระบุไว้แล้ว โดยดูว่าจะมีข้อมูลกลุ่มใดเกิดขึ้นบ้าง ซึ่งอาจเกิดโครงสร้างที่แตกต่างกันอย่างเด่นซัดอาจมาจาก กลุ่มข้อมูลชุดเดียวกันก็ได้เมื่อตารางได้รับการกำหนดและฟิลด์ ได้ถูกจัดให้อยู่ในตารางแล้ว ขั้นต่อไปคือการกำหนดคุณลักษณะของแต่ละฟิลด์ โดยฟิลด์ที่สมบูรณ์ จะต้องมีความโดดเด่น ในทุกตารางในฐานข้อมูล ยกเว้นว่าจะใช้เป็นคีย์ (key) ซึ่งประกอบไปด้วยค่าเดียวที่ไม่สามารถ แยกออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ได้ ในขั้นนี้ต้องระบุชนิดของข้อมูล (data type) ที่จะนำไปไว้ ในแต่ฟิลด์

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างความสัมพันธ์ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล (establish the relationship between the database) ข้อกำหนดในการทำงานขั้นนี้ก็คือ ต้องสร้างความมั่นใจว่าในแต่ละตารางมีคีย์ที่สามารถระบุแต่ละเรคคอร์ด (record) ให้เป็น กลุ่มของฟิลด์ที่สัมพันธ์กันชัดเจน

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดเรื่องกฎเกณฑ์และข้อบังคับในการปฏิบัติการ ในขั้นนี้ฟิลด์ ในฐานข้อมูลยังคงไม่มีรูปร่างที่แน่นอน จะต้องทำให้แคบลงโดยการนิยามด้วยอักษร หรือตัวเลข เพื่อให้รู้โดยคร่าว ๆ ว่าเป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการให้เก็บไว้ แต่ก็ยังมีโอกาสที่ปรับแต่งให้สมบูรณ์ขึ้น อีกได้ กฎและข้อบังคับจะนำไปสู่การนำเข้าของข้อมูลที่ชัดเจนและจะได้สารสนเทศ (information) ที่ดี ทั้งนี้กฎและข้อบังคับบางประการอาจเกิดจากลักษณะของตัวข้อมูลเอง เช่น เลขประจำตัว ประชาชนจะมีรหัสอยู่ 13 หลัก ซึ่งจะต้องดำเนินการเพื่อให้มั่นใจว่าเป็นข้อมูลที่สมบูรณ์ และถูกต้อง ค่าที่เป็นไปได้ของข้อมูลจะต้องตรวจสอบกับรายการ หรือการเลือกใช้ค่าที่มีข้อจำกัด นั้น ข้อจำกัด หรือเกณฑ์แบบนี้มักจัดการและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย

ขั้นตอนที่ 6 สร้างส่วนมุมมองและส่วนการรายงานผล เป็นการกำหนด คุณลักษณะที่จะช่วยเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ ในรูปแบบแบบใดแบบหนึ่งของรายงาน หรือมุมมองของข้อมูล มุมมองอาจมีลักษณะง่าย ๆ เป็นตารางข้อมูลที่มีอยู่ หรือเป็นรายงาน ขั้นตอนที่ 7 การดำเนินการออกแบบ เป็นเรื่องของการเขียนโปรแกรมและการใช้ ซอฟต์แวร์ งานออกแบบนั้นที่จริงมีแค่เพียงเค้าโครงและบันทึกในกระดาษเท่านั้น ในการออกแบบ ฐานข้อมูลควรมีการพัฒนาโดยเน้นการสร้างบนพื้นฐานความต้องการสารสนเทศจากฐานข้อมูล โดยออกแบบโปรแกรมให้สามารถเอื้ออำนวยผลได้ดังนี้ (สีริวรนุช แคลล์เบิร์ค, 2551)

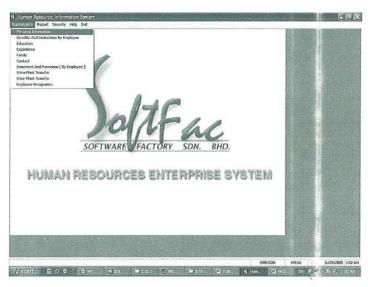
- 1) ฐานข้อมูลจะมีกลุ่มของฟิล์ดที่มีความถูกต้อง แม่นยำและคงที่ (consistency) ในส่วนเนื้อหาระหว่างเรคคอร์ด (record) เป็นหลัก
- 2) แหล่งข้อมูลหนึ่งๆจะสามารถปรากฏอยู่ในหลายๆหน้าได้ แต่ต้องเป็นการใช้ภายใต้ ฐานข้อมูลเพียงฐานเดียว เพื่อรักษาความแม่นตรงคงที่ของข้อมูล
- 3) สามารถที่จะใช้มุมมอง (view) หลายๆส่วนสำหรับผู้ใช้แต่ละกลุ่มในการแสดงผล แม้ว่าจะเป็นข้อมูลเดียวกันก็ตาม
- 4) การออกแบบแต่ละส่วนจะขึ้นอยู่กับเนื้อหา ซึ่งต้องมั่นใจว่ามีความแม่นตรง คงที่เป็นหลัก
 - 5) ส่วนของการแก้ไข (edit) ทำได้ง่าย และสามารถควบคุมได้โดยใช้ฟอร์ม
- 6) ส่วนของความปลอดภัย มีความง่ายในการจัดการ และมีความมั่นใจในระบบความ ปลอดภัย เนื่องจากฟิลด์ (field) ของรหัสผ่าน (password) จะถูกซ่อน ขึ้นอยู่กับชนิดของผู้ใช้ เช่น การใช้ที่เกิดขึ้นภายใน หรือการใช้นอกมหาวิทยาลัย เป็นต้น

นอกจากนี้ในการเขียนโปรแกรมมีหลักเกณฑ์ที่ควรพิจารณาประกอบดังนี้ (นิรันดร์ สินไพบูลย์, 2545 ; วสันต์ กาวิละ, 2545)

- 1) ปฏิกิริยาสะท้อนกลับ มนุษย์ต้องการปฏิกิริยาสะท้อนกลับหลังการกระทำอาการ อย่างใดอย่างหนึ่ง ก็เปรียบเสมือนผู้ใช้โปรแกรมที่ต้องการปฏิกิริยาสะท้อนกลับปรากฏบนจอภาพ เมื่อกดแป้นคีย์บอร์ดใส่ข้อมูล ซึ่งผู้ใช้อาจทำอาการอย่างนั้นซ้ำๆกันหรือลองกดแป้นคีย์บอร์ด ตัวอื่นๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าวอาจก่อผลที่ไม่ตั้งใจได้ ฉะนั้นการมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับควรจะมี ในทันทีทันควันที่ผู้ใช้กดแป้นพิมพ์ และจัดแสดงบนจอภาพให้อยู่ในตำแหน่งที่ชัดเจน
- 2) มีความแน่นอน (consistency) เช่น การรักษาความแน่นอนในการบอกให้ผู้ใช้ทราบ ถึงข้อผิดพลาด หรือข้อความเตือนในส่วนล่างของจอภาพ (บรรทัดสุดท้ายของจอภาพ) ทั้งนี้เพราะ ผู้ใช้จะได้มองในตำแหน่งดังกล่าวของจอภาพในทุกๆครั้งที่คิดว่าจะเกิดการเตือน หรือข้อความ ที่แสดงถึงข้อผิดพลาด ซึ่งถ้าผู้เขียนโปรแกรมนำหลักของความแน่นอนมาใช้ จะเป็นการช่วยให้ผู้ใช้ โปรแกรมนั้นไม่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ใหม่ๆอยู่เสมอ

3) ใช้ความจำของมนุษย์ให้น้อยที่สุด โดยนักจิตวิทยาแบ่งความจำของมนุษย์ เป็นความจำระยะสั้น (short term memory) และความจำระยะยาว (long term memory) ซึ่งมีงานวิจัยเกี่ยวกับความจำของมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ที่พบว่า ข้อมูลที่เก็บรักษาไว้ในความจำของคอมพิวเตอร์นั้นไม่มีการถูกลืมหรือสูญหาย ในการเขียนโปรแกรมจึงควรถือหลักในการ พึ่งความจำของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด และใช้ความจำของมนุษย์ให้น้อยที่สุด เช่น ในการ ที่จะให้ผู้ใช้เลือกโปรแกรมย่อย (sub program) ใดๆ ก็ควรจะเลือกรายการ (menu) ซึ่งปรากฏ อยู่บนจอภาพ อาจจะเลือกเป็นตัวเลขที่แสดงไว้ มิใช่ให้ผู้ใช้เลือกใส่รหัส เป็นต้น

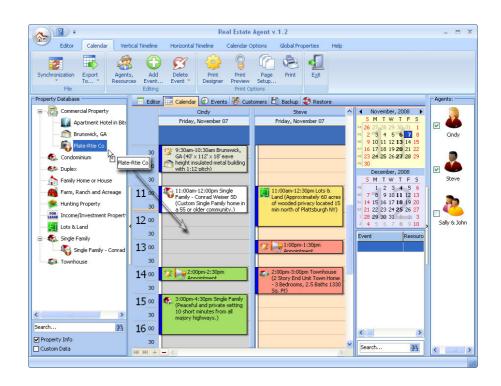
ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของสุภารดี ชวลิตสุนทร (2550) พบว่าโปรแกรมของบริษัท เวสเทิร์น ดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด มีการสร้างรายการ (เมนู) ให้เลือกบนจอภาพ และมีความ คงที่ในทุกจอภาพ ลักษณะเป็นข้อความที่สื่อให้เปิดเข้าไปในรายการย่อย มีความง่ายต่อการเข้าถึง ข้อมูล ดังภาพ



ภาพที่ 2-11 แสดงโปรแกรมของบริษัทเวสเทิร์น ดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด (สุภารดี ชวลิตสุนทร, 2550)

4) พยายามทำให้โปรแกรมง่ายแก่การเข้าใจ ทั้งในแง่ผลผลิตที่ปรากฏออกมาที่ต้องมี ลักษณะที่เรียบง่ายกับผู้ใช้งาน ความง่ายนี้เป็นผลจากการตัดต่อ ดัดแปลง แก้ไขโปรแกรมนั้น โดยการตัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกไป

- 5) ต้องทำให้โปรแกรมให้เหมาะสมกับระดับความชำนาญของผู้ใช้ นั่นคือ การเขียน โปรแกรมต้องมีการสำรวจ วิเคราะห์ระดับความสามารถหรือความชำนาญของผู้ใช้โปรแกรม เสียก่อน ทั้งนี้ต้องพิจารณาวัตถุประสงค์และหน้าที่ของโปรแกรมด้วยว่าจะนำไปใช้งานอย่างใด
- 6) พยายามให้ความรู้เบื้องต้นแก่ผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งทำได้โดยการพยายามให้ข้อมูล เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมบนจอภาพ เพราะในบางครั้งคนส่วนมากจะไม่ได้อ่านคู่มือประกอบ โปรแกรม หรือบางครั้งอ่านก็มีปัญหาในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับโปรแกรมได้ ฉะนั้นโปรแกรมที่ดี ควรจะบอกให้ผู้ใช้ทราบทุกระยะว่าขณะนี้เขากำลังปฏิบัติการอยู่ที่จุดใด และพยายามแนะว่าผู้ใช้ จะกลับไปสู่เมนูหลัก (main menu) อย่างไร



ภาพที่ 2-12 แสดงตัวอย่างโปรแกรมการจองห้องประชุม (from http://www.binarysoftware.com)

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลทางการศึกษาสรุปได้ดังนี้

- 1) กำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์เพื่อแยกให้ชัดเจนว่าจะใช้ฐานข้อมูลอย่างไร หรือข้อมูลอะไรบ้างที่ต้องการเก็บในฐานข้อมูล
 - 2) ศึกษาวิจัยฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน

- 3) ออกแบบโครงสร้างข้อมูลเพื่อกำหนดคุณลักษณะของแต่ละฟิลด์
- 4) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล
- 5) กำหนดเรื่องกฎเกณฑ์และข้อบังคับในการปฏิบัติของการนำเข้าข้อมูลให้ชัดเจน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์และถูกต้อง
 - 6) สร้างส่วนมุมมองและส่วนการรายงานผล
 - 7) การออกแบบฐานข้อมูล อาศัยหลักการพัฒนาคือ
 - 7.1) มีกลุ่มฟิลด์ที่มีความถูกต้อง แม่นยำและคงที่ในเนื้อหาระหว่างเรคคอร์ดเป็นหลัก
- 7.2) แหล่งข้อมูลหนึ่งๆสามารถนำเสนอในหลายหน้าได้ (มุมมอง view) ภายใต้ ฐานข้อมูลเพียงฐานเดียว เพื่อรักษาความแม่นตรงคงที่ของข้อมูล
 - 7.3) การออกแบบแต่ละส่วนขึ้นอยู่กับเนื้อหา ต้องมีความแม่นตรงคงที่เป็นหลัก
 - 7.4) ทำการแก้ไขได้ง่าย และสามารถควบคุมได้โดยฟอร์ม
 - 7.5) มีความปลอดภัย ง่ายในการจัดการ
- 7.6) เกณฑ์ในการพิจารณาการออกแบบ คือ อาศัยปฏิกิริยาสะท้อนกลับบนจอภาพ แก่ผู้ใช้ทันที หากผู้ใช้ใส่ข้อมูลนั้นซ้ำๆ และจัดแสดงบนจอภาพให้อยู่ตำแหน่งที่ชัดเจน
- 7.7) มีความแน่นอน (consistency) เช่น ตำแหน่งการเตือนหรือปุ่มอยู่ในตำแหน่งเดิม ทุกครั้ง จะช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมไม่ต้องเรียนรู้กฎเกณฑ์ใหม่อยู่เสมอ
 - 7.8) ใช้ความจำของมนุษย์น้อยที่สุด ให้พึ่งความจำของคอมพิวเตอร์มากที่สุด
 - 7.9) พยายามให้โปรแกรมง่ายแก่การเข้าใจ
 - 7.10) ทำให้โปรแกรมเหมาะสมกับความชำนาญของผู้ใช้
- 7.11) พยายามให้ความรู้เบื้องต้นแก่ผู้ใช้โปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่ากำลัง ปฏิบัติการที่จุดใด และจะไปในเมนูหลัก (main menu) ได้อย่างไร

4) เกณฑ์ในการตรวจสอบระบบฐานข้อมูล

การตรวจสอบระบบฐานข้อมูลมีเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพและการ ประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ระบบ ดังนี้ (การวิจัยทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2549)

4.1) การหาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ

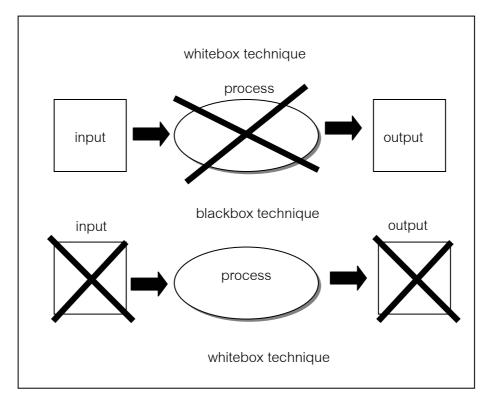
การหาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นใหม่จะอาศัยเงื่อนไข ทั่วไปครอบคลุม (Ronald Thompson and William, 2003)

- 1) ความสามารถด้านหน้าที่ (functionality) ได้แก่ ความจุ, ความเร็ว, ราคา รวมทั้งความเชื่อถือได้
- 2) ความสะดวกของการใช้งาน (ease of use) ได้แก่ คุณภาพในการเข้าถึง ของผู้ใช้งาน, ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย เป็นต้น
 - 3) ความเข้ากันได้ (compatibility) ได้แก่ มาตรฐานของโครงสร้าง เป็นต้น
- 4) ความสามารถในการบำรุงรักษา (maintainability) เป็นความสามารถ ในการบำรุงรักษาได้ง่าย ได้แก่ มีการแบ่งหน่วย (module) เพื่อนำไปใช้ในระบบ, ความเป็นไปได้ ในการเพิ่มหรือลดความจุ รวมทั้งความยืดหยุ่น (flexibility) เมื่อระบบเกิดความเสียหาย เป็นต้น

ปัจจุบันส่วนใหญ่นิยมใช้วิธี black box และ white box ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการ ทดสอบซอฟแวร์ (software testing) ในกระบวนการพัฒนาซอฟแวร์เชิงวิศวกรรมดังนี้

- 4.1.1) กล่องดำ (black box) เป็นการประเมินที่ไม่พิจารณาภายใน
 ของระบบ ได้แก่ ตัวโปรแกรม โครงสร้าง ข้อมูล อัลกอริทึม การจัดการข้อมูล ตัวแปร นิพจน์
 และอื่นๆ จึงเปรียบเสมือนภายในระบบเป็นกล่องดำ แต่จะพิจารณาเฉพาะส่วนนำเข้า (input)
 และส่วนแสดงผล (output) ซึ่งการประเมินด้วยวิธี blackbox มีวัตถุประสงค์เพื่อการประเมิน
 ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ได้แก่ 1) การทำงานของส่วนต่าง ๆ 2) การปฏิสัมพันธ์ 3) ข้อมูลและฐานข้อมูล
 4) สมรรถนะ และ 5) ผลลัพธ์ การหาประสิทธิภาพด้วยวิธี blackbox จึงประเมินได้จากผู้ใช้
 หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีความรู้ ทักษะ
 และประสบการณ์ด้านตัวโปรแกรมแต่อย่างใด เนื่องจากเป็นการประเมินภาพรวมของการนำเข้า
 และการแสดงผลที่สัมผัสหรือมองเห็นได้โดยตรง จึงประเมินได้ง่าย ซึ่งนิยมใช้แบบสอบถาม
 แบบมาตราส่วนประเมินค่า เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ใช้ในแต่ละส่วน ผลการประเมิน
 จะถูกวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับรายการประเมินด้วยวิธี
 black box จะมีประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญ ดังนี้
- 1) functional testing เป็นการทดสอบด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงาน ของระบบแต่ละส่วนในลักษณะภาพรวม นับตั้งแต่ส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล จนถึงส่วนแสดงผล
- 2) functional requirement testing เป็นการทดสอบด้านหน้าที่และความถูกต้อง ในการทำงานของระบบว่าเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ ตั้งแต่ส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล จนถึงส่วนแสดงผล ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการประเมินด้าน functional test แตกต่างกันที่การ ประเมินในด้านนี้ จะต้องเปรียบเทียบกับความต้องการหรือข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีอยู่

- 3) usability testing เป็นการทดสอบด้านการใช้งาน เช่น ความง่ายในการติดตั้ง, การใช้งานในส่วนต่าง ๆ, การปฏิสัมพันธ์, การนำเสนอ และการแสดงผลลัพธ์ และคู่มือ เป็นต้น
- 4) security testing เป็นการทดสอบด้านความปลอดภัยของระบบ เช่น ระบบการ พิสูจน์สิทธิ์, การรักษาความปลอดภัย และการเข้ารหัส เป็นต้น
- 5) performance testing เป็นการทดสอบด้านความสามารถในการทำงาน ของระบบ เช่น ความถูกต้อง, ความรวดเร็ว, สมรรถนะ และประสิทธิภาพโดยรวม เป็นต้น



ภาพที่ 2-13 แสดงแนวคิดของการประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธี black box และ whitebox (การวิจัยทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2549)

4.1.2 กล่องขาว (white box) หมายถึง การประเมินโดยพิจารณาภายในตัว โปรแกรมเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่ามีขั้นตอนอย่างไร อันได้แก่ โครงสร้าง ข้อมูล อัลกอริทึม การจัดการข้อมูล ตัวแปร นิพจน์ และอื่น ๆ จึงเปรียบเสมือนภายในระบบเป็นกล่องขาว โดยจะไม่เน้นการพิจารณาส่วนนำเข้าและส่วนแสดงผล จึงเป็นการหาประสิทธิภาพที่ตรงกันข้าม กับวิธี blackbox ซึ่งประเมินได้จากผู้ออกแบบหรือผู้พัฒนาระบบเท่านั้น ซึ่งผู้ประเมินกลุ่มนี้ จะต้องมีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ด้านการโปรแกรมเป็นอย่างดี เช่น โปรแกรมเมอร์

หรือนักวิเคราะห์ระบบ เป็นต้น เนื่องจากเป็นการประเมินทางด้านเทคนิค จึงประเมินได้ยากกว่า วิธี blackbox และจะมีการประเมินด้วยวิธี whitebox ก่อนวิธี blackbox เสมอ เนื่องจากเป็นการ ประเมินภายใน สำหรับรายการประเมินด้วยวิธี whitebox จะมีประเด็นหลักๆที่สำคัญ ดังนี้

- 1. unit testing เป็นการทดสอบส่วนย่อย ๆ ของโปรแกรมแต่ละส่วน อาจจะเป็นฟังก์ชัน ใด ๆ หรือคลาสใดคลาสหนึ่ง โดยการกำหนดข้อมูลนำเข้า แล้วทดสอบส่วนแสดงผลที่ปรากฏ
- 2. integration testing เป็นการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบ โดยการ นำเอาส่วนย่อย unit) แต่ละฟังก์ชันมารวมกัน แล้วทดสอบการทำงาน เพื่อพิจารณาการไหล ของข้อมูลและการควบคุมแต่ละส่วน
- 3. system testing เป็นการทดสอบการทำงานทั้งระบบเพื่อทดสอบการทำงาน ของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยรวม

การหาประสิทธิภาพด้วยวิธี black box และ white box สำหรับแนวทางการวิจัยด้าน ระบบสารสนเทศ จึงเป็นการศึกษาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการนำระบบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ตามแบบแผนการทดลองที่กำหนดไว้ โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบ หรือแบบประเมินใด ๆ กระทำกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นจึงทำการ วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลที่ได้ตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

4.2) การประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ระบบ

การประเมินความพึงพอใจเป็นการประเมินผลด้านคุณภาพในลักษณะภาพรวม
ของระบบที่ไม่ซับซ้อนซึ่งเป็นการสอบถามความรู้สึก เจตคติ หรือความชอบ เกี่ยวกับระบบ
หรือเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่มีเกณฑ์พิจารณาว่าควรสอบถามในประเด็นใดหรือมีกรอบ
ของประเด็นคำถามอย่างไร เนื่องจากเป็นการสอบถามในภาพรวม อย่างไรก็ตามแนวทางที่ใช้
ในการกำหนดประเด็นของคำถามที่นิยมใช้ มีอยู่ 2 แนวทางดังนี้

- 4.2.1) แนวทางการประเมินภาพรวมทั่ว ๆ ไป เช่น สอบถามเกี่ยวกับ ส่วนนำเข้า (input), ส่วนประมวลผล (process) และส่วนแสดงผล (output) โดยพิจารณารายละเอียด แต่ละส่วน ๆว่ามีข้อคำถามใดบ้างที่จะสอบถามผู้ใช้เกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้ระบบ หรือเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัย เกี่ยวกับส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล กล่าวได้ว่าแนวทางนี้เป็นแนวทางที่มีการใช้ประเมินความพึงพอใจมากที่สุด
- 4.2.2) แนวทางการใช้ทฤษฎีประเมินผล เช่น อาจจะประยุกต์ใช้ CIPP Model หรือ Alkin model เป็นต้น โดยสามารถนำทฤษฎีประเมินที่มีอยู่มากำหนดกรอบในการประเมิน ความพึงพอใจได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าประยุกต์ใช้ CIPP model จะเป็นการพิจารณาความพึงพอใจ

ของผู้ใช้เกี่ยวกับสาระ (context) ส่วนนำเข้า (input) ส่วนประมวลผล (process) และผลลัพธ์ (product) เป็นต้น

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ของการประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ระบบจะนิยมใช้ แบบสอบถามมากกว่าการสัมภาษณ์ โดยกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้งานโดยตรง เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังจากที่ทดลองใช้แล้ว ผลที่ได้จากการประเมินจะเป็นดัชนีบ่งชี้ ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลสรุปที่ได้ไปปรับเปลี่ยนระบบต่อไป สำหรับสถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถาม จะใช้ค่าเฉลี่ย, มัธยฐาน, ฐานนิยม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือใช้สถิติเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มก็ได้

นอกจากนี้สิริวรนุช แคลล์เบิร์ค (2551) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการตรวจสอบระบบ ฐานข้อมูล 4 ประการ ดังนี้

- 1) ระบบต้องง่ายต่อการใช้ โดยมีส่วนของรายการคำสั่ง (menu-driven) ติดต่อระหว่าง ผู้ใช้กับฐานข้อมูลอย่างเหมาะสม
- 2) ระบบต้องมีความปลอดภัย โดยกำหนดรหัสผ่าน (password) และสามารถเข้าสู่ระบบ ได้อย่างถูกต้อง
- 3) ระบบต้องมีการจัดการได้อย่างเต็มรูปแบบในการขจัดความซ้ำซ้อน (eliminating redundant) ที่เกิดจากการใส่ข้อมูลและเปลี่ยนแปลงข้อมูล คือ ระบบฐานข้อมูลต้องมีบูรณภาพ (database integrity)
- 4) ผู้ใช้ต้องสามารถเข้าสู่ระบบในช่วงเวลาเดียวกันได้จากหลายๆจุด (several workstations) ไม่ว่าผู้เรียนหรือผู้ใช้ข้อมูลจะอยู่ส่วนใดของการปฏิบัติงานก็ตาม

การตรวจสอบระบบฐานข้อมูลมีเกณฑ์ในการตรวจสอบสรุปได้ดังนี้

- 1) การหาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ รายละเอียดมีดังนี้
- 1.1) กล่องดำ (black box) เป็นการประเมินที่ไม่พิจารณาภายในของระบบ แต่พิจารณาเฉพาะส่วนนำเข้า (input) และส่วนแสดงผล (output) นั่นคือ การทำงานของส่วนต่างๆ การปฏิสัมพันธ์ ข้อมูลและฐานข้อมูล สมรรถนะและผลลัพธ์ ในการประเมินนิยมใช้แบบสอบถาม มาตราส่วนประเมินค่า ใช้รายงานผลในประเด็นด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงาน ของระบบ (functional testing), ด้านหน้าที่และความถูกต้องหรือข้อกำหนดต่างๆ ที่มีอยู่ ของระบบว่าเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ (functional requirement testing), การทดสอบ

ด้านการใช้งาน (usability testing) ได้แก่ ความง่ายในการติดตั้ง, การนำเสนอ, คู่มือ เป็นต้น, การทดสอบด้านความปลอดภัยของระบบ (security testing), การทดสอบด้านความสามารถ ในการทำงานของระบบ (performance testing) เช่น ความถูกต้อง รวดเร็ว สมรรถนะ ประสิทธิภาพโดยรวมเป็นต้น

- 1.2) กล่องขาว (white box) เป็นการพิจารณาภายในตัวโปรแกรม เพื่อทดสอบ การทำงานของโปรแกรมว่ามีขั้นตอนอย่างไร ได้แก่ โครงสร้าง, ข้อมูล, อัลกอลิทึม, การจัดการ ข้อมูล, ตัวแปร, นิพจน์ ถือเป็นการพิจารณาในกระบวนการด้านเทคนิค การทดสอบยากว่า black box และต้องประเมิน white box ก่อน black box เสมอ ประเด็นในการประเมินคือ การทดสอบ ส่วนย่อยๆของโปรแกรมแต่ละส่วน (unit testing) การทดสอบการทำงานโดยรวมของระบบ (integration testing) และการทดสอบการทำงานของระบบ (system testing)
 - (2) การประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ระบบ มีแนวทางในการประเมิน 2 แนวทางคือ
- 2.1) การประเมินภาพรวมทั่วๆไป เช่น การสอบถามส่วนนำเข้า, ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล
- 2.2) แนวทางการใช้ทฤษฎีประเมินผล เช่น การประยุกต์ CIPP model หรือ Alein model ตัวอย่างของเกณฑ์ในการทดสอบระบบฐานข้อมูล ได้แก่ ความง่ายต่อการใช้ ระบบมีความ ปลอดภัย, ระบบต้องมีการจัดการได้เต็มรูปแบบในการขจัดความซ้ำซ้อนที่เกิดจากการป้อนข้อมูล และการเปลี่ยนแปลงข้อมูล และผู้ใช้ต้องสามารถเข้าสู่ระบบในช่วงเวลาเดียวกันได้จากหลายจุด ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของการปฏิบัติการก็ตาม

2.1.5 การสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมประยุกต์ : Microsoft Access

โปรแกรมฐานข้อมูลเป็นโปรแกรมที่ติดตั้งและควบคุมโครงสร้างของฐานข้อมูลและการ เข้าใช้งานข้อมูล ซึ่งประโยชน์ของโปรแกรมฐานข้อมูลคือ ข้อมูลจะไม่มีการแยกไฟล์ นอกจากนี้ ฐานข้อมูลมีความน่าสนใจที่สามารถรวมภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหวได้ ตัวอย่างของโปรแกรม ฐานข้อมูล ได้แก่ Microsoft Access และ Corel Paradox (Brain K. William, 2011)

โปรแกรม Microsoft Access เป็นโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลขนาดเล็ก จัดเป็น ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System หรือ RDMS) เช่นเดียว กับ Oracle, Sybase, MySQL และ Microsoft SQL Server เป็นต้น ซึ่งสามารถทำงานกับ ตารางข้อมูลได้หลายตารางพร้อมๆกัน และสามารถแสดงความสัมพันธ์ของตารางเหล่านั้นได้ อ้างอิงด้วยฟิด์ล (field) ที่ใช้ร่วมกัน โดยมีราคาไม่สูง รองรับการพัฒนาเป็นระบบงาน

เหมาะสำหรับฐานข้อมูลที่มีปริมาณมากๆ มีรูปแบบการจัดการในลักษณะอ็อบเจ็ค (object) ซึ่งประกอบด้วย การจัดเก็บข้อมูล (table) ซึ่งถือว่าเป็นส่วนของฐานข้อมูล ในขณะอ็อบเจ็กต์ ที่เหลือเป็นส่วนของโปรแกรมการจัดการ, การคัดลอกและสืบค้นข้อมูล (query), การออกแบบ จอภาพสำหรับการป้อนข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และการรายงาน (form), การสรุปรายงาน (report), ชุดคำสั่งหรือมาโคร (macro) และโมดูล (module) หรือการสร้างโปรแกรมย่อยหรือฟังก์ชั่นควบคุม การทำงานจากคำสั่งที่เขียนขึ้นเองด้วย Access Basic (อลิสรา คูประสิทธิ์, 2550)

จะพบว่า Microsoft Access เป็นโปรแกรมประเภทฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย สำหรับ Microsoft Access XP เป็นการพัฒนาต่อจาก Access 1.0, 1.1, 2.0 Access 95, 97 จนถึง XP ซึ่งชื่อเรียกจริงๆของ Microsoft Access XP มีชื่อที่เรียกจริงๆว่า Access 2002 เพราะอยู่ในชุด Office จึงนิยมเรียกกันว่า Access XP สำหรับ Access XP มีการเพิ่มขีดความสามารถต่างๆมากมาย โดยแบ่งออกเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้ (ธัชชัย จำลอง, 2547)

1. ความสามารถในการโปรแกรม (programmability) ได้แก่

- 1.1 Access XP จะใช้ VBA 6.3 ซึ่งเพิ่มขีดความสามารถที่เหนือกว่า VBA 6.0 ที่อยู่ใน Access 2000
 - 1.2 สามารถใช้คำสั่งยอดนิยมในฟอร์ม คือย้อนหลังได้หลายลำดับ (undo)
- 1.3 สามารถเชื่อมการทำงานกับเว็บแอพพลิเคชันได้ดีขึ้น โดยสามารถบันทึกฟอร์ม และรายงานไปเป็น data access pages แล้วนำไปไว้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ทันที เพราะมีการเปลี่ยนเป็นเอกสาร HTML ให้โดยอัตโนมัติ
- 1.4 สามารถบันทึกวันที่สร้าง (create data) และวันที่ปรับปรุง (modification date) ของแต่ละออบเจ็กต์ได้ ทำให้สามารถตรวจสอบกรณีที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ง่าย
 - 1.5 มี pivot table และ pivot chart เพื่อให้การดูข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ทำได้ง่ายขึ้น
 - 1.6 สามารถควบคุมคุณสมบัติการสั่งพิมพ์ (print) ได้ดีขึ้น
- 1.7 สามารถทำการแปลงข้อมูลระหว่าง XML/XSL กับข้อมูลของ Access เช่น รายงาน, ฟอร์ม, ตาราง หรือคิวรี (ในส่วนของ XLS) และการนำเสนอ (presentation) สำหรับ XML ได้
 - 2. ฟอร์มและรายงาน (forms and reports) มีการพัฒนาเพิ่มเติมในด้าน
 - 2.1 มีฟอร์มใหม่คือ pivot table และ pivot chart เพื่อช่วยในการพิจารณาข้อมูล
- 2.2 มีคุณสมบัติใหม่ของรายงาน เช่น การลอยขึ้นมาจากพื้นหลัง (popup), เลือก border style, auto resize และอื่นๆที่เคยมีอยู่ในฟอร์มของ Access รุ่นก่อนหน้านี้

- 2.3 สามารถบันทึกฟอร์มและรายงานเป็น data access page ได้
- 3. การเข้าถึงข้อมูล (data access) ซึ่งโดยปกติแล้วฐานข้อมูลจะใช้การทำงาน ในลักษณะที่เรียกว่า jet engine แต่สำหรับ Access 2002 สามารถใช้ SQL server desktop engine ได้ด้วย
- 4. อินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต ใน access 2002 มีส่วนของ data access page ที่มีการพัฒนาในด้าน
 - 4.1 มีคุณสมบัติ (properties) ที่มากกว่าใน access 2000
 - 4.2 สามารถควบคุมขนาดและการใช้ตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพมากกว่า
- 4.3 มีจำนวนอีเวนต์ (events) ของ data access page มากกว่า เช่น after delete, after insert เป็นต้น
 - 4.4 สามารถใช้ date access page ร่วมกับไฟล์ XML ได้
 - 4.5 สามารถ export ข้อมูลของ access ไปเป็น XML ที่ใช้งานร่วมกับ XSL หรือ XSD
- 4.6 ฟอร์ม (forms), รายงาน (reports) และ data access pages สามารถ export ไปเป็นไฟล์ XML/XSL ได้

5. การพัฒนาอื่น ๆ ได้แก่

- 5.1 สามารถทำการปรับปรุงข้อมูลในไฟล์ข้อมูลที่สร้าง Access 2000 ได้โดยไม่ต้อง แปลงไฟล์เลย
- 5.2 สามารถแปลงไฟล์ .mdb จาก access 2002 ไปเป็น access 2000 หรือ access 97 ได้ ซึ่งที่ผ่านมาไม่สามารถแปลงไฟล์ .mdb ไปเป็นรุ่นก่อนหน้าได้
- 5.3 ออบเจ็กต์ต่างๆใน access 2002 สามารถทำย้อนกลับ (undo) และทำซ้ำ (redo) ได้หลายชั้น
- 5.4 ในกรณีที่ทำการแปลงไฟล์ .mdb จาก access รุ่นก่อนหน้า access 2002 แล้วเกิด ข้อผิดพลาดขึ้น access 2002 จะสร้างตารางแสดงความผิดพลาดเพื่อช่วยในการแก้ไขง่ายขึ้น
 - 5.5 การทำการจัดเก็บ (compact) และซ่อมแซม (repair) มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตัวอย่างของการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Microsoft Access

การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Microsoft Access ได้แก่

1. โปรแกรมเฝ้าระวังการบาดเจ็บ (Injury Surveillance: IS) version 2008

โปรแกรมเฝ้าระวังการบาดเจ็บ (Injury Surveillance: IS) version 2008 พัฒนา โดยทันตแพทย์สมาน ทันต์เจริญกิจ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตร ใช้เพื่อบันทึกการบาดเจ็บ ประเภทต่างๆ และรายงานผลในระดับจังหวัดและระดับประเทศ พัฒนาโปรแกรมฯ โดยใช้ โปรแกรมการจัดทำฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access ภาษาในการพัฒนาโปรแกรม คือ Visual Basic ดังภาพ (งานเวชสารสนเทศ กลุ่มพัฒนาระบบบริการสุขภาพ โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์, 2552)



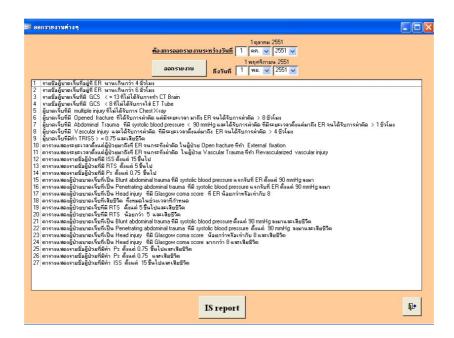
ภาพที่ 2-14 แสดงแบบฟอร์มระบบข้อมูล trauma register (งานเวชสารสนเทศ กลุ่มพัฒนาระบบ บริการสุขภาพ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์, 2552)



ภาพที่ 2-15 แสดงฟอร์มการเข้าระบบของระบบข้อมูล trauma register (งานเวชสารสนเทศ กลุ่มพัฒนาระบบบริการสุขภาพ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงศ์, 2552)

🌽 รายชื่อผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ - [รพศ.สรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี]		
🖅 uğu uğla yanın uyın yılını szilin iğlədə yürdir İğlê		คิมที่คำถามของรามท้ายเหลือ 🕶 🗗 🗙
HN 1111111 ซื้อ นาย ชนทาย สาการ ID Na 3-449-00752-56-6 ที่อยู่ชื่อรูบัน 1-ในอักรัก ชิสัญหาลี 1-ไทย ซีโรลประจัดวั (Commendat) 2-47-7ใจ ซี	₽÷	
เพพา 1-478 ™ เด็จรับที่ 10 № 2515 หรืออนุ 36 ปี เลือน รัน AN 12345444 องขึ้น 03-พนักงานรัฐวิสาหรือ > 520 สิทธิ์ดเรรียม 64-จักรอกา	รครอบครัว 💌	_
รับที่ตัดสากๆ 1 ค. № 2551 เรลาที่ตัดสากๆ 50 : 10 ใ พ. รับที่ตาที ราพ. 1 ค. № 5551 เรลาที่ตาที ราพ. 11 : 11 พ. สถานที่ตัดสากๆ		
2-000 2-		
บาลเหลืองเพลาะเหลือน เพลาะเลือง เราะ เราะ เพลาะเลือง เราะ เราะ เพลาะเลือง เพลาะเลลียน เพลาะเลล	<u></u>	
อารมาโรงายายาลของผู้ยาลดัง เ-เสียร์วิต ณ ที่เกิดเหตุ / สงรับสุดร 🕶 ท่านอ่าก็จ		
มาจากสตามายายาสซื้อ		
มกโลย 🔻 ระพู		
มีในล่าล่อที่ระบุอาการ และกรจือ การรักษาต่อหล่าล่อ 📉 💌		
ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ		
tamowks/ai		
🛃 Start 💮 🖟 🍪 🌂 🔛 islamasulhadismasu 🕞 7 Trauma Center	📠 SPP traumat : ฐานต้อ 🛮 🗟 จายต้องณ์ได้ที่ได้ในมา	👺 ราคศ. สรรจะสำราธิประเทรษร์ EN 🔇 14:56

ภาพที่ 2-16 แสดงฟอร์มการบันทึกข้อมูลของระบบข้อมูล trauma register (งานเวชสารสนเทศ กลุ่มพัฒนาระบบบริการสุขภาพ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์, 2552)



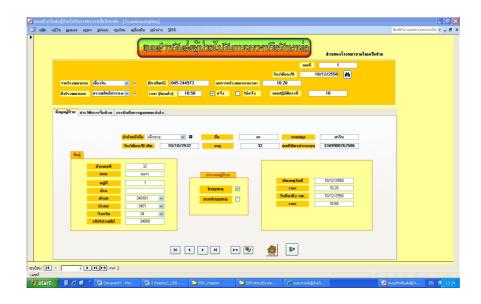
ภาพที่ 2-17 แสดงรายงานของระบบข้อมูล trauma register (งานเวชสารสนเทศ กลุ่มพัฒนาระบบบริการสุขภาพ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงศ์, 2552)

2. โปรแกรมของศูนย์ประสานงานส่งต่อ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี

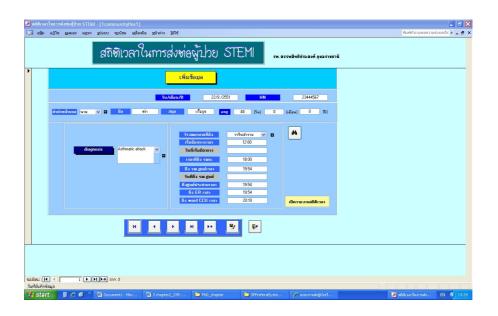
ศูนย์ประสานงานส่งต่อ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ เป็นหน่วยงานให้บริการระดับ ปฐมภูมิ-ตติยภูมิระดับสูงได้แก่ ด้านโรคหัวใจและหลอดเลือด ด้านมะเร็งและด้านอุบัติเหตุ ขอบเขตการบริการ ดูแลประชากรเขตจังหวัดอุบลราชธานี 1.7 ล้านคน และเขต 14 คือจังหวัด ศรีสะเกษ ยโสธร อำนาจเจริญ รวมทั้งจังหวัดใกล้เคียง รวมประชากรประมาณ 4.57 ล้านคน พัฒนาโปรแกรมระบบส่งต่อโดยใช้โปรแกรมการจัดทำฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access ภาษาในการพัฒนาโปรแกรมคือ Visual Basic 6.3 ดังภาพ (ศูนย์ประสานการส่งต่อ โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี, 2552)



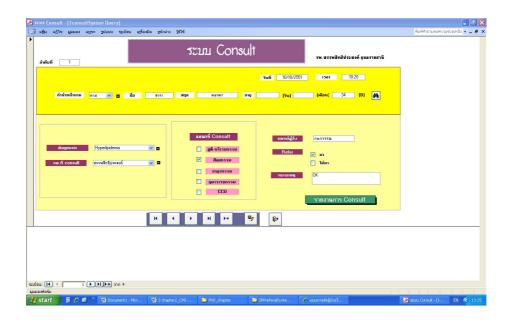
ภาพที่ 2-18 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมของศูนย์ประสานงานส่งต่อ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี (ศูนย์ประสานการส่งต่อ โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี, 2552)



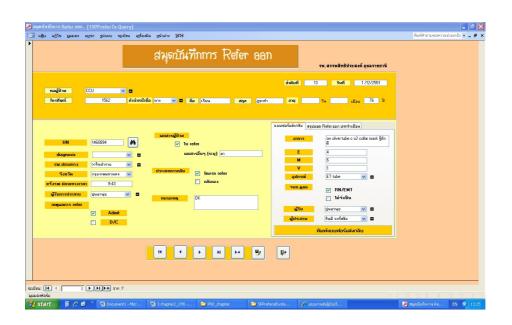
ภาพที่ 2-19 แสดงระบบส่งต่อ (ศูนย์ประสานการส่งต่อ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัด อุบลราชธานี, 2552)



ภาพที่ 2-20 แสดงสถิติเวลาในการส่งต่อผู้ป่วย STEMI (ศูนย์ประสานการส่งต่อ โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี, 2552)



ภาพที่ 2-21 แสดงระบบ consult (ศูนย์ประสานการส่งต่อ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัด อุบลราชธานี, 2552)



ภาพที่ 2-22 แสดงระบบการ refer กลับ (ศูนย์ประสานการส่งต่อ โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี, 2552)

3. ศูนย์ประสานงานมะเร็ง โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี

ศูนย์ประสานงานมะเร็ง โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ เป็นหน่วยงานให้บริการระดับ ตติยภูมิระดับสูง ด้านมะเร็ง ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยตามแบบรายงานโรคมะเร็ง รวมทั้ง ประสานส่งต่อผู้ป่วยไปยังศูนย์มะเร็ง อุบลราชธานี และสถานพยาบาลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง การดำเนินงานใช้การพัฒนาโปรแกรมโรคมะเร็งโดยใช้โปรแกรมการจัดทำฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access ภาษาในการพัฒนาโปรแกรมคือ Visual Basic 6.3 ร่วมกับโปรแกรมหลัก ของโรงพยาบาล (HOMC) ดังภาพ (ศูนย์ประสานงานมะเร็ง โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์, 2554)



ภาพที่ 2-23 แสดงโปรแกรมแบบรายงานโรคมะเร็ง (ศูนย์ประสานงานมะเร็ง โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์. 2554)

ในการเลือกใช้รูปแบบของฐานข้อมูล มีเกณฑ์ในการเลือกดังนี้ (http://www.blueclaw-db.com/access versus)

- 1. ราคาของโปรแกรมลิขสิทกิ์
- 2. ความเข้มแข็งขององค์กรที่พัฒนาโปรแกรม
- 3. ความซับซ้อนและราคาในการบริหารจัดการระบบ รวมทั้งการแบ่งโปรแกรมย่อย ได้แก่ ส่วนของการจัดการของผู้ใช้ การสำรองข้อมูล การพัฒนาซอฟแวร์ในอนาคต
 - 4. การสนับสนุนของผลิตภัณฑ์ และการพัฒนาในด้านราคา เป็นต้น

ในการพิจารณาว่าจะเลือกฐานข้อมูล เป็นการพิจารณาจากรายละเอียดของความ เหมาะสมในการนำไปใช้งาน ดังนี้ (from http://www.blueclaw-db.com/access_versus)

- 1. ฐานข้อมูล Microsoft access มีรายละเอียดคือ ราคาไม่แพง, สามารถประยุกต์ โครงสร้างข้อมูลไปใช้เป็น SQL ได้, ในด้านของการ update ข้อมูล จะมีข้อมูลเป็นปัจจุบัน และสามารถลบข้อมูลโดยใช้ visual basic application โดยไม่ต้องซื้อผลิตภัณฑ์ของ Microsoft access นอกจากนี้จะใช้ในโครงสร้างขององค์กรขนาดเล็ก
- 2. SQL server ในการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูล สามารถทำงานได้เฉพาะใน server รวมทั้งต้องการทรัพยากรในการโปรแกรมสูง ส่วนใหญ่จะใช้ในองค์กรขนาดกลาง สามารถ ใช้ในรูปแบบการจัดการได้มากกว่า Microsoft access
 - 3. Oracle ใช้ในองค์กรที่ต้องการการใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่

สรุปความสามารถของโปรแกรม Microsoft Access ว่าเป็นโปรแกรมการจัดการ ฐานข้อมูลขนาดเล็ก จัดเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System หรือ RDMS) เช่นเดียวกับ Oracle, Sybase, MySQL และ Microsoft SQL Server เป็นต้น ซึ่งสามารถทำงานกับตารางข้อมูลได้หลายตารางพร้อมๆกัน และสามารถแสดง ความสัมพันธ์ของตารางเหล่านั้นได้อ้างอิงด้วยฟิด์ล (field) ที่ใช้ร่วมกัน โดยมีราคาไม่สูง รองรับ การพัฒนาเป็นระบบงาน เหมาะสำหรับฐานข้อมูลที่มีปริมาณมากๆ มีรูปแบบการจัดการ ในลักษณะอ็อบเจ็ค (object) ซึ่งประกอบด้วย การจัดเก็บข้อมูล (table) ซึ่งถือว่าเป็นส่วนของ ฐานข้อมูล ในขณะอ็อบเจ็กต์ที่เหลือเป็นส่วนของโปรแกรมการจัดการ, การคัดลอกและสืบค้น ข้อมูล (query), การออกแบบจอภาพสำหรับการป้อนข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และการรายงาน (form), การสรุปรายงาน (report), ชุดคำสั่งหรือมาโคร (macro) และโมดูล (module) หรือการ สร้างโปรแกรมย่อยหรือฟังก์ชั่นควบคุมการทำงานจากคำสั่งที่เขียนขึ้นเองด้วย Access Basic

2.2 การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาสนับสนุนการเรียนการสอน

ในประเด็นนี้แบ่งหัวข้อเป็น (2.2.1) การนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน และ (2.2.2) การใช้โปรแกรมการจัดการบทเรียนด้วย Moodle ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.1 การนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยจัดการเรียนการสอน

ความก้าวหน้าของโลกทางด้านเทคโนโลยีขั้นสูง โดยเฉพาะโทรคมนาคมทำให้เกิด นวัตกรรมเกิดขึ้นกับการศึกษาจำนวนมาก และแพร่หลายอย่างรวดเร็ว ได้แก่ (ทิศนา แขมมณี, 2550 ; Brain K.Williams, 2011 ; Ronald Thompson and William, 2003)

- 1) โทรศัพท์เพื่อการศึกษา คือการใช้โทรศัพท์ในการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในรูปแบบ ต่างๆ เช่น การใช้โทรศัพท์เพื่อการสอนบรรยาย (telecture) การใช้โทรศัพท์เพื่อเสนอการสอน หรือบทเรียนที่ได้บันทึกเสียงไว้ล่วงหน้า การใช้โทรศัพท์การศึกษาผ่านสัญญาณไปกับคลื่นวิทยุ ระบบ F.M. และการใช้โทรศัพท์ภาพ เป็นต้น
- 2) โทรประชุมเพื่อการศึกษา คือ การจัดประชุมหรือการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียน และผู้สอนที่อยู่ต่างสถานที่กันสามารถเรียนหรือร่วมอภิปรายกันได้โดยใช้ระบบโทรศัพท์ร่วมกับ อุปกรณ์ขยายเสียง หรือโดยระบบการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมและการส่งสัญญาณด้วยคลื่น ไมโครเวฟ ทั้งการประชุมติดต่อกันด้วยเสียง (teleconfernce) หรือการประชุมที่เห็นภาพและได้ยิน เสียง (video teleconfernce) นอกจากนี้ เบรน เค.วิลเลี่ยม (Brain K.Williams, 2011) กล่าวถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสาธารณสุขและการแพทย์ว่า มีการนำการรักษาทางไกล (telemedicine) ผ่านเครื่องมือสื่อสาร (telecommunication) ที่ประชาชนสามารถเข้าถึงฐานข้อมูล สุขภาพโดยตรง หรือการติดต่อด้วยอีเมล์เพื่อสอบถามปัญหาสุขภาพกับผู้เชี่ยวชาญในเว็บไซต์ ด้านการแพทย์
- 3) ดาวเทียมเพื่อการศึกษา คือ การส่งข่าวสารความรู้ หรือรายการเพื่อการสอนต่างๆ ไปยังผู้ที่อยู่ห่างไกลในท้องถิ่นทุรกันดารที่ยากแก่การคมนาคมติดต่อ โดยการส่งสัญญาณ ดาวเทียมจากศูนย์กลางไปยังสถานีรับในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งจะส่งต่อไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ในศูนย์ การศึกษาหรือบ้านผ่านทางสายเคเบิล นับว่าเป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาทั้งในระบบ และนอกระบบโรงเรียน
- 4) คอมพิวเตอร์การศึกษา ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้กลายเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อ การทำงานทุกด้าน ในด้านการเรียนการสอน ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างกว้างขวางดังนี้

- 4.1) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction or CMI) เป็นการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อจัดโปรแกรม การเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนรายบุคคล
- 4.2) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Asissted Instruction or CAI) เป็นการนำเนื้อหาสาระที่ต้องการสอนมาจัดทำเป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อผู้เรียน นำบทเรียนโปรแกรมนั้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้สาระนั้นได้ด้วย ตนเอง โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในคอมพิวเตอร์นั้น ปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับ ความนิยมมาก จึงมีการพัฒนาออกมาหลายรูปแบบ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบติว (tutorial instruction), บทเรียนแบบฝึกหัด (drills and practice), แบบสถานการณ์จำลอง (simulation), แบบเกม (instructional game), แบบค้นพบ (discovery), แบบแก้ปัญหา (problem-sloving) และแบบทดสอบ (testing) เป็นต้น

ไมรอน เอช.เด็มโบ (Miron H. Dembo, 1988) กล่าวถึงงานวิจัยเกี่ยวกับ
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากการเรียนด้วย
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ใช่ผลลัพธ์ทั้งหมดในการเรียน การใช้คอมพิวเตอร์จะประสบผลสำเร็จ
เมื่อใช้สอนเสริมจากการเรียนปกติ และในการพัฒนาโปรแกรมต้องมีลักษณะที่จำเป็นต่อการ
เรียนรู้ ทั้งการตอบสนอง, การเร้าความสนใจ, การให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ซึ่งอาศัยตามหลักการ
เรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner)

- 4.3) อินเทอร์เน็ต (internet) มีเครื่องมือในการสอนในหลายช่องทางที่ผู้สอน สามารถประยุกต์ใช้ได้ (Teri L. Herron, 1998) ซึ่งอินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างๆ (a network of network) ซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ต่างๆที่กระจาย อยู่ทั่วโลก, เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลข่าวสารความรู้ขนาดใหญ่มาก ครอบคลุมแทบทุกบริบท, เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้กระบวนการการสื่อสารข้อมูลชนิดออนไลน์ระหว่าง คอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันโดยใช้สายเคเบิล ผู้ใช้จะสามารถติดต่อกับเครือข่ายใดก็ได้ โดยอาศัยโปรแกรมและอุปกรณ์สื่อสารที่มีรูปแบบมาตรฐานที่เรียกว่า Transmission Control Protocal/Internet Protocal or TCP/IP บริการต่างๆที่สำคัญมีดังนี้ (ทิศนา แขมมณี, 2550; Ronald L. Thomson, 2003)
- 4.3.1) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic mail) เป็นบริการรับ-ส่งจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถแนบไฟล์ต่างๆได้โดยอาศัยโปรแกรม mail หรือ pine ติดต่อกับผู้ใช้ อินเทอร์เน็ตในที่ต่างๆได้ทั่วโลก ซึ่งปัจจุบันสามารถเข้าดูได้ผ่านทั้งเวิลด์ไวด์เว็บ (www) และ

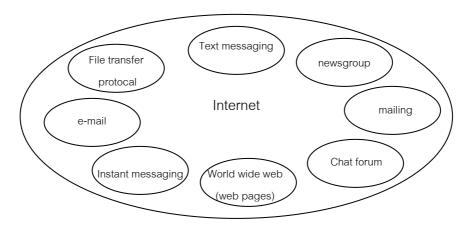
โทรศัพท์มือถือ โดยพบว่า 27%, มีการใช้ข้อความ, 11% ใช้อีเมล์, 9% ใช้อินเทอร์เน็ต และ 6% ใช้การถ่ายภาพ ซึ่งพบว่ามีจำนวนผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (Brain K. William, 2011)

- 4.3.2) กลุ่มข่าว (news group) เป็นบริการด้านข่าวสารและบทความต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันผ่านเครือข่าย ในหัวข้อต่างๆ ที่สนใจ โดยใช้โปรแกรม อ่านข่าว (News reader) (Brain K. William, 2011)
- 4.3.3) บริการใช้โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น (remote login through telnet) ซึ่ง telnet เป็นคำสั่งเข้าไปสู่ระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆบนอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้บริการ สาธารณะต่างๆของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆได้ แต่การใช้โปรแกรม telnet ต้องได้รับสิทธิ์ในการใช้ ก่อนจึงจะใช้ได้
- 4.3.4) บริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (File Transfer Protocal-FTP) เป็นโปรแกรมมาตรฐานที่ใช้โอนถ่ายแฟ้มข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในต่างระบบปฏิบัติการ โดยผ่าน TCP/IP (Brain K. William, 2011)
- 4.3.5) โกเฟอร์ (gopher) เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการค้นหาข้อมูล ด้วยระบบเมนู ผู้ใช้ไม่ต้องพิมพ์คำสั่งเพื่อขอใช้บริการ เพราะสามารถเลือกได้จากเมนูได้ แต่ผู้ใช้ จำเป็นต้องรู้จักชื่อแม่ข่ายที่บริการ บริการโกเฟอร์จึงเป็นศูนย์รวมของการเรียกใช้บริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตทั่วโลก
- 4.3.6) การสนทนาออนไลน์ (Real-Time Chat: RTC) เป็นการสนทนา ออนไลน์โดยสามารถพูดคุยได้หลายคน คล้ายกับการไปงานเลี้ยง (RTC is often like being at a party) (Brain K. William, 2011)
- 4.3.7) การโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต (internet telephony or Voice over internet Protocal: VoIP) บริการที่มี ได้แก่ AT&T, google voice, Skype, Vonage,Yahoo! Voice เป็นต้น ซึ่งแม้จะมีปัญหาเรื่องคุณภาพเสียง แต่ก็เป็นที่นิยม (Brain K. William, 2011)
- 4.3.8) เวิลด์ไวด์เว็บ (world wide web or the web) เป็นบริการด้านค้นหา ข้อมูลในฐานข้อมูลซึ่งรวบรวมจากเว็บไซต์ต่างๆ โดยให้บริการทั้งข้อมูลตัวอักษร ภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว โดยใช้ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษา มาตรฐานในการทำงาน เพื่อสืบค้นโดยผ่านทางเวิลด์ไวด์เว็บซึ่งนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจาก เว็บสามารถรองรับได้หลายรูปแบบและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกันให้สามารถศึกษาได้อย่าง สะดวกสบาย (ทิศนา แขมมณี, 2550; Ronald L.Thomson and William, 2003)

4.3.9) เกมส์คอมพิวเตอร์ ศูนย์บริการเกมส์คอมพิวเตอร์จะมีแฟ้มเกมส์ ไว้ให้บริการถ่ายโอน เป็นการจำลองสถานการณ์ที่ผู้ใช้เครือข่ายหลายๆคนสามารถร่วมกันเล่น, แข่งขัน ทำงานเป็นทีม และแก้ปัญหาร่วมกันได้

4.3.10) ห้องเรียนเสมือนจริง (virtual classroom) เป็นการเรียนการสอน ที่กระทำผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่อง คอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (flie server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (web server) โดยผู้สอนจะสร้างเว็บไซต์จำลองสภาพแวดล้อมต่างๆให้เหมือนกับห้องเรียนจริง มีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน มีกิจกรรมต่างๆ และมีการติดตามพฤติกรรมการเรียน การมอบหมายงาน, ส่งงานและตรวจงาน เช่นเดียวกับการสอนในห้องเรียนจริง แต่แทนที่จะเรียน กันในห้องเรียนจริง กลับเป็นการเรียนจากจอคอมพิวเตอร์แทน

4.3.11 สังคมออนไลน์ (social web) เป็นสังคมแห่งความร่วมมือ การมี
ปฏิสัมพันธ์ และเว็บเพื่อตอบสนอง ที่อนุญาตให้สมาชิกผู้ใช้ติดตามเพื่อ,แบ่งปันรูปภาพ, วีดิโอ,
เพลง, เรื่องราวหรือความคิดเห็นของสมาชิกอื่นๆ ตัวอย่างของสังคมออนไลน์ได้แก่ MySpace,
Facebook หรือเว็บไซต์ที่มีการแบ่งปันสื่อทั้งภาพ,เสียง,เพลง ได้แก่ Youtube, Flickr เป็นต้น
นอกจากนี้ยังมีสังคมออนไลน์ของผู้ที่รวมตัวกัน ที่รวบรวมเนื้อหาจากผู้ใช้จากสถานที่หนึ่ง และ
ให้เพื่อนสามารถแบ่งปันกิจกรรมได้ เช่น Iminta, Plaxo, Readr หรือ Mugshot เป็นต้น นอกจากนี้
ยังมีการส่งข้อความผ่านโทรศัพท์ ซึ่งเพื่อนจะได้รับผ่านเว็บหรือจากโทรศัพท์ (ข้อความจะสั้น
ไม่เกิน 140 ตัวอักษร จึงเรียกว่า microblogging) ตัวอย่างได้แก่ Twitter , Tumblr เป็นต้น
(Brain K. William, 2011)



ภาพประกอบที่ 2-24 แสดงบริการต่างๆที่อยู่ในอินเทอร์เน็ต (Gary R. Morrison and Deborah L. Lowther, 2005) จะเห็นได้ว่าอินเทอร์เน็ตมีการนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาหลายรูปแบบ ดังนี้ (Terri L. Herron, 1998)

- 1.ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์
- 2. เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในการใช้งานในอินเทอร์เน็ต
- 3.ช่วยเพิ่มแหล่งเรียนรู้แก่ผู้เรียน ผู้สอน หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ
- 4.ช่วยให้ผู้สอนบริหารจัดการเรียนได้
- 5.จัดหาเอกสารที่สมบูรณ์และเป็นปัจจุบันแก่ผู้เรียน
- 6. เป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ
- 7.เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

นอกจากนี้ ยืน ภู่วรวรรณและคณะ (2546) กล่าวถึงบทบาทของเทคโนโลยี
สารสนเทศว่ามีบทบาทโดยตรงกับการสร้างความรู้ (knowledge constructor) นั่นคือ
เป็นเครื่องมือช่วยรวบรวมข้อมูลข่าวสาร ความรอบรู้ การจัดระบบ การประมวลผล การส่งผ่าน
และสื่อสารด้วยความเร็วสูง และมีปริมาณมาก การนำเสนอและแสดงผลด้วยระบบสื่อต่างๆ
ทั้งในด้านข้อมูล รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิโอ อีกทั้งยังสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์
แบบโต้ตอบ ทำให้การเรียนรู้ยุคใหม่ประสบความสำเร็จด้วยดี การเรียนรู้ยุคใหม่ใช้ขุมความรู้
ที่เรียกว่า world knowledge ซึ่งมีแหล่งเรียนรู้มากมายกระจายทั่วโลก ผู้เรียนต้องเรียนรู้ได้มาก
และรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถแยกแยะค้นหาข่าวสาร ตลอดจนการแสวงหาสิ่งที่ต้องการได้ตรงตาม
ต้องการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) การสร้างความรู้ (knowledge construction) โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้น เปลี่ยนพฤติกรรมจากการเรียนรู้แบบ เฉื่อยเฉยมาเป็นการเรียนรู้แบบแสวงหา
- 2) การมีปฏิสัมพันธ์ มีลักษณะในการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน ใช้สื่อประสมเพื่อการนำเสนอให้เห็นชัดเจน เข้าใจได้ง่าย
- 3) อิสระกับระยะทาง และเวลา บทเรียนที่สร้างควรจะมีความเป็นอิสระ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงจากที่ห่างไกลได้ และไม่ขึ้นกับเวลา การเรียนเป็นระบบออนไลน์ สามารถ เข้าถึงบทเรียนได้ตลอดเวลา ผู้สร้างมีความรู้ ความสามารถปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตาม ความต้องการ และทำให้น่าสนใจ ทันกับเหตุการณ์ตลอดเวลา

4) การเข้าถึงได้ทั่วโลก อินเทอร์เน็ตทำให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารทำได้ ทุกหนทุกแห่ง ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลก

สอดคล้องกับฉลอง ทับศรี (2548) ที่กล่าวว่าเทคโนโลยีเครื่องมือสื่อสาร มีลักษณะการเข้าถึงใน 3 ลักษณะ คือ ความสามารถเข้าถึงได้ทันที , ความสามารถในการเข้าถึง ได้ทุกที่ และความสามารถในการเข้าถึงได้ทุกคน

- 5) ความสะดวก เน้นการให้ผู้เรียนเรียนรู้จากระบบได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้อง เข้าขั้นเรียน มีความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับยูลิสเซส ลาเฮด (Ulysses Lahaie, 2007) ที่กล่าวว่า จะเป็นสิ่งที่ดีที่สุดหากมีการออกแบบบทเรียนให้มีลักษณะคล้ายกับ ที่ผู้เรียนเคยเรียนโดยทั่วไป รวมทั้งมีความง่ายในการใช้งาน
- 6) มีประสิทธิภาพ โดยเน้นการเรียนการสอนที่ได้ความรู้ตรงกับผู้เรียน และสามารถทำให้เรียนรู้ได้เร็ว
- 7) ต้นทุนต่ำ ค่าใช้จ่ายต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนการสอน หรือการผลิตบทเรียนในรูปแบบอื่นๆ

พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ (2553) ได้กล่าวว่า ระบบการศึกษาได้นำระบบ เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการพัฒนาการศึกษา ถือเป็นการประยุกต์ใช้ระบบเครือข่าย สารสนเทศและประสิทธิภาพของการสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ โดยกลไกดังกล่าวจะเป็นการจัด การศึกษาดังนี้

- 1) การสร้างความพร้อมและสภาพแวดล้อมทางด้านระบบไอซีที่ หรือการจัด โครงสร้างพื้นฐานทางด้านไอซีที่ (ICT infrastructure) และการสร้างสภาพแวดล้อมภายใน (e-environment) ให้เป็นสังคมอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะมีการติดตั้งอุปกรณ์สนับสนุนระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมการติดต่อระหว่างนักศึกษา (e-student) คณาจารย์และบุคลากร (e-staff) รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมให้สังคมของสถานศึกษามีการเชื่อมโยงกันโดยสมบูรณ์
- 2) การประยุกต์ใช้ระบบการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning) เป็นการเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี อาทิ การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์ (computer-based learning) การเรียนรู้บนเว็บ (web based learning)
- 3) การพัฒนาระบบการเรียนรู้ตามหลักสูตรแบบพึ่งพาตนเองตามอัธยาศัย (learning on demand) เพื่อทบทวนความรู้ในวิชาต่างๆ รวมทั้งการบันทึกการสอนในวิชานั้นๆ

ในรูปของสื่อคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำไปใช้งานได้ในลักษณะเรียนรู้ตามความต้องการได้ทุกที่ ทุกเวลา หรือการสนับสนุนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

4) การประยุกต์ใช้ไอซีที่ในงานบริหารทั่วไปในสำนักงาน (office automation) คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารงานทั่วไปขององค์กรให้เต็มรูปแบบ เช่น ระบบทะเบียนและงานสารบรรณ หนังสือเวียน ข่าวประจำวัน ระบบพัสดุและครุภัณฑ์ ระบบ บุคลากร ระบบการรายงานภาระงานสอนของอาจารย์ การวิจัย ระบบการประเมินผลการสอน ของอาจารย์ ระบบการจัดชั้นเรียนและตารางสอน และระบบสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-office) เป็นต้น หรืออาจกล่าวได้ว่าการทำให้สถาบันเป็นองค์กรแห่งระบบไอซีที่ (ICT-based organization)

ในการศึกษาการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาการศึกษา สรุปสาระสำคัญได้ว่า เป็นการจัดการศึกษาเพื่อสร้างความพร้อมของสภาพแวดล้อมให้เป็นสังคมอิเล็กทรอนิกส์, เป็นการ เรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี, เป็นการพัฒนาระบบเรียนรู้ตามหลักสูตรแบบพึ่งพาตนเองตามอัธยาศัย (learning on demand) รวมทั้งเป็นการประยุกต์ใช้ไอซีทีในการบริหารทั่วไปในสำนักงาน (office automation) ตัวอย่างของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษา ได้แก่ โทรศัพท์เพื่อการศึกษา, โทรประชุมเพื่อการศึกษา, ดาวเทียมเพื่อการศึกษา, คอมพิวเตอร์การศึกษา, คอมพิวเตอร์เพื่อการ จัดการเรียนการสอน ทั้งการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้งานในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีเครื่องมือในการใช้งานในอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้จะเห็นว่าอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ต่อการศึกษา ทั้งการนัดหมาย อภิปรายแลกเปลี่ยนหรือสั่งงาน การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ และความ มีอิสระในการเข้าถึงบทเรียนได้ตลอดเวลา

2.2.1.1 การจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning)

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2544) ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ว่า คือ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารมาเป็น เครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2545) ให้ความหมายของ e-learning ว่า หมายถึงการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอ ด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยี ของเว็บ (web technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (course management system) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ รวมทั้งการจัดให้มีระบบ การบันทึก, ติดตาม, ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจากระบบการสอน ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นี้ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึง จากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

วิชุดา รัตนเพียร (2545) กล่าวว่า e-learning เป็นการเรียนในยุคสมัยที่เทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารมีบทบาทในการศึกษา โดยมีการพัฒนาการไปตาม
ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังกล่าวที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต ครอบคลุมการเรียนในหลายรูปแบบ
ทั้งการเรียนทางไกล และการเรียนผ่านเครือข่าย

ศุภชัย สุขะนินท์ (2545) กล่าวถึงความหมายของ e-learning ว่าคือการเรียนรู้ ทางคอมพิวเตอร์ หรือเป็นการเรียนรู้ทางใหม่โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบ ของการใช้คอมพิวเตอร์, วีดิโอ, ซีดีรอม, สัญญาณดาวเทียม, แลน, อินเทอร์เน็ต หรือลักษณะ ของเอ็กทราเน็ตและสัญญาณโทรทัศน์ก็ได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546) กล่าวถึงความหมายของ e-learning ว่าเป็นการเรียน ผ่านคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม เพื่อสนับสนุนปฏิกิริยาสองทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และกับผู้เรียนด้วยกันเอง ด้วยการผสมผสานการเรียนผ่านจอภาพและการสอนผ่านเครือข่าย โดยระบบการถ่ายทอดการสอนในระบบดิจิทัลหรือระบบแอนาลอก ต่างเวลากันหรือพร้อมกัน และตามสายหรือไร้สาย

ไพโรจน์ ตีรณธนากุลและคณะ (2546) กล่าวว่า e-learning หรือ electronic learning ว่าเป็นการดำเนินการศึกษาหรือการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์หรือดิจิตอล ทั้งด้านการเรียนการสอน การบริการทางการศึกษา และการบริหารจัดการศึกษา เพื่อสนองต่อ ความต้องการการศึกษาที่ไร้พรมแดน ไร้เงื่อนไขของเวลา และสถานที่ เป็นการจัดให้การศึกษา ตอบสนองต่อความต้องการของเอกัตบุคคลรวมทั้งการศึกษาโดยผู้เรียนเป็นสำคัญ จะเป็น การศึกษาในสถานที่ ที่บ้าน หรือที่ไหนๆก็ได้ โดยใช้คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (stand alone) หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งการเชื่อมต่อในองค์กรหรือภายนอกองค์กร (network, intranet or internet) ตามความจำเป็นและเหมาะสม

นอกจากนี้ อาณัติ รัตนถิรกุล (2553) ให้ความหมายของ e-Learning ไว้ว่า เป็นการ เรียนการสอนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นวิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ ซีดีรอม/ดีวีดีรอม เครือข่ายอินทราเน็ต เครือข่ายเอ็กทราเน็ต เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดาวเทียม โทรศัพท์มือถือ หรือเครื่องพีดีเอ หรืออุปกรณ์ไร้สายต่างๆ โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้ ตามอัธยาศัย ได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิโอ อีกทั้งผู้ใช้งานสามารถทำการโต้ตอบได้เสมือนการนั่ง เรียนในห้องเรียนปกติ

สรุปความหมายของการจัดการเรียนของการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งด้านการเรียนการสอน
การบริการทางการศึกษา และการบริหารจัดการศึกษาเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการ
ของบุคคลในการพัฒนาตนเอง โดยสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาโดยผ่านสื่อมัลติมีเดียในเว็บไซต์

2.2.1.2 ความสำคัญของการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ความสำคัญของการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีรายละเอียดดังนี้ (ดนุพล วันชัยสถิระ, 2548 ; ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง, 2545 ; วิชชุดา รัตนเพียร, 2545)

- 1) ช่วยให้การเรียนการสอนไม่จำเป็นต้องถูกจำกัดด้วยเรื่องของเวลาและสถานที่ ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 2) ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน ได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (self-paced learning) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสไตร่ตรอง และวิเคราะห์เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการให้ความสำคัญของผู้เรียนรายบุคคลที่มีความแตกต่างกัน
- 4) ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้มีโอกาสใกล้ชิดกันมากขึ้น จากการที่ระบบการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning) มีเครื่องมือต่างๆที่เอื้อ ต่อการโต้ตอบ (interaction) ผู้สอนมีเวลาให้ความสนใจกับผู้เรียนแต่ละคนมากขึ้น เนื่องจาก มีบทเรียนบนเว็บที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้แล้วในส่วนหนึ่ง ดังนั้นเวลาที่เหลือของผู้สอน จึงสามารถใช้ในการจัดกิจกรรม ควบคุมการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน รวมทั้งคอยให้ความ ช่วยเหลือกับผู้เรียน
- 5) ผู้เรียนและผู้สอนติดต่อสื่อสารกันได้ด้วยความสะดวก ทั้งที่ประสานเวลา และไม่ประสานเวลากัน

- 6) ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นหรืออภิปรายประเด็นต่างๆที่เกี่ยวกับเนื้อหา บทเรียนได้คย่างคิสระ
- 7) สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะการ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอน และการเรียนแบบร่วมมือ
- 8) ระบบการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning) ช่วยส่งเสริม ให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้ทันท่วงที

นอกจากนี้ยืน ภู่วรวรรณและคณะ (2546) ยังกล่าวว่า การพัฒนาระบบการเรียน การสอนโดยการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาช่วยทำให้รูปแบบของการเรียนการสอนเปลี่ยนไป ช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งความรู้ต่างๆ ช่วยให้สามารถขยายเวลาเรียนได้ ทั้ง 24 ชั่วโมง ขยายสถานที่เรียนเป็นที่ใดก็ได้ ขยายขอบเขตของเนื้อหาไม่มีจำกัด ขยายการเรียน การสอนได้ตามความต้องการของผู้เรียน ในลักษณะที่เรียกว่าเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา มีการสร้าง ระบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ในที่ต่างๆมากขึ้น มีการจัดประชุมวิชาการแบบออนไลน์ เพื่อให้ ผู้นำเสนอผลงานแบบออนไลน์ได้โดยไม่ต้องเดินทางไป มีการจัดสร้าง virtual lecture hall โดยมหาวิทยาลัยหลายแห่งสำหรับการดำเนินการเรียนการสอนแบบออนไลน์เพื่อขยายฐาน นักเรียน นิสิตนักศึกษา ให้ได้มีโอกาสเรียนรู้ได้กว้างขวางขึ้น

9) ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ การควบคุมการเรียนนี้รวมถึง ความสามารถในการเลือกเนื้อหา การควบคุมความก้าวหน้าของการเรียนตนเองได้อย่างละเอียด และตลอดเวลา การเลือกกิจกรรมการเรียน การแสดงความคิดเห็นของตนเอง รวมทั้งเวลา และสถานที่เรียน

ชัยยงศ์ พรหมวงศ์ (2546) กล่าวถึงหลักการของการเรียนผ่านระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ว่า เป็นการอิงหลักจิตวิทยา เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการ เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ คือมีการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ และการให้ตัวจัด แนวคิดการเรียน

นอกจากนี้พรรณี สวนเพลง (2552) ยังกล่าวว่า ระบบการสอนผ่านระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ (e-learning) เป็นเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ช่วยให้เราสามารถบันทึกความรู้ และกระจายองค์ความรู้ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว การสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความสำคัญสรุปได้ดังนี้ (1) เป็นการเรียน การสอนที่ไม่จำกัดด้านเวลาและสถานที่ (2) เป็นการศึกษารายบุคคล เรียนตามความต้องการ ควบคุมการเรียนของตนเองได้ (3) เป็นการขยายขอบเขตของเนื้อหาที่ไม่จำกัด (4) ช่วยให้ผู้สอน และผู้เรียนใกล้ชิดกันมากขึ้น จากที่ผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารได้สะดวก ทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา

2.2.1.3 ข้อจำกัดของการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีข้อจำกัดดังนี้ (วิชชุดา รัตนเพียร, 2545 ; ศุภชัย สุขะนินท์, 2545)

- 1) ผู้เรียนต้องมีอุปกรณ์การเรียนพื้นฐาน เช่น คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถ ค่อนข้างสูง รวมทั้งต้องเป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีราคาค่อนข้างสูง
- 2) ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต พอสมควร อาจทำให้การเรียนเกิดติดขัดได้
- 3) การติดต่อสื่อสารแม้ว่าสามารถทำได้ แต่หากบางครั้งเกิดปัญหาขัดข้อง ทางเทคนิค ก็อาจทำให้การเรียนการสอนเกิดติดขัดได้
- 4) การเรียนการสอนเน้นการสื่อสารทางไกล ผู้สอนยังไม่สามารถควบคุม ได้ว่าผู้เรียนเป็นผู้ที่ลงทะเบียนเรียนจริง มีตัวตนจริง
 - 5) การบริหารจัดการเรื่องการสอบและประเมินผลยังทำได้ค่อนข้างยาก
- 6) ผู้เรียนต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบสูง และเป็นผู้ที่ชอบไขว่คว้าหาความรู้ ด้วยตนเอง รวมทั้งจะต้องรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นและช่วยเหลือกัน ซึ่งอาจเป็นรูปแบบการเรียน แบบใหม่ที่ผู้เรียนที่ไม่เคยชินกับการเรียนแบบนี้ จะทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนได้
- 7) ผู้สอนจะต้องมีทักษะการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นทักษะที่แตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนรูปแบบอื่น รวมทั้งควรออกแบบระบบการ สอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning) ตามหลักจิตวิทยาการศึกษา
- 8) ข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนอินเทอร์เน็ตมีมากมายจนอาจทำให้ผู้เรียนสับสน ไม่ทราบว่าควรจะเชื่อถือ หรือใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลใด สอดคล้องกับฉลอง ทับศรี (2548) ที่กล่าวว่า สิ่งที่น่าเป็นห่วงคือ เนื้อหาบนสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นการเสนอเนื้อหามุ่งตัวสาระ (content) เป็นหลัก คือมุ่งที่จะให้รับรู้ข้อมูลข่าวสารเพื่อการทำธุรกิจ หรือการประกอบการ ที่เรียกว่า สังคมแห่งความรู้ (knowledge society) เป็นการดำเนินเพื่อการค้าเป็นหลัก

ขาดความคิดที่จะใช้สื่อดังกล่าวในการสร้างสรรค์ จรรโลงความเป็นมนุษยชาติ การสร้าง
ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ นอกจากนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศยังแปดเปื้อนด้วยสิ่งที่ไม่พึงประสงค์
อยู่มากมาย วิธีที่ป้องกันที่ดีที่สุดคือ สร้างผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเหล่านั้นให้คิดเป็น ให้รู้เท่าทัน
ให้แยกแยะจำแนกเองได้

ข้อจำกัดในการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สรุปได้ดังนี้ (1) ผู้เรียนและผู้สอน ต้องมีอุปกรณ์เรียนพื้นฐาน คือ คอมพิวเตอร์ เป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งต้องมี พื้นฐานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต (2) ผู้สอน ต้องมีทักษะการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งในรูปแบบการสอนนี้เป็นรูปแบบการสอนทางไกล ผู้สอนไม่สามารถ ควบคุมได้ว่าผู้เรียนมีตัวตนจริง โดยในการเรียนผู้เรียนต้องรับผิดชอบสูงในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วย นอกจากนี้ในการประเมินผลทำได้ค่อนข้างยาก (3) หากมีปัญหาด้านเทคนิค จะทำให้การ ติดต่อของผู้สอนและผู้เรียนติดขัดได้ และ (4) ข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตมีจำนวนมาก ต้องตรวจสอบ ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

2.2.1.4 การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย

คอมพิวเตอร์ เป็นการพิจารณาองค์ประกอบใน 3 ด้านคือ คือ ด้านการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน ด้านมิติของเวลา และด้านวิธีวิทยาการสอน/การประเมิน ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548 ; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2547 ; บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์, 2544 ; วิชุดา รัตนเพียร, 2545)

- 1) การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนการสอนบนเว็บ มี 2 ลักษณะคือ การปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาสาระ (learning-content interaction) และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ด้วยกันและผู้สอน (learner to learner V.S. instruction interaction)
- 2) มิติเวลาในการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอนิเทอร์เน็ตใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่าย ให้ผู้เรียนผู้สอนที่จะสร้างการปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้ในมิติเวลาที่ผู้เรียนออนไลน์พร้อมกันและต่างเวลากัน (real time V.S. non real time) โดยใช้เทคโนโลยีประยุกต์เข้ากับวิธีการ ได้แก่ การเรียนในมิติประสานเวลา (synchronous mode of learning) และการเรียนในมิติต่างเวลา (asynchronous mode of learning) รายละเอียดมีดังนี้
- 2.1) การเรียนในมิติประสานเวลา (synchronous mode of learning) เป็นการจัด กิจกรรมการเรียนที่กำหนดให้ผู้เรียน ผู้สอนออนไลน์กัน สามารถติดต่อถึงกันได้พร้อมกัน

ในเวลาเดียวกัน การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียน ผู้สอนสื่อสารโต้ตอบกลับได้ในทันที เป็นวิธีการ ที่เหมาะสมในการเรียนที่ผู้สอนต้องการได้รับปฏิกิริยาตอบสนองจากผู้เรียนในทันที หรือการ อภิปรายที่ต้องการตัดสินใจหรือข้อสรุป การเรียนประสานแบบประสานเวลามักจะใช้เครื่องมือ หลัก ดังต่อไปนี้

- 2.1.1) การใช้โปรแกรมการบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ควบคู่ไปกับโปรแกรม การสื่อสารแบบเวลาจริง (การใช้โปรแกรมสนทนา, การประชุมวิดีทัศน์ทางไกล)
- 2.1.2) การใช้โปรแกรมสนทนา (chat) เป็นโปรแกรมที่ทำให้ผู้เรียนนัดหมาย เข้าสู่ออนไลน์ในเวลาพร้อมกัน การสื่อสารหลักใช้ข้อความพิมพ์ส่งผ่านไปยังหน้าจอคอมพิวเตอร์ ของกลุ่มคู่สนมนาอาจมีกราฟิกประกอบให้สมมุติเป็นบุคคลนั้นๆ (avatar) เพื่อสร้างความรู้สึก มีส่วนร่วมและมีตัวตน ดังนั้นโปรแกรมในลักษณะนี้จึงเป็นประโยชน์ในการที่ผู้เรียน ผู้สอน อยู่ห่างไกลกันก็ยังสามารถทำให้มีการสื่อสารทางการเรียนเกิดขึ้นได้ การใช้การสื่อสารแบบนี้ เหมาะสำหรับกิจกรรมการอภิปรายประเด็นหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง การประชุมระดมสมอง, การถาม ตอบปัญหาต่างๆเกี่ยวกับบทเรียน, การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ เป็นต้น
- 2.1.3) การประชุมทางไกลด้วยเว็บวีดิทัศน์ (Web-Based Video conference : WBV) เป็นรูปแบบการสื่อสารที่ผู้สื่อสารสามารถรับ-ส่งข้อมูลที่เป็นทั้งภาพและเสียง (audio and video images) ข้อดีคือสามารถบันทึกการโต้ตอบการสนทนาทั้งภาพและเสียง สำหรับ
- 2.1.4) กระดานอิเล็กทรอนิกส์ (white/electronic board) เป็นโปรแกรม ที่แสดงภาพของสิ่งที่ผู้สอนเขียนหรือวาดประกอบการบรรยาย ซึ่งผู้เรียนเองก็สามารถใช้สิทธิ์ ในการกระดานเช่นกัน เช่นเดียวกับการใช้กระดานดำในห้องเรียน
- 2.1.5) การร่วมใช้โปรแกรม (share application) การร่วมใช้โปรแกรม เป็นการใช้หรือสาธิตโปรแกรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาพร้อมกันผ่านเครือข่าย ซึ่งหมายความรวมถึง การโอนถ่ายไฟล์
- 2.2) การเรียนในมิติต่างเวลา (asynchronous mode of learning) เป็นการใช้ เครื่องมือทางเทคโนโลยี เพื่อสร้างการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนให้เกิดขึ้นบนเว็บ (interactive learning) และการเรียนแบบร่วมมือ (collaborative learning) โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องออนไลน์ พร้อมกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่น สามารถส่งข่าวสารไปเก็บไว้ในเครื่องบริการก่อน เพื่อที่ผู้รับจะเรียกข้อมูลนั้นได้ในภายหลัง นั่นคือ "ใครก็ได้ ที่ไหนก็ได้ เวลาใดก็ได้ เรื่องอะไรก็ได้" (anyone anywhere anytime anything) ซึ่งมักจะใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีดังนี้

- 2.2.1) การใช้ไฮเปอร์ลิงค์หรือการเชื่อมโยงด้วยสื่อหลายมิติ
- 2.2.2) การใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic mail) เป็นการสื่อสาร ที่ผู้เรียนผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ตามเวลาที่สะดวก รวมทั้งมีความรวดเร็ว ผู้สอนสามารถ นำเสนอข้อมูลหรือข่าวสารถึงผู้เรียนรายบุคคลหรือทีละหลายๆคน
- 2.2.3) การใช้กระดานอภิปราย (white board or web board or electric board) การใช้กระดานอภิปรายในการจัดเสวนา (forum) เอื้อให้เกิดการโอนถ่ายแลกเปลี่ยน ความคิดและความร่วมมือ การใช้กระดานเสวนาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีเวลาในการศึกษา หาแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม และทบทวนความคิดตามระยะเวลาเหมาะสมของตนก่อนที่จะทำการ โต้ตอบประเด็นอภิปราย การใช้กระดานเสวนาในการเรียนแบบต่างเวลานี้ให้ความยืดหยุ่นกับการ ทบทวนประเด็นของผู้เรียนอื่นหรือผู้สอนไม่ว่าการสนทนาในประเด็นนั้นจะตั้งไว้นานเท่าไรก็ตาม ตราบเท่าที่ยังไม่มีการปรับประเด็นนั้นๆออกจากกระดาน ถือเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaboration learning)
- 3) ด้านวิธีวิทยาการสอน/การประเมิน ในการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย
 คอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนที่เน้นลักษณะการเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้สอนทำหน้าที่
 เป็นผู้ชี้แนะการเรียนรู้ด้วยการสร้างสิ่งแวดล้อมบนเว็บที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น
 การนำเสนอสารสนเทศหรือบทเรียนในรูปแบบไฮเปอร์มีเดียซึ่งอาศัยฐานจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
 ช่วยสอน หรือการจัดกิจกรรมการเรียนที่ให้ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์ทางความคิดด้วยกระบวนการกลุ่ม
 เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในมิติประสานและต่างเวลา ผู้ออกแบบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย
 คอมพิวเตอร์ควรต้องคำนึงถึงกระบวนการสำคัญในการจัดการเรียนรู้เช่นเดียวกับการเรียนการสอน
 ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถอธิบายลักษณะการสอน 2 แนวทางหลัก คือ (1) การ
 เรียนการสอนที่เน้นเป้าหมาย(objectivist/ insurrectionism) มีการใช้แบบฝึกหัดและการให้
 ป้อนกลับจากโปรแกรมในรูปแบบต่างๆ และมีแบบทดสอบในการวัดผลทางการเรียนรู้ และ
 (2) การเรียนการสอนที่เน้นหลักการสร้างความรู้แนวพุทธิปัญญานิยม (constructivist) อาศัยพิสัย
 การเรียนรู้ของบลูม (Boom) แบ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย
 และทักษะพิสัย

นอกจากนี้วิชุดา รัตนเพียร (2545) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนการ สอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ว่าควรประกอบด้วย (1) แหล่งเรียนรู้ต่างๆ (web resource) (2) การเรียนการสอนอื่นๆที่ไม่ได้เกิดขึ้นบนเครือข่าย (offline) (3) การมอบหมายงาน (homework or assignment) โดยต้องมีการบริหารจัดการรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้เรียนรูปแบบใดรูปแบบ หนึ่ง ได้แก่ การเข้าสู่ระบบไปพร้อมๆกัน (synchronous), การประชุมกลุ่มหรือสนทนาแบบ ทันทีทันใด (real time) หรืออาจสื่อสารแบบไม่จำเป็นต้องเข้าเครือข่ายพร้อมๆกัน (asynchronous) (4) แบบทดสอบออนไลน์ (online tests and quizzes) เพื่อประเมินความเข้าใจ เนื้อหาบทเรียน (5) การจัดเครื่องมือสื่อสาร (discussion forum) เช่น การสื่อสารผ่านจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail), การแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา (web board), หรือการ ประชุมแบบประสานเวลาผ่านโปรแกรมสนทนา (chat) เป็นต้น

การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- 1) การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนบนเว็บ แบ่งเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา สาระ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและผู้สอน
 - 2) มิติด้านเวลา ได้แก่
- 2.1) การเรียนในมิติประสานเวลา (synchonous mode of learning) มีเครื่องมือ หลัก ได้แก่ การใช้โปรแกรมการบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ควบคู่กับไปโปรแกรมการสื่อสารแบบเวลา จริง, โปรแกรมการสนทนา, การประชุมทางไกลด้วยเว็บวิดีทัศน์, กระดานอิเล็กทรอนิกส์ การร่วม ใช้โปรแกรม (white board or electronic board)
- 2.2) เป็นปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องออนไลน์พร้อมผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น (asynchronous mode of learning) มีเครื่องมือหรือเทคโนโลยี ได้แก่ การใช้ ไฮเปอร์ลิงค์, การใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์, การใช้กระดานอภิปราย เป็นต้น
- 3) ด้านวิทยาการสอน/การประเมิน เป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมี ลักษณะการสอน 2 แนวทาง คือ เน้นเป้าหมาย (objectivist/nsurrectionism) และเน้นหลักการ สร้างความรู้แนวพุทธิปัญญานิยม (constructivist)

2.2.2 การใช้โปรแกรมการจัดการบทเรียนด้วย Moodle

โปรแกรมการจัดการบทเรียนมูเดิ้ล (Moodle: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) เป็นระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS or Virtual Learning Environment (VLE)) ที่ใช้หลักการออกแบบและพัฒนาโดยใช้ปรัชญา ทางการศึกษาเพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ โดยมีหลักการ 4 ประการคือ (1) การสร้างความรู้ใหม่

โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (2) ประสบการณ์ที่ได้จากการมีส่วนร่วม (3) สังคมของความ ร่วมมือ และ (4) การติดต่อและการแบ่งปัน (from http://moodle.org)

นอกจากนี้โปรแกรมการจัดการมูเดิ้ล (Moodle) ประกอบด้วยเครื่องมือที่อำนวยความ สะดวกแก่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ โดยผู้สอนนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชา ตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้ได้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆได้โดยผ่านระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารได้ผ่านเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถาม-ตอบ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมี องค์ประกอบที่สำคัญคือ การเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบ เพื่อให้ ผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมี ประสิทธิภาพ (สิริวรนุช แคลล์เบิร์ค, 2551; อาณัติ รัตนถิรกุล, 2553)

ผู้พัฒนาโปรแกรมมูเดิ้ล คือ มาร์ติน โดเวียมา (Martin Dougiamas) โดยโปรแกรมชุดนี้ เป็นการใช้โปรแกรมใช้ลิขสิทธิ์แบบแบบสาธารณะ (open source) ภายใต้ข้อตกลงของ GNU.org (General public license) ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลจาก http://moodle.org/sites พบว่าในปัจจุบัน ระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบ Moodle มีการใช้งานทั่วโลกประมาณหนึ่งพันกว่าเว็บไซต์

คุณลักษณะเด่นของโปรแกรมมูเดิ้ล มีดังนี้ (ดนุพล วันชัยสถิร, 2548 ; อาณัติ รัตนถิรกุล, 2553)

- 1) โปรแกรมมีความสามารถสูง มีโมดูลกิจกรรมใช้งานจำนวนมาก จึงตอบโจทย์สำหรับ องค์กรที่ต้องการทำระบบการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning) แทบทุกองค์กร
- 2) ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (user interface) ใช้งานง่าย ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้สำหรับผู้ใช้งาน รายใหม่
- 3) เป็นซอฟแวร์ที่พัฒนาขึ้นในแนว open source มีลิขสิทธิ์แบบ GLP (General Punblic Licicense) ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดไปติดตั้งใช้งานได้ฟรี โดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์ แต่อย่างใด (free software ตัวอย่างของ free software ได้แก่ Atutor, Moodle, Claroline)
 - 4) สามารถติดตั้งได้ทุกระบบปฏิบัติการ
 - 5) รองรับฐานข้อมูลหลากหลาย เช่น MySQL, MS SQL Server, Oracle
 - 6) รองรับการใช้งานมากกว่า 78 ภาษา รวมทั้งภาษาไทย
- 7) มีเว็บไซต์ให้คำปรึกษาจำนวนมาก เนื่องจากมีหน่วยงานที่ใช้งานมากกว่า 1,000 เว็บไซต์

8) รองรับมาตรฐานระบบการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning) กลาง (SCORM)

องค์ประกอบภายในโปรแกรมมูเดิ้ล ประกอบด้วยองค์ประกอบภายในดังนี้ (อาณัติ รัตนถิรกุล, 2553)

- 1) ระบบการจัดการหลักสูตรการเรียนการสอน (course management) ใช้สำหรับจัดการ หลักสูตรรายวิชา ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มหลักสูตรใหม่ การเพิ่มเนื้อหารายวิชา การเพิ่มกิจกรรม การเรียนการสอน (ใบงาน การบ้าน แบบทดสอบ) รวมทั้งการประเมินผลและติดตามดูพฤติกรรม ของผู้เรียน
- 2) ระบบจัดการไซต์ (site management) ใช้สำหรับบริหารเว็บ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติม ข่าวสารหน้าเว็บ หรือหน้ารายวิชาที่เปิดสอน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการวางข้อมูลต่างๆ หน้าเว็บ
- 3) ระบบจัดการผู้ใช้งาน (user management) ใช้สำหรับจัดการผู้ใช้งานในระบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดการกลุ่มผู้เรียน การเพิ่ม, ลบ, แก้ไข และค้นหาสมาชิก รวมทั้งการกำหนดสิทธิ์ ของสมาชิกว่าต้องการให้สมาชิกเข้าถึงส่วนใดได้บ้าง
- 4) ระบบจัดการไฟล์ (file management) ใช้สำหรับจัดการไฟล์ในเว็บ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์ เอกสาร ไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง และไฟล์วีดิโอ

คุณลักษณะทั่วไปของการใช้งานระบบโปรแกรมมูเดิ้ล มีดังนี้ (ดนุพล วันชัยสถิร, 2548)

- 1) การใช้งานระบบ Moodle ในสถาบันการศึกษา ต้องมี
 - 1.1) อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือ LAN
- 1.2) มี web browser เช่น internet explorer ในการติดต่อระหว่างอาจารย์ และนักศึกษา
 - 1.3) มี web server ให้บริการ และมีความสามารถของ PHP และ mySQL เป็นต้น
 - 2) Moodle ได้แบ่งผู้เข้าใช้เป็น 4 ประเภท คือ
- 2.1) ผู้ดูแลระบบ (admin) เป็นผู้ติดตั้งระบบ บำรุงรักษา กำหนดค่าเริ่มต้นและ กำหนดสิทธิ์การใช้งานของผู้สอนและผู้เรียน

- 2.2) ผู้สอน (teacher) เป็นผู้เพิ่มเนื้อหา เพิ่มข้อสอบ ให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรม ผู้เรียน ตอบคำถาม และสนทนากับผู้เรียน
- 2.3) ผู้เรียน (student) ทำหน้าที่เข้าเรียนหัวข้อต่างๆ ทำแบบฝึกหัดตามที่ได้รับ มอบหมาย
- 2.4) ผู้มาเยี่ยม (guest) สำหรับเข้าเรียนได้เฉพาะวิชาที่อนุญาต และไม่มีสิทธิ์ทำ แบบทดสอบใดๆ
 - 3) เครื่องมือที่มีไว้สำหรับผู้สอนเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่
 - 3.1) ห้องสนทนา (chat)
 - 3.2) รวมคำศัพท์ที่สามารถสืบค้นได้ (glossary)
 - 3.3) ป้ายประกาศแจ้งให้ทราบข่าวและความเคลื่อนไหว (label)
- 3.4) บทเรียน (lesson) โดยบทเรียนนี้ให้พิมพ์แยก page title, page contents, answer and response
 - 3.5) กระดานเสวนาหรือกระดานข่าว (webboard)
 - 3.6) การบ้าน (homework)
 - 3.7) วารสาร (journal)
- 3.8) แบบทดสอบ โดยสามารถสร้างเป็นคลังข้อสอบ 1,000 ข้อ หากมีการสอบ 100 ข้อ ระบบจะทำการสุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบมาใช้
 - 3.9) แบบสำรวจ (essay or choice)
 - 3.10) แหล่งข้อมูล (resource)
 - 4) กิจกรรมของผู้สอน ได้แก่
 - 4.1) ผู้สอนสร้างคอร์สและกำหนดลักษณะของคอร์สด้วยตนเอง
 - 4.2) เพิ่มเอกสาร/ บทเรียน และลำดับเหตุการณ์ตามความเหมาะสม
 - 4.3) ประกาศข่าวสารหรือนัดสนทนากับผู้เรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 - 4.4) สามารถสำรองข้อมูลที่เคยใส่เข้าไปใน server เก็บเป็นแฟ้มเพียงแฟ้มเดียวได้
 - 4.5) สามารถนำข้อมูลที่สำรองกลับมากู้คืนที่ server เครื่องเดิมหรือเครื่องใหม่
- 4.6) สามารถดาวน์โหลดคะแนนผู้เรียนจากการทำกิจกรรมไปใช้ในโปรแกรม microsoft excel ได้โดยง่าย, กำหนดกลุ่มให้กับผู้เรียน (เป็นกลุ่ม/เป็นห้อง/เป็นชั้นปี) เพื่อสะดวก ในการคิดเกรด, คะแนนหรือสื่อสาร เป็นต้น

- 4.7) สั่งยกเลิกการเป็นสมาชิกในวิชาของผู้เรียนที่มีความประพฤติไม่เหมาะสม หรือเข้าเรียนผิดวิชา เป็นต้น
- 4.8) ดูกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละคน เช่น ความถี่ในการอ่านแต่ละบท หรือคะแนน ในการสอบแต่ละบท เป็นต้น
- 4.9) ดูผลการทำแบบทดสอบของผู้เรียน หรือยกเลิกการทำข้อสอบในบางครั้ง ของผู้เรียนบางคนได้
 - 5) กิจกรรมของผู้เรียน ได้แก่
 - 5.1) สามารถสมัครสมาชิกเข้าเรียนในรายวิชาที่อาจารย์ผู้สอนกำหนดไว้ได้
- 5.2) รออนุมัติการเป็นสมาชิกและสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง (บางระบบ สามารถสมัครและเข้าเรียนได้ทันที)
 - 5.3) อ่านเอกสารหรือบทเรียนที่ผู้สอนกำหนดให้เข้าไปศึกษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม
- 5.4) ฝากคำถามหรือข้อคิดเห็น หรือนัดสนทนาระหว่างเพื่อนผ่านระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์
 - 5.5) ทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น ทำแบบฝึกหัด หรือส่งการบ้าน เป็นต้น 5.6) แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้

เหตุผลผู้วิจัยนำโปรแกรมการจัดการบทเรียนมูเดิ้ล (Moodle) มาใช้ในการจัดการเรียน การสอนงานแพทยศาสตรศึกษา กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ เพราะ Moodle มีลักษณะของการจัดการบทเรียนที่อาศัยทฤษฎีด้านการเรียนการสอน รวมทั้งมีลักษณะ บทเรียนที่ครบทุกด้าน ทั้งด้านภาษา, การใช้สื่อมัลติมีเดีย, มาตรฐานการแบ่งปันเนื้อหาระหว่าง ระบบ, การนำเข้าและส่งออกข้อมูล, ความง่ายต่อการใช้งาน, ลำดับโครงสร้างของบทเรียนหลาย ชั้น, การปรับปรุงแก้ไขรวมทั้งการได้รับการยอมรับโดยทั่วไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่เป็น open source ที่มีลิขสิทธิ์แบบ GPL (General Publish Licience) ได้แก่ Atutor, Claroline, Sakai หรืออื่นๆ พบว่า (Lain Clement, 2003 : Peter Lengyel and et.al., 2006)

- 1. ภาษาที่รองรับ พบว่า Moodle รองรับ 78 ภาษารวมทั้งภาษาไทย
- 2. ระบบปฏิบัติการ พบว่า Moodle ใช้ได้ในทุกระบบปฏิบัติการคือ Windows, Linux และ Mac OS ขณะที่ Atutor ไม่รองรับ Mac OS
- 3. Moodle มีมาตรฐานการแบ่งปันเนื้อหาระหว่างระบบการจัดการเรียนการสอน (Shareable Content Object Reference Model : SCORM)

- 4. ใน Moodle ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานของภาษา HTML (Hypertex Markup Language)
 - 5. Moodle สามารถนำเข้าฐานข้อมูลจากภายนอกได้
- 6. Moodle มีเครื่องมือการจัดการ (project management tools) และสูตรทาง คณิตศาสตร์ (mathematical formulars) ขณะที่ Atutor และ Claroline ไม่มีลักษณะเหล่านี้
- 7. Moodle และ Atutor สามารถแก้ไขได้ทั้ง source code และ modules ขณะที่ Claroline ไม่มี modules
 - 8. Moodle มีระบบการจำแนกเอกสารให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความครอบคลุม

ผู้วิจัยนำระบบการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning) เข้ามาใช้ในการ จัดการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับเทอร์รี่ แอล. เฮอรอล (Terri L. Herron, 1998) ที่กล่าว ว่า เป้าหมายของการจัดการการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต เพื่อให้มีช่องทางการสื่อสาร ที่สะดวกระหว่างผู้สอนและผู้เรียน รวมทั้งทำให้การจัดบทเรียนของผู้สอนสะดวก ง่ายขึ้น จัดให้มี หนังสือที่สมบูรณ์และเป็นปัจจุบันแก่ผู้เรียน รวมทั้งเป็นการระบุแหล่งเรียนรู้แก่ผู้เรียนและ ผู้ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังช่วยให้มีมีช่องทางการสื่อสารที่สะดวกระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

ผู้วิจัยจึงมีการนำโปรแกรมมูเดิ้ล (Moddle) มาใช้ โดยโปรแกรมนี้เป็นระบบบริหารจัดการ เรียนรู้ (Learning Management System: LMS) เป็นเครื่องมือในการอำนวยความสะดวกแก่ ผู้สอน, ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์แบบเปิดสาธารณะ (open source) องค์ประกอบของระบบโปรแกรมมี 5 ส่วนคือ

- 1) ระบบการจัดการหลักสูตร (course management) ที่ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ระบบ จากที่ไหน เวลาใดก็ได้
 - 2) ระบบการสร้างบทเรียน (content management) ที่มีเครื่องมือในการสร้างเนื้อหา
- 3) ระบบการทดสอบและประเมินผล (test and evaluation system) มีระบบคลังข้อสอบ รายงานสถิติคะแนน และสถิติการเข้าเรียนของผู้เรียน
- 4) ระบบการส่งเสริมการเรียน (course tool) ที่มีเครื่องมือต่างๆที่ใช้สื่อสารระหว่างผู้เรียน กับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียน ได้แก่ กระดานข่าว ห้องสนทนา เป็นต้น
- 5) ระบบการจัดการข้อมูล (data management system) เป็นระบบการจัดการไฟล์ และโฟล์เดอร์ ให้ผู้สอนเก็บข้อมูลบทเรียนของตนเอง นอกจากนี้ลักษณะทั่วไปของโปรแกรมมูเดิ้ล คือ สามารถใช้ได้ทั้งในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต

3. การศึกษาด้านแพทยศาสตรศึกษา

หลักสูตรแพทย์ตามความหมายจากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน แปล ความหมายว่า "ข้อกำหนดวิชาการรักษาโรคที่วางไว้ให้ศึกษา" (เฉลิม วราวิทย์และคณะ, 2526)

การศึกษาด้านแพทยศาสตร์ศึกษาในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะบริบทของงานแพทยศาสตร ศึกษาของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี อาศัยตามหลักสูตรแพทยศาสตร บัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดังนี้

3.1 การรับบุคคลเข้าศึกษาหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รับบุคคลเข้าศึกษาหลักสูตรแพทยศาสตร บัณฑิต จำนวน 256 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) รับโดยวิธีรับตรง จำนวน 176 คน

เป็นการรับนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายใน 19 จังหวัด ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เข้าศึกษาหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ประกอบด้วย 3 โครงการ

- 1.1) โครงการปกติและโครงการผลิตแพทย์เพิ่มของประเทศไทย จำนวน 106 คน จัดการเรียนการสอนที่คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น นักศึกษาทุกคน จะต้องทำสัญญากับรัฐบาล เพื่อเข้าเป็นนักศึกษาวิชาแพทยศาสตร์ และภายหลังจากสำเร็จ การศึกษาแพทยศาสตรบัณฑิตแล้ว จะต้องไปปฏิบัติงานชดใช้ทุนในส่วนราชการ หรือองค์กร ของรัฐบาลต่าง ๆ ที่ได้รับการจัดสรร เป็นเวลา 3 ปี
- 1.2) โครงการผลิตแพทย์เพิ่มเพื่อชาวชนบทกระทรวงสาธารณสุขร่วมกับ โรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 48 คน โดยนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 1-3 จัดการ เรียนการสอนที่คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น และชั้นปีที่ 4-6 จัดการเรียนการสอน ที่โรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ภายใต้การสนับสนุนและควบคุมคุณภาพของคณะ แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายหลังจากสำเร็จการศึกษา ได้รับปริญญาแพทยศาสตร บัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น แล้ว จะต้องเข้ารับการจัดสรรให้ไปปฏิบัติงานชดใช้ทุนใน โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ตามภูมิลำเนา หรือจังหวัดใกล้เคียง เป็นเวลา 3 ปี
- 1.3) โครงการผลิตแพทย์เพิ่มเพื่อชาวชนบทกระทรวงสาธารณสุขร่วมกับ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 22 คน โดยนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 1-3 จัดการเรียนการสอนที่คณะแพทยศาสตรมหาวิทยาลัยขอนแก่น และชั้นปีที่ 4-6

จัดการเรียนการสอนที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ภายใต้การสนับสนุน และควบคุมคุณภาพของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายหลังจากสำเร็จการศึกษา ได้รับปริญญาแพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่นแล้ว จะต้องเข้ารับการจัดสรรให้ไป ปฏิบัติงานชดใช้ทุนในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ตามภูมิลำเนา หรือจังหวัดใกล้เคียง เป็นเวลา 3 ปี

- 2) **การรับระบบกลาง** (Admissions) **จำนวน** 70 **คน** เป็นการรับบุคคล ที่สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั่วประเทศ
- 3) โครงการผลิตแพทย์เพิ่มเพื่อชาวชนบทกระทรวงสาธารณสุขร่วมกับ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี รับผู้จบปริญญาตรี จำนวน 10 คน

เป็นการรับข้าราชการหรือพนักงานของรัฐ ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข หรือบุคคล ทั่วไป ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าในสาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์, เภสัชศาสตร์, สาธารณสุขศาสตร์, พยาบาลศาสตร์, เทคนิคการแพทย์ และกายภาพบำบัด เข้าศึกษาหลักสูตร แพทยศาสตรบัณฑิต เป็นเวลา 5 ปี (ยกเว้นการเรียนในชั้นปีที่ 1) โดยจะศึกษาในชั้นปีที่ 2-3 ในคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และในชั้นปีที่ 4-6 ศึกษาที่โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ภายใต้การสนับสนุนและควบคุมคุณภาพของคณะ แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายหลังจากที่สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาแพทยศาสตร บัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่นแล้ว จะต้องเข้ารับการจัดสรรไปปฏิบัติงานชดใช้ทุนในโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ตามภูมิลำเนา หรือจังหวัดใกล้เคียงเป็นเวลา 2 เท่าของระยะเวลาเรียน (ในกรณีเป็นข้าราชการหรือพนักงานของรัฐ) หรือเป็นเวลา 3 ปี (ในกรณีที่เป็นบุคคลทั่วไป)

3.2 เกณฑ์การประเมินและดัชนีบ่งชี้คุณภาพ

เกณฑ์การประเมินและดัชนีบ่งชี้คุณภาพในการจัดการศึกษาด้านแพทยศาสตรศึกษา มีองค์ประกอบในการประเมิน 9 องค์ประกอบดังนี้ (ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี, 2554)

1. องค์ประกอบที่ 1 ปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์ และแผนดำเนินงาน

มีรายละเอียดโดยย่อ คือ กลุ่มงาน ได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ วัตถุประสงค์ สอดคล้องกับศูนย์แพทยศาสตร์ฯทั้ง 4 ด้านคือ ด้านการผลิตบัณฑิต ด้านการบริการวิชาการ แก่สังคม ด้านการวิจัย และด้านการบำรุงศิลปวัฒนธรรม นอกจากนี้ยังคำนึงถึงการทบทวน และปรับปรุง ตามผลการประเมินและความเหมาะสมที่แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่น และเป้าหมาย ของกลุ่มงาน และบุคลากรส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการกำหนด มีบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร

2. องค์ประกอบที่ 2 การเรียนการสอน

มีรายละเอียดประกอบด้วย หลักสูตร, กระบวนการเรียนการสอน, การประเมิน อาจารย์. นักศึกษา. การวัดและประเมินผล

ในส่วนของหลักสูตร มีรายละเอียดคือ มีการจัดทำประมวลรายวิชา (course syllabus), มีระบบและกลไกการบริหารจัดการหลักสูตรในกลุ่มงาน, มีการประเมินรายวิชา, มีการปรับปรุงประมวลรายวิชาตามผลการประเมิน

ในส่วนของกระบวนการเรียนการสอน มีหลักการคือ มีการจัดการเรียนการสอน ที่ให้นักศึกษาได้มีการฝึกทักษะการสื่อสารกับผู้ป่วย ญาติและเพื่อนร่วมงาน ได้ฝึกทักษะการ ปฏิบัติกับผู้ป่วย หรือหุ่นหัตถการ และฝึกปฏิบัติงานร่วมกันเป็นทีม หรือว่ามีกิจกรรมที่สนับสนุน การเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และการใช้ภาษาอังกฤษ มีกิจกรรมที่สนับสนุน การเรียนรู้การทำวิจัย และมีการสอนที่สอดแทรกด้านจริยธรรม

ในการประเมินอาจารย์ มีการกำหนดการประเมินผลการทำงานแต่ละด้าน อย่างเป็นระบบซึ่งจะประเมินโดยหัวหน้ากลุ่มงาน ผู้ร่วมวิชาชีพ หรือผู้ป่วย และมีการแจ้งผลการ ประเมินอาจารย์เพื่อพัฒนาปรับปรุงต่อไป

ในส่วนของนักศึกษามีระบบในการคัดเลือกนักศึกษาและมีระบบในการคัดเลือก แพทย์พี่เลี้ยง และในส่วนของการวัดและประเมินผล มีกระบวนการจัดการประเมินผลความรู้ ของนักศึกษาในระหว่างการเรียนการสอนรายวิชานั้นๆ แต่ไม่ได้นำมาตัดสินการให้คะแนน และมีการให้ข้อมูลที่ถูกต้อง หรือชี้แนะให้นักศึกษาไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม และกลับมาอภิปราย หรือนำเสนอในห้องเรียนเป็นการประเมินที่ต้องไม่มีผลต่อการได้-ตกของนักศึกษาในรายวิชานั้น เช่น การทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน (pretest/ post-test) และเฉลย ให้นักศึกษาในหัวข้อเนื้อหารายวิชาที่สอนการทำรายงาน, การถาม-ตอบระหว่างการเรียน, การอภิปรายข้างเตียงผู้ป่วย (bedside teaching), การตรวจผู้ป่วยที่ห้องตรวจผู้ป่วยนอกและ ที่หอผู้ป่วย (OPD/IPD), การนำเสนอและอภิปรายกรณีศึกษาที่น่าสนใจหรือมีปัญหา เป็นต้น

3. องค์ประกอบที่ 3 กิจกรรมการพัฒนานักศึกษา

รายละเอียดขององค์ประกอบ ได้แก่ อาจารย์ในกลุ่มงานร่วมเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ของศูนย์แพทย์, อาจารย์ในกลุ่มงานร่วมเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษาที่มาปฏิบัติงาน ในกลุ่มงาน

4. องค์ประกอบที่ 4 งานวิจัย

อธิบายรายละเอียดขององค์ประกอบนี้คือ มีจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยต่ออาจารย์ ประจำทุกระดับทั้งจากแหล่งทุนภายในโรงพยาบาลและจากแหล่งทุนภายนอกโรงพยาบาล รวมทั้งมีงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ของกลุ่มงานที่มีการทำหรือนำเสนอในปีที่ผ่านมา มีการวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านแพทยศาสตรศึกษา และมีงานวิจัยที่นำมาใช้ประโยชน์ (citation) ในการ เรียนการสอน, การพัฒนาโรงพยาบาล, การพัฒนาประเทศ

5. องค์ประกอบที่ 5 การบริการวิชาการและวิชาชีพแก่สังคม

หมายถึง มีนโยบายและแผนการดำเนินงานด้านการบริการวิชาการแก่สังคมปรากฏ ในแผนของกลุ่มงาน มีกิจกรรม/โครงการที่กำหนดขึ้นอย่างชัดเจนโดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์, ผู้รับผิดชอบ, วิธีดำเนินงาน ระยะเวลา, ผู้เข้าร่วมกิจกรรม และแหล่งงบประมาณเพื่อให้การ ดำเนินงานของกลุ่มงานเป็นไปตามยุทธศาสตร์ของโรงพยาบาลเพื่อการบรรลุตามพันธกิจหลัก ด้านการบริการวิชาการแก่สังคม

6. องค์ประกอบที่ 6 การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

หมายถึง กิจกรรมที่กลุ่มงาน ให้การสนับสนุนช่วยเหลือหรือจรรโลงศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทยรวมทั้งเป็นกิจกรรมที่มุ่งปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมอันดีงาม ที่สถาบันอุดมศึกษา นั้นๆ ได้จัดขึ้นในแต่ละปี กิจกรรมในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม อาทิเช่น วันสงกรานต์ วันมหิดล ฯลฯ

7. **องค์ประกอบที่ 7 การบริหารจัดการ** รายละเอียดขององค์ประกอบนี้ ได้แก่

7.1 โครงสร้างและระบบการบริหาร หมายถึง มีโครงสร้างและระบบบริหาร ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และพันธกิจของโรงพยาบาล มีระบบการสรรหาพัฒนาและประเมิน ผู้บริหารและเอื้อต่อการมีส่วนร่วมของบุคลากร

7.2 มีการกำหนดภาระงานของบุคลากร นั่นคือ มีการกำหนดภาระงานอาจารย์ แต่ละท่านในกลุ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการกำหนดสัดส่วนภาระงาน ได้แก่ งานบริการตรวจรักษาผู้ป่วย, งานสอนนักศึกษาแพทย์ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ, งานวิจัย งานร่วมกิจกรรมส่งเสริมและทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม รวมถึงการกำหนดภาระงาน ด้านการ บริหารทั้งนี้ให้มีการกำหนดสัดส่วนงานดังกล่าวตามความรู้ความสามารถ/ศักยภาพของอาจารย์ แต่ละท่าน มีกระบวนการในการกำหนดภาระงานระดับกลุ่มงาน และการประเมินการทำงาน ของอาจารย์อย่างเป็นระบบ โดยหัวหน้าหรือผู้ร่วมงานตามแบบประเมินการปฏิบัติงานของศูนย์

แพทย์ หรือตามที่กลุ่มงานกำหนดขึ้นโดยประเมินตามภาระงาน ด้านต่างๆที่ได้รับมอบหมาย และมีการแจ้งผลการประเมินให้อาจารย์เพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงต่อไป

7.3 ระบบฐานข้อมูล/สารสนเทศช่วยในการบริหาร หมายถึง ระบบข้อมูลที่กลุ่มงาน จัดทำขึ้นเอง หรือนำระบบข้อมูลของโรงพยาบาล หรือศูนย์แพทยศาสตร์ ฯลฯ มาช่วยในการ บริหาร, บริการ และวิชาการ ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลการพัฒนาบุคลากร ด้านงบประมาณ ของกลุ่มงาน เป็นต้น การจัดเก็บข้อมูลต่างๆอย่างเป็นระบบเพื่อช่วยในการบริหารที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ฐานข้อมูลบุคลากร, การเงินและวัสดุครุภัณฑ์ ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนภารกิจหลักของกลุ่มงาน โดยจัดระบบข้อมูลให้ง่ายต่อการสืบค้น และการวิเคราะห์รวมทั้งมีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลดังกล่าว ให้ถูกต้องตรงตามสถานการณ์ปัจจุบันและมีการนำฐานข้อมูลในด้านต่างๆ มาช่วยในบริหารงาน ศูนย์แพทยศาสตร์

7.4 มีการประเมินบุคลากรในหน่วยงาน

7.5 การบริหารจัดการครุภัณฑ์การศึกษา หมายถึง มีระบบการจัดการครุภัณฑ์ การศึกษาที่ใช้ร่วมกันระหว่างกลุ่มงาน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์, LCD Projector, กล้องจุลทรรศน์ ที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้งานหรือค่าใช้จ่ายต่อหน่วยเป็นสำคัญ มีการดำเนินการดังต่อไปนี้ เช่น มีการวางแผนการใช้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดปี มีผู้รับผิดชอบ ขัดเจน มีคู่มือการใช้งานที่ผู้ใช้งานรับผิดชอบ และถือปฏิบัติ มีแผนและดำเนินการบำรุงรักษา เชิงป้องกันเป็นระยะๆที่เหมาะสม

8. องค์ประกอบที่ 8 การเงินและงบประมาณ

การบริหารจัดการการเงินที่ได้จากงบประมาณแผ่นดิน และเงินรายได้อื่นๆ โดยมีการจัดสรรเงินทั้งหมดให้สอดคล้องตามพันธกิจหลัก ของโรงพยาบาลและศูนย์ แพทยศาสตรฯ มีโครงสร้างการบริหารการเงินและงบประมาณที่ชัดเจน มีผู้รับผิดชอบการ ปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจนและเหมาะสม มีการติดตามการปฏิบัติงาน

9. องค์ประกอบที่ 9 ระบบและกลไกการประกันคุณภาพ

กลุ่มงานมีระบบกลไกการประกันคุณภาพ มีคณะกรรมการหรือบุคลากร ที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการประกันคุณภาพของกลุ่มงาน/หน่วยงาน โดยมีการวางแผนการ ดำเนินงานควบคุมคุณภาพ การประเมินคุณภาพและนำผลการประเมินมาปรับปรุงพัฒนา รวมทั้ง การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการอ้างอิง และจัดทำรายงานการศึกษาตนเอง จากการศึกษารายงานการประเมินตนเอง (Self Assessments Report: SAR)
ของฝ่ายแพทยศาสตรศึกษา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีการศึกษา 2550
โดยพิจารณาในส่วนของการจัดการสารสนเทศ พบว่ามีการดำเนินการในเรื่อง (1) ความพร้อมใช้
งานของข้อมูลและสารสนเทศ นั่นคือ มีฐานข้อมูลประกันคุณภาพการศึกษาที่มีการเก็บไว้
อย่างมีระบบ ใช้อ้างอิงและใช้ในการตัดสินใจเชิงนโยบายของผู้บริหาร ได้แก่ ฐานข้อมูลอาจารย์
ที่เข้าอบรมแพทยศาสตรศึกษาแต่ละปี, ฐานข้อมูลผู้มาใช้บริการห้อง skill lap, ฐานข้อมูลในการ
วิจัยทางแพทยศาสตรศึกษา และฐานข้อมูลจำนวนนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน/แพทย์ใช้ทุน
อาจารย์ที่เข้าร่วมประชุม โดยแยกเป็นชั้นปีและภาควิชา (2) การจัดการความรู้ มีการใช้การจัดการ
และเผยแพร่ความรู้ทางแพทยศาสตรศึกษา การประกันคุณภาพและห้องปฏิบัติการฝึกทักษะ
ทางคลินิกผ่านทางเว็บไซต์ (http://meded.kku.a.cth)

3.3 กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัด อุบลราชธานี

กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี มีศัลยแพทย์ ในกลุ่มงานทั้งหมด 36 คน แบ่งแพทย์ตามความเชี่ยวชาญเฉพาะทางออกเป็น 6 หน่วย ได้แก่ ศัลยกรรมทั่วไป, ศัลยกรรมระบบทางเดินปัสสาวะ, ศัลยกรรมประสาท, ศัลยกรรมเด็ก, ศัลยกรรม ทรวงอกและหัวใจ และศัลยกรรมตกแต่ง

รายละเอียดข้อมูลพื้นฐานโดยย่อเกี่ยวกับงบประมาณ, อาคารสถานที่, บุคลากร และนักศึกษาแพทย์ มีดังนี้ (แบบรายงานการประเมินตนเองของกลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาล สรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา, 2554)

1) งบประมาณ ดังนี้

- 1) ระบบการจัดสรรงบประมาณ
- 2) ระบบการตรวจสอบการใช้เงินงบประมาณ
- 3) การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย และประเมินผลค่าใช้จ่าย งบประมาณ

2) สถานที่ บุคลากร และปัจจัยเกื้อหนุน ได้แก่

- 2.1) มีอาคารและสถานที่ที่เอื้อต่อการเรียนการสอน ได้แก่ ห้องเรียนของนักศึกษา แพทย์แต่ละชั้นปี ได้แก่
- 2.1.1) ห้องเรียนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 ณ ห้องประชุมกลุ่มงานศัลยกรรม อาคาร 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

- 2.1.2) ห้องเรียนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 ณ อาคาร 1 ชั้น 1 (ห้องตรงข้าม หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม) สำรองห้องเรียนที่ห้อง 304 อาคารศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก ชั้น 3
- 2.1.3) ห้องเรียนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 6 และแพทย์เพิ่มพูนทักษะ ณ ห้องประชุม อาคารหม่อมเจียงคำ ชั้น 5
- 2.2) มีห้องสมุดและแหล่งค้นคว้า ที่อาคารศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก ชั้น 1
- 2.3) มีเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการสืบค้นข้อมูล ในห้องพักขณะขึ้นปฏิบัติงาน นอกเวลาราชการ
 - 2.4) มีอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติการในหอผู้ป่วยศัลยกรรม
- 2.5) มีสื่อการเรียนการสอนและวัสดุสำหรับการจัดการเรียนการสอนและการ เรียนรู้ของนักศึกษาแพทย์ โดยสื่อประกอบด้วยงานนำเสนอด้านศัลยกรรมและบันทึกการเรียนการ สอนของอาจารย์ที่สอนโดยวิธีการบรรยาย
 - 2.6) จำนวนและความหลากหลายของผู้ป่วยตามเกณฑ์ของแพทยสภา
- 3) การจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักสูตร โดย (ขวัญชนก ยิ้มแต้และคณะ, 2546)

การเรียนการสอนในชั้นปีที่ 1 นักศึกษาจะต้องเรียนวิชาพื้นฐานทั่วไปและวิทยาศาสตร์ พื้นฐานเป็นส่วนใหญ่ วิชาที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพมีเพียงวิชาเวชศาสตร์ชุมชนและประวัติศาสตร์ ทางการแพทย์เท่านั้น ในการเรียนชั้นปีที่ 1 นักศึกษาต้องเรียนรวมร่วมกับนักศึกษาคณะอื่น และต้องพักในหอพักกลางของมหาวิทยาลัยร่วมกับนักศึกษาคณะอื่นด้วย รวมทั้งมีข้อกำหนด ให้นักศึกษาต้องเข้าร่วมกิจกรรมกลางของมหาวิทยาลัยและกิจกรรมของหอพัก เพื่อให้มีสิทธิ์ อยู่ในหอพักมหาวิทยาลัยในปีต่อไป

การเรียนในชั้นปีที่ 2-3 หรือชั้นปรีคลินิก เป็นการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (problem stimulation learning) คือ มีการสอนแบบเดิม คือการบรรยายและการเรียนใน ห้องปฏิบัติการประมาณร้อยละ 70 ร่วมกับการเรียนกลุ่มย่อยโดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้มีการ เรียนรู้ด้วยตนเอง ประมาณร้อยละ 30 นักศึกษาจะต้องมีทักษะในการทำงานกลุ่ม, ระดมสมอง ตั้งวัตถุประสงค์การเรียน, ค้นคว้าหาปัญหา, อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากเพื่อนร่วมกลุ่ม โดยมีอาจารย์ประจำกลุ่มเป็นพี่เลี้ยง

การเรียนในชั้นปีที่ 4-6 หรือชั้นคลินิก จัดเป็นระบบ complete block rotation กล่าวคือ มีการจัดนักศึกษาหมุนเวียนเรียนในภาควิชาทางคลินิกโดยเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ พร้อมกัน และทำการประเมินผลให้เสร็จสิ้นภายในกองของแต่ละภาควิชาเป็นระยะๆ เมื่อเรียน จบชั้นปีที่ 5 นักศึกษาจะมีสิทธิสอบรวบยอด (comprehensive examination) ซึ่งจัดขึ้นปีละ 4 ครั้ง นักศึกษาจะได้รับปริญญาแพทยศาสตรบัณฑิต เมื่อสอบผ่านในทุกรายวิชาของชั้นคลินิก และสอบ ผ่านการสอบรวบยอด

การศึกษาของกลุ่มงานศัลยกรรม เป็นการศึกษาในวิชาศัลยศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาหลัก ที่นักศึกษาแพทย์ทุกคนต้องศึกษาแบ่งออกเป็น ศัลยศาสตร์ 1 , ศัลยศาสตร์ 2 และศัลยศาสตร์ 3 รายละเจียดมีดังนี้

- 1. ศัลยศาสตร์ 1 เรียนในชั้นปีที่ 4 มีจำนวน 12 หน่วยกิต วิชานี้ประกอบด้วย การบรรยาย, การอภิปราย, และการฝึกในห้องปฏิบัติการ, การเรียนรู้ในห้องตรวจผู้ป่วยนอก และห้องผ่าตัด, การฝึกปฏิบัติในหอผู้ป่วยในหัวข้อที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานทางคลินิก เกี่ยวกับโรคทางศัลยศาสตร์, การดำเนินโรค, หลักการวินิจฉัยและรักษาทั่วไปและการรักษา อย่างเร่งด่วน, หลักการและวิธีการในการซักประวัติ, ตรวจร่างกาย, การเขียนรายงาน, การสืบค้น โรค, การใช้เครื่องมือทางการแพทย์พื้นฐานและการดูแลผู้ป่วยก่อนและหลังผ่าตัด
- 2. ศัลยศาสตร์ 2 เรียนในชั้นปีที่ 5 มีจำนวน 6 หน่วยกิต วิชานี้ประกอบด้วยการบรรยาย, การอภิปรายและการฝึกในหอผู้ป่วยในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ทางคลินิกเกี่ยวกับโรคทางศัลยศาสตร์, การดำเนินโรคหลัก, การวินิจฉัยและรักษาโรคทาง ศัลยกรรมทั่วไปและศัลยกรรมเฉพาะทาง, หลักการ วิธีการสืบค้นโรคทางศัลยกรรม ตลอดจนการ แปลผลที่ได้เพื่อประโยชน์ในการรักษาผู้ป่วย, หัตถการที่พบบ่อยทางศัลยกรรม โดยหลักการ วิธีการ ขั้นตอน การปฏิบัติ การดูแลผู้ป่วยก่อนและหลังการผ่าตัด
- 3. ศัลยศาสตร์ 3 เรียนในชั้นปีที่ 6 วิชานี้ประกอบด้วย การฝึกปฏิบัติในหอผู้ป่วยและการ อภิปรายข้างเตียงผู้ป่วย นักศึกษาแพทย์จะปฏิบัติงานในลักษณะแพทย์ฝึกหัด ในการซักประวัติ ตรวจร่างกาย สืบค้นโรค ตลอดจนให้การรักษาเบื้องต้นต่อผู้ป่วย ให้การดูแลและรับผิดชอบการ รักษาของอาจารย์แพทย์หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย โดยจัดนักศึกษาแพทย์ในกลุ่มแพทย์ให้การรักษา การเรียนการสอนจะเน้นหลักในภาคปฏิบัติควบคู่ไปกับพื้นฐานทางทฤษฎี นักศึกษาจะต้องเรียนรู้ ถึงหลักการรักษาทางศัลยกรรม ตลอดจนปัญหาในการดูแลผู้ป่วยก่อนและหลังผ่าตัด การวินิจฉัย และแก้ไขภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดได้ นักศึกษาแพทย์จะได้รับความรู้ในการบริการรักษา

ต่อผู้ป่วยอย่างประหยัดและมีประสิทธิผล โดยคำนึงถึงความเป็นมนุษย์ของผู้ป่วยและญาติผู้ป่วย ด้วยเป็นสำคัญ

และในส่วนของกลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี มีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรดังนี้ (แบบรายงานการประเมินตนเอง ของกลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา, 2554)

3.1) ส่วนของนักศึกษา ได้แก่

- 3.1.1) การมีส่วนร่วมในการคัดเลือกนักศึกษา ทางศูนย์แพทยศาสตรศึกษา ชั้นคลินิกได้จัดตั้งคณะกรรมการเพื่อคัดเลือกนักศึกษาในโครงการผลิตแพทย์เพิ่มเพื่อชาวชนบท
 - 3.1.2) การจัดอาจารย์ที่ปรึกษาให้นักศึกษาแพทย์
- 3.1.3) การติดตามและประเมินคุณภาพบัณฑิต โดยมีการประเมินผลร่วมกับ ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี

3.2) กิจกรรมการเรียนการสอน แบ่งเป็น

- 3.2.1) มีกิจกรรมทางวิชาการในแต่ละวัน เช่น กิจกรรม MMConference, interesting case, journal club, pathology conference, trauma audit conference
- 3.2.2) มีระบบการประสานงานหลายช่องทาง โดยกลุ่มงานศัลยกรรมฯ มีศูนย์บริหารข้อมูลสารสนเทศเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินกิจกรรมด้านแพทยศาสตรศึกษา

3.3) การวัดและการประเมินผล ได้แก่

- 3.3.1) ระบบการวัดและประเมินผลนักศึกษา
- 3.3.2) การประเมินผลระบบการวัดและการประเมินผลโดยใช้การวิจัย เป็นฐาน
- 3.3.3) การนำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน และการ เรียนรู้ของนักศึกษาแพทย์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษา สภาพ ปัญหาการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับ ระบบสารสนเทศ มีดังนี้

นพรัตน์ วรรณคำ (2540) ทำการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการ ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 86 คน ประกอบด้วยผู้บริหาร 23 คน ผู้ปฏิบัติงาน ด้านนโยบายและแผน จำนวน 63 คน เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย ครั้งนี้พบว่า 1) มหาวิทยาลัยขอนแก่น อยู่ระหว่างการจัดทำแผนแม่บทที่ชัดเจน มีการสนับสนุน การจัดระบบสารสนเทศ ด้านงบประมาณ ด้านบุคลากร ด้านนักศึกษา 2) ผู้ปฏิบัติงาน และผู้บริหารมีความคิดเห็นสอดคล้องกันถึงการขาดแคลนครุภัณฑ์และการจัดการงบประมาณ ในการจัดซื้อเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 3) ผู้ปฏิบัติงานมีความเห็นว่าขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ ทำหน้าที่ในการจัดสรรระบบสารสนเทศ 4) ปัญหาด้านการดำเนินงาน ส่วนใหญ่ขาดแผนที่ดี ขาดการกำกับติดตาม ประเมินผล 5) ผู้บริหารมีความเห็นว่าปัญหาการสร้างฐานข้อมูล การแบ่ง ประเภทและการเร่งสร้างระบบเครือข่ายเป็นปัญหาสำคัญ 6) ความต้องการในการจัดระบบ เทคโนโลยีสารสนเทศ มีความต้องการในระดับมาก โดยเฉพาะความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในการจัดระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ต้องการให้มหาวิทยาลัยสนับสนุน งบประมาณอย่างเพียงพอ และต้องการให้มีการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ให้ทันสมัย อยู่เสมอ โดยมีระบบเครือข่าย (network) ระบบสารสนเทศภายในคณะ/หน่วยงาน

เบญจมาภรณ์ ทองสอดแสง (2543) ได้ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการ การจัดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 กลุ่มประชากรที่ศึกษาคือ ผู้บริหารและผู้จัดระบบสารสนเทศในโรงเรียน มัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษและขนาดใหญ่ จากการศึกษาพบว่า การนำสารสนเทศของผู้บริหาร และผู้จัดระบบสารสนเทศมีการนำไปใช้เกือบทุกรายการ ยกเว้นเพื่อการประชาสัมพันธ์ ในส่วน ของรูปแบบของการบันทึกพบว่า ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือ คือแบบฟอร์มที่โรงเรียนสร้างขึ้นเอง มีการกำหนดแบบฟอร์มที่เป็นมาตรฐานไว้ในคู่มือแนวทางการจัดระบบสารสนเทศในโรงเรียน รูปแบบของการบันทึกรองลงมาคือ สมุดบันทึก เพื่อบันทึกสารสนเทศด้านครุภัณฑ์ สารสนเทศ ด้านโสตทัศนศึกษา และสารสนเทศด้านอนามัยโรงเรียน ส่วนรูปแบบของการบันทึกที่ผู้บริหารใช้

เกี่ยวกับสารสนเทศด้านกฎ ระเบียบ ปฏิทิน ปฏิบัติงานและแผนปฏิบัติงานของโรงเรียนคือ รายงานรูปเล่ม เพราะการทำเป็นรูปเล่มนั้นเพื่อความเรียบร้อยและสะดวกในการค้นหา เอกสารอ้างอิง ในส่วนของรูปแบบของการจัดเก็บที่ผู้บริหารใช้มากที่สุด คือแฟ้มเอกสาร ในด้าน ปัญหาการจัดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารพบปัญหาการประมวลผลข้อมูล ในด้านความ ต้องการของการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและเกิดประโยชน์ของการ นำไปใช้ เห็นว่าการเก็บข้อมูลต้องเป็นไปอย่างมีระบบและต้องประสานกับฝ่ายต่างๆเพื่อการ รวบรวมข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

พิบูล มณีนิล (2546) ทำการศึกษาสภาพ ปัญหาในการดำเนินงานสารสนเทศ ของสถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสาคร จากการศึกษาพบว่า สภาพการดำเนินงาน สารสนเทศทั้งโดยภาพรวมและทุกโรงเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนปัญหาในการดำเนินงาน ได้แก่ 1) ด้านการจัดเก็บข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ขาดความร่วมมือในการให้ข้อมูล แหล่งข้อมูลกระจายอยู่ตามฝ่ายต่างๆ 2) ด้านการจัดทำสารสนเทศ โดยสารสนเทศที่จัดทำมีน้อย และไม่ตรงกับความต้องการ ไม่ทันสมัย ขาดการพัฒนา ขาดการประชาสัมพันธ์ การนำเสนอ ไม่น่าสนใจ 3) ด้านบุคลากร พบว่า โรงเรียนไม่สามารถกำหนดภาระงานสารสนเทศได้อย่างชัดเจน เนื่องจากบุคลากรขาดความรู้ความสามารถในงานสารสนเทศอย่างแท้จริง ขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถด้านการจัดทำและการนำเทคโนโลยีมาใช้ในงานสารสนเทศ บุคลากรที่ทำหน้าที่งาน สารสนเทศมีภาระงานอื่นๆที่ต้องรับผิดชอบและทำหน้าที่สอนประจำหลายวิชา ผู้บริหารไม่เห็น ความสำคัญของงานสารสนเทศจึงไม่ค่อยนำสารสนเทศไปใช้ในการบริหารและพัฒนาโรงเรียน 4) ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบโปรแกรมในการจัดเก็บข้อมูลยังไม่สมบูรณ์และมีข้อจำกัด ที่แก้ไขได้ยาก

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาสภาพ ปัญหาการจัดการเรียนการสอน เกี่ยวกับระบบสารสนเทศ พบว่า สภาพ ปัญหาในการพัฒนางานด้านการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ การขาดแผนงานในการพัฒนาที่ชัดเจน , นโยบายในการสนับสนุนของผู้บริหาร, การ รวบรวม การจัดเก็บข้อมูลยังไม่เป็นระบบ, ขาดการประชาสัมพันธ์, โปรแกรมที่มีไม่สมบูรณ์ แก้ไข ยาก ส่วนในด้านของความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน พบว่า ต้องการให้มีการ พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถ, มีงบประมาณสนับสนุน และต้องการมีระบบ ประมวลผลข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

4.1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศทางการศึกษา

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศทางการศึกษา มีดังนี้

ศิริชัย สมพงษ์ (2544) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานโรงเรียนที่จัด การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยคือ ครูสายงานการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบสอบถามความต้องการในการพัฒนาโปรแกรม แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม และแบบประเมินคู่มือการใช้โปรแกรม จากการศึกษาพบว่า (1) รายการข้อมูลที่กำหนดไว้ในโปรแกรมเป็นรายการข้อมูลที่มีความจำเป็น สำหรับการจัดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารโรงเรียน (2) โปรแกรมที่ใช้สามารถนำมาใช้ ประโยชน์และเหมาะสมในการบริหารโรงเรียนในระดับมาก รวมทั้งมีประสิทธิภาพของโปรแกรม ในด้านความสะดวกในการใช้ ความทนทาน ความคุ้มค่าด้านกำลังคน เวลา และค่าใช้จ่าย (3) คู่มือการใช้โปรแกรมมีคุณภาพในระดับมาก นอกจากนี้ได้มีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ว่า (1) ควรมีการเพิ่มขอบข่ายเนื้อหาระบบสารสนเทศ นั่นคือ ควรมีการวิจัยทดลองใช้และพัฒนา ต้นแบบของระบบสารสนเทศทั้งในแง่ขอบเขตพื้นที่การวิจัย กรอบเนื้อหาหรือขอบข่ายเนื้อหาระบบ สารสนเทศและกลุ่มผู้ใช้ระบบสารสนเทศ (2) การขยายขอบข่ายการวิจัย ทั้งนี้เพราะการวิจัย มุ่งเน้นการพัฒนาระบบสารสนเทศเท่านั้น ยังไม่ได้ศึกษาผลการนำไปใช้อย่างเป็นระบบ ในมิติด้านอื่นๆ ควรมีการนำผลของระบบสารสนเทศไปใช้ในรูปแบบหรือวิธีการต่างๆ (3) การทดลองใช้ซอฟแวร์อื่นๆที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการเลือกซอฟแวร์ ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานและนำเสนอผลได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งนี้เพื่อให้ เกิดประโยชน์และความสำเร็จในการบริหารงานในสถานศึกษามากยิ่งขึ้น

วสันต์ กาวิละ (2545) พัฒนาระบบฐานข้อมูลงานวิชาการบนเครือข่ายโรงเรียน สันปาตองวิทยาคม ในการวิเคราะห์ระบบงานของโรงเรียนพบว่า ข้อมูลนักเรียนจัดอยู่ในรูปไฟล์ เอกสารRW ไฟล์เอกสาร Microsoft Word, Microsoft Excel และฐานข้อมูล dBase III โดยไฟล์ เหล่านี้จัดเก็บในคอมพิวเตอร์แบบ Stand Alone และไม่มีความสัมพันธ์กัน การพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลใช้เครื่องมือในการพัฒนาได้แก่ โปรแกรม Microsoft Window 2000 Server และโปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส และโปรแกรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผลการพัฒนาจากการใช้งาน ทั่วไปกับครูที่ปรึกษาและนักเรียน พบว่ามีความพึงพอใจในระดับดีมาก เนื่องจากโปรแกรมใช้ได้ ง่ายและสะดวกรวดเร็ว การเข้าออกโปรแกรมทำได้ง่าย สามารถเพิ่มเติมข้อมูล แก้ไขข้อมูล จัดเก็บ ข้อมูลและรายงานผลได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังสามารถประมวลผลได้ถูกต้องและเสนอข้อมูล ที่ครอบคลุมความต้องการ ส่วนปัญหาและอุปสรรคพบว่า การสร้างตารางบางตาราง มีฟิลด์

จำนวนมาก และชื่อฟิลด์ไม่สอดคล้องกับตารางอื่น และระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นในส่วน ของโปรแกรมพัฒนามาจาก Microsoft Access 2000 ดังนั้นเครื่องลูกข่ายต้องมีโปรแกรมนี้ด้วย หากใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 เครื่องลูกข่ายจะไม่สามารถทำงานกับระบบฐานข้อมูลได้ และในกรณีการลงข้อมูลในตารางเดียวกันจากเครื่องลูกข่ายจำนวนมากพร้อม ๆ กัน เกิดปัญหา ในการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ผู้ดูแลระบบต้องแก้ไขโดยการ repair database ในตารางข้อมูล

นิรันดร์ สินไพบูลย์ (2545) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบฐานข้อมูล งานพัสดุ
บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โรงเรียนกาวิละอนุกูล โดยยึดหลักเกณฑ์ของระบบงานพัสดุ
ของสำนักงานนายกรัฐมนตรี การพัฒนาใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 เป็นเครื่องมือในการ
พัฒนา ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมระบบฐานข้อมูลพัสดุนี้มีความสะดวกต่อการใช้ในด้านการ
จัดการและการบริหาร ทำให้ได้รับข้อมูลสารสนเทศที่มีความถูกต้องและเป็นอัตในมัติ ช่วยลด
ขั้นตอนการทำงานที่เคยปฏิบัติเป็นประจำ อีกทั้งยังช่วยให้สะดวกต่อผู้เข้ามาตรวจสอบ เนื่องจาก
สามารถค้นข้อมูลพัสดุได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

ดุสิต ขาวเหลือง (2546) ทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ด้านการบริหารงาน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบแม่ข่าย
/ลูกข่าย โดยแม่ข่ายติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT server 4.0 ใช้โปรแกรมSQL server
เป็นโปรแกรมการจัดการระบบฐานข้อมูล และออกแบบโปรแกรมให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับ
ฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตแบบเอเอสพี (ASP: Active Server
Pages) ผ่านทางโอดีบีซี (ODBC: Open Database Connectivity) และออปเจ็กต์เอดีโอ (ADO:
Active X Data Object) โดยใช้ E-R Model (Entity-relationship Model) ในการกำหนดแบบ
ความสัมพันธ์ของระบบงานพัสดุ งบประมาณ ผลการประเมินพบว่ามีการใช้งานในระดับดีมาก
ในด้านการใช้งานทั่วไป การประมวลผลและการเรียกใช้ข้อมูล การเก็บข้อมูลและการออกแบบ
ฐานข้อมูลอยู่ในระดับดี ส่วนการประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูล
สารสนเทศพบว่าอยู่ในระดับดีมาก โดยผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรมีการพัฒนาระบบ
ฐานข้อมูลสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด เพื่อประหยัดงบประมาณ
ในการจัดซื้อซอฟต์แวร์ เช่น โปรแกรมพีเอชพี (PHP: Professional Home Page) และควรมีการ
วิจัยพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริการตามหน่วยงานอี่น ๆ ทั้งงานสารสนเทศ
ด้านสารบรรณระบบงานบุคคล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานอย่างมาก

เพ็ญพร ปะระดี (2546) ได้พัฒนาฐานข้อมูลสำหรับระบบงานธุรการ งานบุคลากร งานพัสดุครุภัณฑ์ สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมเขต 8 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Access 2000 Thai Edition ในการจัดเก็บและเรียกใช้ฐานข้อมูล โดยผู้ใช้งานคือ หัวหน้างานและบุคลากรในสำนักงาน ผลการศึกษาพบว่า ฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น ผู้ใช้งานมีความ ความเห็นระดับดีมาก ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ โปรแกรมมีความเหมาะสมในการพัฒนา เสนอข้อมูล ได้ครอบคลุมงานทั้ง 3 ด้าน การศึกษานี้มีปัญหาและอุปสรรคได้แก่ ข้อมูลบางรายการมีความยาว มาก ทำให้การรายงานผลบนจอไม่สามารถเห็นได้ครบทั้งหมด และเนื่องจากโปรแกรมจัดการ ฐานข้อมูลพัฒนาจากโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Access 2000 Thai Edition ดังนั้นเครื่อง คอมพิวเตอร์ที่จะใช้งานโปรแกรมได้ต้องมีโปรแกรม Microsoft Access 2000 Thai Edition ด้วย หากใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 จะไม่สามารถใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลได้ รวมทั้งการปรับ screen area ของจอภาพให้เป็น 800 by 600 Pixels เพื่อสะดวกในการใช้ โปรแกรม

กมล รุ่งสะอาด (2546) ได้ทำการพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลรายงานผลการเรียน และการลงทะเบียนของนักศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อ (1) พัฒนาระบบการจัดการ ฐานข้อมูลในการรายงานผลการเรียนและการลงทะเบียนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยพายัพ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (2) ใช้เป็นระบบสารสนเทศเพื่อการวางแผนการเรียนของนักศึกษา โดยการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ระบบงาน ออกแบบระบบฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Microsoft VisualBasic 6 พัฒนาระบบสำหรับการจัดการระบบฐานข้อมูล DB2 ซึ่งบันทึกและจัดเก็บ อยู่บนเครื่องมินิคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูล MySQL ซึ่งบันทึกและจัดเก็บบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เชิร์ฟเวอร์ตระกูลคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และใช้โปรแกรม ASP (Active Server Pages) พัฒนา ระบบการรายงานผลการเรียนและลงทะเบียนของนักศึกษา ในลักษณะการทำงานควบคู่กันไป กับระบบเดิมแบบ parallel phase บนฐานข้อมูลที่สร้างในรูปแบบการจัดการฐานข้อมูล เชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) ผลการพัฒนาระบบ พบว่าสามารถ ตอบสนองความต้องการข้อมูลสารสนเทศของผู้ใช้ทั้งที่เป็นนักศึกษา อาจารย์และผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี และระบบยังสามารถลดภาระงานด้านการบันทึกผลการเรียน ของนักศึกษาให้กับเจ้าหน้าที่สำนักพะเบียนและบริการการศึกษาอักย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547) ได้มีการนำระบบการบริหารงาน แบบสำนักงานอัตโนมัติ (office automation) มาประยุกต์ใช้ โดยใช้ระบบบริหารจัดการเอกสาร อิเล็กทรอนิกส์ (e-filing) และมีการทดลองใช้ในเขตพื้นที่การศึกษา โดยให้เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ งานสารบรรณทุกสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเป็นดำเนินการ มีการจัดทำคู่มือการใช้งาน และมีการจัดอบรมการใช้งานขึ้น ภายใต้เงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้นในการดำเนินงานคือ

(1) ปรับเปลี่ยนการรับ-ส่ง หนังสือราชการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดำเนินการ (1.1) เปลี่ยนระบบการบริหารงานของงานสารบรรณ จากรูปแบบเดิม เป็นระบบบริหารจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-filing) โดยยุติการลงทะเบียน รับ-ส่ง ในระบบเดิมทั้งหมด จากหน่วยงานที่ส่งมาในรูปกระดาษแบบเดิมและเอกสาร อิเล็กทรอนิกส์ โดยเปลี่ยนมาใช้การลงทะเบียนรับ-ส่ง ผ่านโปรแกรมระบบบริหารจัดการเอกสาร อิเล็กทรอนิกส์ (e-filing) ที่จัดให้ (1.2) จัดทำสำเนาคู่ฉบับเอกสารหนังสือราชการตามระบบงาน สารบรรณเดิม เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในการตรวจสอบ และส่งเฉพาะเอกสารในรูปเอกสาร อิเล็กทรอนิกส์ให้กับหน่วยงานปลายทางที่ใช้โปรแกรมระบบบริหารจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-filing) (2) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยมีระบบ การสำรองข้อมูล (backup)

สุโกศล วโนทยาพิทักษ์ (2548) ได้ทำการพัฒนาระบบการตัดเกรดนักศึกษา ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบดังกล่าวโดยอาศัย เทคโนโลยีด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปแบบโปรแกรม ประยุกต์แบบอื่น เช่น การสื่อสารข้อมูลที่สามารถเชื่อมต่อระยะไกล และการไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (platform) ของเครื่องลูกข่าย (client) ที่เรียกใช้โปรแกรมประยุกต์นี้ เป็นต้น ในการวิจัยมีการ นำเอาหลักการวิศวกรรมซอฟแวร์ (software engine) มาประยุกต์ใช้ ตามวงจรชีวิตในการพัฒนา ระบบสารสนเทศ (System Development Lift Cycle) ในส่วนการออกแบบระบบใช้วิธีวิเคราะห์ และออกแบบเชิงโครงสร้าง (Structure Analysis and Designed) ในการออกแบบฐานข้อมูลใช้ แผนภาพ Entity-Relationship Diagram (EDR) ช่วยในการออกแบบในส่วนของการสร้างระบบใช้ ฐานข้อมูล MySQL กับภาษา PHP เพื่อเชื่อมต่อกับ web server แบบ IIS 5.0 (Internet Information Server 5.0) บนระบบปฏิบัติการ Windows 2000 ผลการวิจัยพบว่า ระบบตัดเกรด นักศึกษามีความสามารถในการลดขั้นตอนและลดโอกาสของความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจาก การตัดเกรดด้วยวิธีเดิม (ใช้โปรแกรม microsoft excel) นอกจากทำให้ลดขั้นตอนที่ใช้ใน การตัดเกรดลดลงแล้วยังทำให้สามารถลดโอกาสผิดพลาดที่อยู่ในขั้นตอนระหว่างกระบวนการ ประมวลผลที่มีหลายขั้นตอนลงไปได้ เกิดความสะดวกรวดเร็วและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นการตัดเกรดยังสามารถทำได้ที่ใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือสำนักงาน

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ พบว่า

- 1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสอบถามความต้องการ ในการพัฒนาใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพ ความต้องการในการพัฒนาโปรแกรม
- 2. ผลการศึกษาที่พบคือ โปรแกรมที่พัฒนาช่วยให้มีความง่าย, สะดวก, รวดเร็ว, เพิ่มเติม/แก้ไข จัดเก็บได้ง่าย, ประมวลผลได้ถูกต้อง, รายงานผลได้ดี เป็นอัตโนมัติ, สะดวกในการ ค้นหาข้อมูลและน่าเชื่อถือ, ลดภาระงาน, คุ้มค่าด้านกำลังคน เวลา ค่าใช้จ่าย และหากมีการ นำมาใช้บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ใดก็ได้
- 3. ปัญหาในการพัฒนาระบบ ได้แก่ เครื่องลูกข่ายต้องมีโปรแกรมระบบด้วย จะมีปัญหา หากมีการบันทึกข้อมูลในตารางเดียวกัน จำนวนมากพร้อมกัน
 - 4. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบคือ ควรมีระบบการสำรองข้อมูล (backup)

4.1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองทางการศึกษา

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ได้พัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบโดยทำการทดลอง เปรียบเทียบกับการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า และประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการสอน ทางใกลผ่านอินเทอร์เน็ต การสุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ระบบประกอบด้วยองค์ประกอบ หลัก 6 องค์ประกอบ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนคือ (1) การวิเคราะห์สภาพการณ์ (2) การออกแบบการ สอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการ เรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ซึ่งจากการประเมินของ ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ "เหมาะสมมาก" ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริม ทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ในด้านความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริม ทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์ "เห็นด้วยมาก" ผู้วิจัยอภิปรายว่าการที่ระบบจะมี ประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์หรือไม่นั้น ขึ้นกับขั้นตอนการออกแบบการสอน ถือเป็นหัวใจสำคัญ ของระบบ โดยการนำข้อมูลพื้นฐานจากการวิเคราะห์ระบบ จะช่วยให้สามารถออกแบบได้ สอดคล้องกับสภาพ ปัญหาและความต้องการ รวมทั้งได้ให้ข้อเสนอแนะทั่วไปว่า หากมีการทดลอง ในสถานการณ์จริง อาจได้ข้อมูลที่ต้องการศึกษาเพิ่มขึ้น

วิริยะ วงศ์เลาหกุล (2543) ได้พัฒนาแบบจำลองระบบมหาวิทยาลัยเสมือนจริง โดยวัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อหารูปแบบของมหาวิทยาลัยเสมือนจริงที่เหมาะสมกับสภาพ การอุดมศึกษาไทย โดยการประยุกต์รูปแบบของมหาวิทยาลัยปกติและมหาวิทยาลัยเปิด ในประเทศไทยกับมหาวิทยาลัยเสมือนจริงในต่างประเทศ เพื่อเป็นรูปแบบของมหาวิทยาลัย เสมือนจริงที่เหมาะสมกับสภาพการศึกษาของไทย การดำเนินการมีดังนี้ (1) ศึกษาค้นคว้าข้อมูล จากเอกสาร งานวิจัย (2) วิเคราะห์ระบบของมหาวิทยาลัยปกติ มหาวิทยาลัยเปิด และ มหาวิทยาลัยเสมือนจริง (3) สังเคราะห์ระบบ (4) สร้างแบบจำลองระบบมหาวิทยาลัยเสมือนจริง ประกอบด้วย บริบท, ปัจจัยนำเข้า, กระบวนการดำเนินงาน, ผลิตผล และข้อมูลย้อนกลับ (5) ประเมินแบบจำลองระบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการบริหาร ด้านวิชาการทางด้าน คอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและการศึกษาทางไกล (6) สรุปผลการประเมินแบบจำลอง การเสนอผลการศึกษาเกี่ยวกับหลักการของมหาวิทยาลัย เสมือนจริง 4 ประการคือ (1) การให้การศึกษาที่ทันเวลาการใช้งาน (just in time education) (2) การเรียนเป็นการแลกเปลี่ยน (learning is exchange) เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้และข้อมูล ข่าวสารกันของผู้เรียน (3) การให้บริการ ในสิ่งต่อไปนี้ คือ ห้องสมุด สภาพแวดล้อมสำหรับ การศึกษารายบุคคลหรือการติดต่อกับอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อมสำหรับการสัมมนา เชิงปฏิบัติการ ฯลฯ (4) วิธีสื่อสารและการรับรู้ของมหาวิทยาลัยเสมือนจริง มี 4 วิธีใหญ่ๆ คือ การสนทนาแบบออนไลน์ (online chat) , สิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ในห้องสมุดตามหลักสูตร, ผนังข่าว (news wall) เป็นป้ายประกาศแจ้งข่าวต่างๆ เช่น กำหนดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ, การประชุม ข่าวสำหรับนักศึกษาใหม่, การติดต่อต่างๆ เป็นต้น, ห้องสมุด เป็นแหล่งค้นหาความรู้ในทุกๆด้าน โดยมีฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อเครือข่ายสารสนเทศ และข้อเขียนที่จัดพิมพ์โดยห้องสมุดเอง จากการศึกษามีการเสนคแนะแนวทางทั่วไปว่า การนำระบบการเรียนการสคนเสมืคนจริงมาใช้ ผสมผสานกับการเรียนการสอนปกติ ได้แก่ การนำกิจกรรมหรือองค์ประกอบของระบบการเรียน การสคนเสมีคนจริงมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนปกติ เช่น การนำกิจกรรมการศึกษา ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลทางเครือข่ายในการเรียนเสมือนจริงมาประยุกต์ใช้ จะช่วยพัฒนานักศึกษา ให้มีความสามารถในการใช้เครือข่ายสารสนเทศ และฝึกทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้มีความรู้ที่กว้างขวางทันสมัย เป็นต้น

สันติ วิจักขณาลัญฉ์ (2544) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเป็นฐานสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อพัฒนาการ เรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นรากฐานสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการใช้ ระบบการเรียนการสอน ที่มีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียน ประชากรที่ศึกษาเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ที่เรียนรายวิชา 210 250 การพัฒนาหลักสูตร วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ ที่เรียนรายวิชา 472 333 ไฟฟ้า 2 จำนวน 68 และ 48 ตามลำดับ การศึกษาพบว่า ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบคือ การวิเคราะห์หลักสูตร, กำหนดจุดประสงค์การเรียน, เตรียมบุคลากร และแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ จัดเครือข่ายการเรียนรู้ และประเมินการเรียนการสอน โดยใช้ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน 2 รูปแบบ คือ (1) การเรียนแบบประสานเวลา แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ นิยามและวิเคราะห์ปัญหา, วางแผนเพื่อแก้ปัญหา, สืบเสาะเพื่อหาคำอภิปราย ตอบ เสนอคำตอบ และประเมินผลการเรียนการสอน (2) การเรียนแบบไม่ประสานเวลา โดยให้ผู้เรียน ทำโครงงาน ตามความสนใจที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียน และจากการศึกษาผลการใช้ระบบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้ง 2 รายวิชาสูงขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดและความ สามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียนทั้ง 2 รายวิชา มีระดับความสามารถเฉลี่ย อยู่ในระดับพอใช้ถึงดี

กฤษณพล จันทร์พรหม (2548) ได้ศึกษารูปแบบมหาวิทยาลัยเสมือนจริงที่เหมาะสม สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ประกอบ และโครงสร้างของมหาวิทยาลัยเสมือนจริง ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน โดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 รอบ ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความเหมาะสม ของมหาวิทยาลัยเสมือนจริงในการนำไปปฏิบัติในสถาบันอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบองค์ประกอบ สำคัญ 7 ด้านที่สามารถนำรูปแบบฯไปใช้ได้คือ (1) รูปแบบมหาวิทยาลัยเสมือนจริง ควรเป็นการ จัดการศึกษาเพื่อปวงชน ตอบสนองการศึกษาตลอดชีวิต ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ไม่จำกัดเวลา และสถานที่ ใช้สื่อและเทคโนโลยีทุกรูปแบบอย่างเหมาะสมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (2) การจัดตั้ง มหาวิทยาลัยเสมือนจริง ควรดำเนินการได้โดย (2.1) จัดตั้งในรูปแบบการให้บริการและใช้ ทรัพยากรการศึกษาร่วมกัน (collaboration) และสถาบันการศึกษาต่างๆบริหารกินเองแบบ เอกเทศ (clearing house) (2.2) จัดตั้งเพิ่มในมหาวิทยาลัยปกติ (3) การบริหารวิชาการ ควรจัดให้ มีการพัฒนาฐานข้อมูลเนื้อหา (content database development) การนำเสนอเนื้อหา (content delivery) การเรียนการสอนใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบไม่สัมพันธ์เวลา (asynchronous learning) แบบสัมพันธ์เวลา (synchronous learning) แบบสัมพันธ์เวลา (synchronous learning)

ตอบสนองการศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย (4) การบริหารทั่วไป ควรใช้ระบบ การให้บริการแบบเบ็ดเสร็จ (one stop service) และระบบการเข้าถึงแบบเบ็ดเสร็จ (one stop access) ใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ (learning management systems) ระบบสนับสนุนผู้มีส่วน เกี่ยวข้อง(stakeholder support) และระบบประกันคุณภาพ (quality assurance) (5) การบริหาร งบประมาณ ควรให้อิสระในการบริหารงบประมาณสำหรับหน่วยงานด้านบริหารและด้านวิชาการ งบประมาณที่ใช้เป็นงบลงทุนและงบดำเนินการ โดยเฉพาะในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ และเครือข่ายการลงทุนร่วมกันระหว่างสถาบัน (6) การบริหารบุคคลควรประกอบด้วย คณะผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ คณาจารย์ ผู้เอื้ออำนวยความสะดวก ทีมงานสนับสนุน ที่มีทักษะ ทางภาษาต่างประเทศและทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ (7) การจัด แหล่งทรัพยากรเรียนรู้ ควรประกอบด้วยศูนย์หนังสือออนไลน์ (online bookstore) ห้องสมุด เหมือนจริง (virtual library) เว็บลิงค์เอกสารอ้างอิง (document URL web link) และการ ประยุกต์ใช้เว็บเทคโนโลยี (web technology application)

ดนุพล วันชัยสถิร (2548) ได้พัฒนาระบบการบริหารจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับอาจารย์ในคณะศึกษาศาสตร์ เพื่อนำเนื้อหาในรูปแบบไฟล์เอกสาร ไฟล์ภาพ หรือภาพเคลื่อนไหวที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้แล้ว นำเสนอให้แก่ผู้เรียน รวมถึงการใช้ เครื่องมืออื่นๆของระบบ เช่น กระดานประกาศคำสั่ง (announcement) สำหรับประกาศเกี่ยวกับ กิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน รวมไปถึงเครื่องมือการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ และผู้เรียน เช่น กระดานข่าว (web board), ห้องสนทนา (chat), การจัดเก็บและรายงาน ความก้าวหน้าเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน (student progress tracking) เช่น การตรวจสอบจำนวนผู้เข้ามาเรียน เก็บสถิติการเข้าใช้ เป็นต้น ซึ่งเป็นเครื่องมือต่างๆ ที่มีในระบบบริหารจัดการเรียนรู้ จะช่วยให้อาจารย์ผู้สอนมีทางเลือกเพิ่มขึ้นในการสร้างและพัฒนา บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้จะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบการจัดการ เทคโนโลยีสารสนเทศของคณะศึกษาศาสตร์ นั่นคือ ทำให้เกิดผลดีในด้านคุณสมบัติทางเทคนิค เช่น ความเร็วในการเชื่อมต่อของระบบเครือข่าย การบริหารพื้นที่ในการให้บริการ ความยืดหยุ่น ในการออกแบบระบบให้เข้ากับความต้องการของผู้ใช้ รวมไปถึงการดูแลระบบสามารถทำได้ง่าย สะดวก จากการวิเคราะห์ความต้องการของอาจารย์ พบว่า ระบบสามารถตอบสนองความต้องการ ของคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นอย่างดี อาจารย์มีความสนใจในการ นำเนื้อหารายวิชาเข้าสู่ระบบฯ นอกจากนี้จะพบว่าในด้านการใช้งานระบบฯ พบว่า เครื่องมือที่มีอยู่ สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนและผู้สอนเป็นอย่างดี รวมไปถึงความเสถียรภาพ

ของระบบในด้านการใช้งาน ความปลอดภัยและการเข้าถึงฐานข้อมูลสามารถทำได้ในระดับดีมาก นอกจากนี้มีการนำรายวิชาที่มีอยู่ในระบบไปใช้งาน พบว่า นักศึกษามีความสนใจอย่างมาก ที่จะเข้าศึกษาเนื้อหาวิชาและร่วมกิจกรรมที่อาจารย์กำหนดไว้ โดยผลการวิจัยพบว่า อาจารย์ และนักศึกษาส่วนใหญ่มีความต้องการในการนำระบบฯมาใช้ในการเรียนการสอนในระดับมาก มีข้อเสนอแนะจากการศึกษาว่า ควรมีการจัดอบรมการสร้างสื่อการสอนด้วยโปรแกรมประยุกต์ ต่างๆ เช่น Macromedia Flash เพื่อเพิ่มทักษะในด้านการสร้างสื่อการสอนเพื่อนำมาใช้ ประกอบการเรียนการสอน รวมทั้งควรมีการจัดฝึกอบรมระบบบริหารจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับให้คณาจารย์ที่ยังไม่เคยอบรม และข้อเสนออีกประการคือ ควรมีทรัพยากรที่เหมาะสม เพื่อรองรับการใช้ระบบฯ เช่น ประสิทธิภาพของเครื่องแม่ข่าย (server) ความเร็วของการเชื่อมต่อ (network) รวมทั้งการมีบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของคณะที่คอยดูแลระบบ และให้ คำปรึกษาแก่คณาจารย์เกี่ยวกับระบบการบริหารจัดการเรียนรู้

สีริวรนุช แคลล์เบิร์ค (2551) ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลการเรียนการสอนระดับ อุดมศึกษาบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยมีจุดมุ่งหมายในการวิจัยคือ (1) พัฒนาระบบฐานข้อมูล การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษาบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (2) ประเมินผลการใช้ฐานข้อมูล จากการนำไปปฏิบัติการใช้งานเพื่อการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา มีขั้นตอนหลักในการ ดำเนินการ 3 ขั้นตอนคือ (1) การวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบฐานข้อมูลการเรียนการสอน (2) การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเรียนการสอน และ (3) การปฏิบัติการและ ประเมินผลการใช้ฐานข้อมูล ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนาระบบฐานข้อมูลฯใช้กระบวนการ ระบบเป็นหลักในการออกแบบและพัฒนา เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างระบบ ฐานข้อมูลการเรียนการสอน ซึ่งผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างเป็นแบบจำลอง ประกอบด้วยแฟ้มข้อมูล 2 ส่วนคือ แฟ้มข้อมูลผู้สอนและแฟ้มข้อมูลของผู้เรียน นอกจากนี้ แบบจำลองผ่านการตรวจสอบกึ่งคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับ องค์ประกอบของแบบจำลองและมีความเหมาะสมของแบบจำลองในภาพรวมในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ผลการประเมินการใช้ฐานข้อมูลของผู้สอนและผู้เรียนสรุปได้ว่า ฐานข้อมูลฯมีการ พัฒนารูปแบบการสร้างอย่างเหมาะสมที่จะใช้เป็นฐานข้อมูลการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา บนเครือข่าย ซึ่งผู้วิจัยมีการอภิปรายว่าเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ มีการออกแบบที่ใช้วิธีการเชิงระบบ ในการวางแผนและพัฒนาซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากที่สุดในอันที่จะทำให้การออกแบบ ฐานข้อมูลฯนั้นประสบผลสำเร็จ ทำให้สามารถใช้งานได้ตรงและสอดคล้องกับความต้องการ ของผู้ใช้

สรุปงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน พบว่าเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับ (1) การ พัฒนารูปแบบมหาวิทยาลัยเสมือนจริง (2) การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ และ (3) การพัฒนา ระบบการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ การพัฒนาการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต, การ พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน, การพัฒนาระบบฐานข้อมูล ซึ่งกระบวนการในการพัฒนา มีขั้นตอนคือ (3.1) การสร้างองค์ประกอบของระบบทั้งการวิเคราะห์หลักสูตร การกำหนด วัตถุประสงค์ (3.2) การตรวจสอบองค์ประกอบของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และ (3.3) การ ประเมินผลการใช้งานของระบบ

4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ริต้าและ บีวี แอดคอไล (Rita Sood and BV Adkoli, 2000) ศึกษางานแพทยศาสตร
ศึกษาในประเทศอินเดีย : ปัญหาและความคาดหวัง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า หลักสูตร
ทางแพทยศาสตรศึกษาของอินเดียยังเป็นหลักสูตรเดิมที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ที่มีปัญหาเดิม
ของวิทยาลัยทางแพทยศาสตร์ที่ผู้จบการศึกษาขาดวิธีการแก้ปัญหาด้านสุขภาพให้เท่าทันความ
ต้องการของสังคม สิ่งที่สนับสนุนความคิดของผู้ศึกษา คือ การขาดความมั่นใจ การละเลยดูแล
ในคุณภาพของการศึกษา อบรม ความตระหนัก รวมทั้งความรับผิดชอบ โดยหากพิจารณา
ในหลักสูตรแพทยศาสตรศึกษาในอินเดีย ยังมีวิธีการสอนที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลางทั้งการศึกษา
ทางวิทยาศาสตร์ การฝึกปฏิบัติทางคลินิก โดยไม่มีการบูรณาการความรู้เข้าด้วยกัน ขาดการ
ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ทำให้เกิดช่องว่างของปัญหา อาจเป็นเพราะขาดการใช้การหลักการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (the philosophy of Problem Based Learning: PBL) ซึ่งเป็น
ยุทธศาสตร์การเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาการเรียนได้ ซึ่งในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงทาง
การศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทที่ต้องใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี
และการออกแบบรูปแบบการสอนโดยผ่านระบบของหน่วยงาน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้สอนมีทักษะการ
สอนที่จะช่วยให้เกิดประสบการณ์ทางวิชาการคล้ายกับประเทศทางตะวันตก ที่ผู้เรียน
เป็นผู้รับผิดชอบการเรียนของตนเอง สิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องที่ควรพิจารณาในแพทยสภาต่อไป

เอ็ม.รอย ชวาซและคณะ (M.Roy Schwarz and et al., 2004) ได้กล่าวถึงการจัด การศึกษาด้านแพทยศาสตรศึกษาของจีนว่า การจัดโปรแกรมแพทยศาสตรศึกษาในจีนมี วิวัฒนาการหลากหลาย โดยมีการเปิดหลักสูตร 5-7 ปี มีการสอนโดยการบรรยายเป็นหลัก และสอนเสริมด้วยสื่อต่างๆ รูปแบบการเรียนเป็นแบบการจัดกลุ่มอภิปราย (case-based group discussion) มีการสอบประเมินคล้ายกับประเทศทางตะวันตกทั่วไป และคาดหวังว่าจะมีการ พัฒนาในการสอนแบบออนไลน์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่เนื้อหาในอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้น

วิเวียน เบอรนาโดและคณะ (Viviane Bernardo and et al., 2004) ได้พัฒนา และประเมินระบบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในงานแพทยศาสตรศึกษา โดยใช้บทเรียนออนไลน์เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ด้านศัลยศาสตร์ ใน Federal university of Sao Paulo-UNIFESP, ประเทศบลาซิล มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่ออธิบายกระบวนการ และพัฒนาการจัดการบทเรียน รวมทั้งวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนในการจัดสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ในลักษณะนี้ โดยให้กลุ่มนักศึกษาแพทย์เรียนภาคทฤษฎีจากการจัดประสบการณ์ ทางด้านศัลยศาสตร์ผ่านการตอบคำถามในวีดิโอ (video quizzer) ซึ่งมีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที , ให้เรียนตามความต้องการ จัดกิจกรรมความร่วมมือผ่านกระดานข่าวและการสื่อสารแบบ คนละเวลากัน (asynchronous) ผลการศึกษาพบว่า มีค่านัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับความรู้ ด้านประสบการณ์ทางศัลยศาสตร์หลังเรียน ซึ่งถือว่าการศึกษานี้ประสบผลสำเร็จในการพัฒนา และทดลองใช้ คณะผู้ศึกษาได้อภิปรายผลการศึกษาถึงเหตุผลที่การจัดระบบนี้ประสบผลสำเร็จ เพราะมีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนออนไลน์และจัดเนื้อหาแบบมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งผู้ใช้สามารถ เข้ามาใช้งานได้ง่าย รวมทั้งมีการจัดแหล่งเรียนรู้ออนไลน์แก่ผู้เรียนซึ่งถือว่าไม่มีการจัดลักษณะนี้ ในการเรียนแบบปกติ นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ที่บ้านตามความต้องการ และในการติดตั้งทางเทคนิค ไม่มีปัญหาในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ นอกจากนี้ยังมีการอภิปราย เกี่ยวกับข้อด้อยของการพัฒนาว่า ผู้เรียนไม่ชอบอ่านจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ ต้องมีการพิมพ์ ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ รวมทั้งขาดการติดต่อกับผู้สอน การมีส่วนร่วมส่งผลให้แรงจูงใจในการ เรียนต่ำ ผู้อภิปรายยังกล่าวถึงข้อจำกัดของการศึกษา พบว่า (1) ไม่มีการแบ่งกลุ่มของผู้เรียน ที่ชัดเจน เพื่อใช้เปรียบเทียบผลการศึกษา ซึ่งคณะผู้ศึกษาเห็นว่า ถึงจะเป็นข้อจำกัด แต่กลับส่งผล ดีคือ ผู้เรียนสามารถเข้าดูเนื้อหาบทเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ทั้งมัลติมีเดีย การสืบค้นข้อมูล หรือการ ใช้เครื่องมืออำนวยความสะดวกต่างๆ (2) ขาดบุคคลที่เป็นผู้ประสานงานระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ในการติดต่อสื่อสารแบบออนไลน์ และ (3) ผู้สอนมีโอกาสในการติดตามความก้าวหน้าทางการ เรียนของผู้เรียนเฉพาะเมื่อผู้เรียนยังศึกษาในสถานศึกษาเท่านั้น ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนทัศนคติ ในการเรียนรู้และการติดต่อสื่อสารเมื่อจบการศึกษาแล้ว

อีไนดา เอ.เมนดอนคาและคณะ (Eneida A. Mendonca and et al., 2005) ได้พัฒนา ระบบการให้ข้อมูลทางการแพทย์ที่เรียกว่า CIOR (Context-Initiated Query and Response) ชึ่งเป็นระบบการจัดสภาพการจัดการเรียนรู้กึ่งอัตโนมัติ โดยอาศัยการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล ทางการแพทย์ ทั้งจาก Pub Med หรือ Ovid ที่สามารถตั้งคำถามได้หลายคำถามและไม่ต้องอาศัย คำค้น (key word) ซึ่งจะช่วยค้นหาข้อมูลได้ตามต้องการ มีองค์ประกอบของระบบ 3 องค์ประกอบ คือ การวิเคราะห์การตั้งคำถาม (Question analysis) , กลยุทธ์การค้นหา (search strategy generator) และผลการค้นหา (response delivery) ทั้งไฟล์วีดิโอและไฟล์ข้อมูล (free text)

อีเลนใน คอลเดาดีและคณะ (Eleni Kaldoudi and et al., 2005) ได้ศึกษาผลของการ บูรณาการข้อมูลทางคลินิกภายใต้การจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อสนับสนุน การศึกษาทางการแพทย์ของมหาวิทยาลัยดีโมไคตัสของกรีซ วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อใช้ เทคโนโลยีแบบแหล่งเรียนรู้แบบเปิด (open source) จัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทางคลินิก (pre-clinic) การบูรณาการของการประชุมทางไกลด้วยวีดิโอ (teleconference) การจัด ประสบการณ์การเรียนรู้ทางคลินิก โดยพัฒนาบริการทางอินเทอร์เน็ต ภายใต้ข้อมูลของระบบ สาธารณสุข โดยการใช้ไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ทางรังสีวิทยา ภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ แบบร่วมมือทางการแพทย์ร่วมกัน

จอง-คี ลีและคณะ (Jong-Ki Lee, 2007) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ต่อประสิทธิภาพ ของการศึกษาด้วยตนเองและคุณภาพของการจัดการระบบต่อความพึงพอใจของผู้เรียน สรุปผล การศึกษาได้ว่า (1) คุณภาพการบริการของอาจารย์ต่อนักศึกษามีความสำคัญ (2) ยุทธศาสตร์ การควบคุมผู้เรียนมีความสำคัญ และมีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียน (3) ผลของคอมพิวเตอร์จากการศึกษาด้วยตนเองเป็นองค์ประกอบที่จำเป็น นอกจากนี้ ความเครียดมีผลต่อคุณภาพของการประเมิน และมีผลกระทบต่อการใช้ระบบการบริหารจัดการ บทเรียน (Learning management System: LMS)

มาร์ค คอริแกนและคณะ (Mark Corrigan and et al., 2008) ได้พัฒนาระบบการสอน ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (e-learning) ที่เรียกว่า "SURGENT" ที่ประยุกต์การนำรูปแบบ การสอนการแก้ปัญหาจากฐานการเรียนรู้ (Problem Based Learning) ที่ใช้ทฤษฎี constructivist ที่บูรณาการความรู้ ทักษะ และทัศนคติสู่การคิดแบบมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5-6 ซึ่งเข้าดูระบบได้ที่ http://www.surgent.ie ซึ่งระบบนี้จะมีการเตรียมเอกสารและประสบการณ์ การเรียนรู้ในหอผู้ป่วยเกี่ยวกับความรู้ทางศัลยศาสตร์ โดยในการพัฒนามีการบรรจุข้อมูลผู้ป่วย ทั้งกรณีศึกษาผู้ป่วย (long case – short case) เครื่องมือ ฟิล์มเอกเรย์ , การผ่าตัด และนิยาม เชิงปฏิบัติการ ในการออกแบบระบบอาศัยหลักการของรูปแบบการสอนการแก้ปัญหาจากฐาน การเรียนรู้ทั้งการใช้ภาพ (iconic) , การตั้งคำถามและตอบคำถาม (symbolic) รวมทั้งวางแผนการ

จัดการ และการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ผลการศึกษาพบว่า มีผู้เข้าใช้ระบบเพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ และอยู่ในระบบโดยเฉลี่ยประมาณ 71 นาที ซึ่งใช้เวลามากกว่า 30 นาทีในการ เข้าใช้ระบบในแต่ละส่วน

ไทส์ รัสโซมาโนและคณะ (Thais Russomano and et al., 2009) ได้ศึกษาการ tele-surgery : เครื่องมือเสมือนจริงแบบใหม่สำหรับการจัดการศึกษาทางแพทยศาสตรศึกษา วัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อ (1) ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เสมือนจริงทางศัลยศาสตร์ จากการศึกษาการผ่าตัดและการบรรยาย (2) ช่วยให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ในห้องผ่าตัด รวมทั้งช่วยให้มีการพัฒนาทักษะการผ่าตัด (3) ช่วยลดการติดเชื้อจากการที่บุคลากรเข้าไปในห้อง ผ่าตัดจำนวนมาก (4) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจหลักการใหม่ของการดูแลรักษา, และเกิดการ ใช้ระบบการสื่อสารเสมือนจริง และ (5) เป็นการแสดงความสามารถของเครื่องมือเสมือนจริง ทางการศึกษาใหม่ที่จะใช้ในการเรียนรู้ วิธีการศึกษา เป็นความร่วมมือระหว่างโรงพยาบาล Sao Lucas และแผนกวิศวกรรมของ Pontifical Catholic university of Rio Grand do Sul (PUCRS) ในการติดตั้งระบบ โดยการถ่ายทอดสัญญาณจากห้องผ่าตัดไปยังห้องบรรยาย (lecture hall) นอกจากนี้มีการเชื่อมต่อไปยังมหาวิทยาลัยอื่นโดยใช้ระบบของ Skype (Skype software : <u>www.skype.com</u>) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสังเกตการณ์ผ่าตัดได้ จากการศึกษาพบว่า การนำเทคโนโลยีการสื่อสารเสมือนจริงมาใช้ เป็นการช่วยลดต้นทุนของการถ่ายทอดสด ผ่านดาวเทียม โดยการพัฒนาคอมพิวเตอร์ความเร็วสูง และใช้ความสามารถของอินเทอร์เน็ต ถ่ายทอดสดไปยังมหาวิทยาลัยผ่านโปรแกรม Etlealth education (Etlaeth education program) ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ของการได้ดูการผ่าตัดจริง พร้อมทั้งมีการได้รับการเสริมความรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ เกิดโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ปีเตอร์ เอ. บลูลิอุ (Peter A Beaulieu and et al., 2010) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการส่ง ข้อมูลแบบเวลาปัจจุบัน (real time) ของหน่วยศัลยกรรมทรวงอกและหัวใจ งานแพทยศาสตร์ New Hampshire สหรัฐอเมริกา โดยส่งข้อมูลผู้ป่วยจากห้องผ่าตัดไปยังหอผู้ป่วย เพื่อให้เกิดการ ส่งต่อข้อมูล ให้เกิดการรักษาที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาเว็บไซต์โดยให้ผู้ป่วยสามารถ ตัดสินใจต่อการรักษาของตนเอง และการดูแลสุขภาพของตนเอง (http://www.dhmc.org/Qualityreports) ผลการพัฒนาระบบพบว่า ระบบที่พัฒนามีการพัฒนา คุณภาพการรักษาผู้ป่วยและสามารถนำระบบไปใช้ในศาสตร์ทางศัลยศาสตร์อื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้ได้

ข้อมูลผู้ป่วยแบบเป็นปัจจุบันต่อไป

การศึกษางานวิจัยในต่างประเทศพบว่าเป็นการวิจัยเกี่ยวกับ

- 1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนงานแพทยศาสตรศึกษาทั้งในประเทศอินเดียและ ประเทศจีนที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันใช้การบรรยายเป็นหลักและสอนเสริม ด้วยสื่อต่างๆ รวมทั้งการจัดกลุ่มอภิปรายคล้ายประเทศทางตะวันตก และมีแนวโน้มในการ พัฒนาการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่เนื้อหาในอินเทอร์เน็ต ได้มากขึ้น
- 2. มีการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ทางการแพทย์ขึ้นทั้งระบบการสอนผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์ (e-learning), ระบบการให้ข้อมูลทางการแพทย์โดยการค้นหาข้อมูลทางการแพทย์, การบูรณาการข้อมูลทางคลินิกเพื่อสนับสนุนการศึกษาทางแพทยศาสตรศึกษา, การใช้เครื่องมือ เสมือนจริงทางศัลยกรรมแบบใหม่ (tele-surgery) รวมทั้งระบบการส่งข้อมูลทางการแพทย์เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ตามความต้องการ, ได้รับประสบการณ์จริงทางศัลยศาสตร์ และได้รับ ความรู้เสริมจากผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ช่วยลดต้นทุนในการศึกษา