

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยจัดหัวข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลและสารสนเทศ
2. ฐานข้อมูล การพัฒนาฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูล
3. โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
4. ระบบเครือข่ายท้องถิ่น
5. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายและการวัดผลการเรียน
6. สรุปคู่มือการปฏิบัติงานวิชาการโรงเรียนมัธยมศึกษา
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลและสารสนเทศ

กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา (2527, อ้างในสยามรัฐ คงทอง หน้า 9) ให้ความหมายของคำว่าระบบสารสนเทศคือ ระบบการจัดเก็บ การบริหารและการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ของ โรงเรียน เช่น การผลิตเอกสารและรายงาน เป็นต้น

การจัดการข้อมูล

เชลลี, แคชแมน และ แวกกอเนียร์ (1993/2541 หน้า 200) กล่าวว่า การจัดการข้อมูลหมายถึงขั้นตอนในการทำให้ข้อมูลถูกต้อง ทันสมัย มีการป้องกันรักษาความปลอดภัย และรักษาสภาพของข้อมูล การจัดการข้อมูลมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความมั่นใจในการเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ที่โปรแกรมการใช้งานต้องการให้พร้อมในรูปแบบที่ถูกต้องและสามารถนำมาใช้ได้ในเวลาที่เหมาะสม ในกระบวนการประมวลผลข้อมูล การจัดการข้อมูลที่ดีจะต้องมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. ความถูกต้องของข้อมูล ต้องมั่นใจได้ในความถูกต้องของสารสนเทศที่ได้จากระบบคอมพิวเตอร์ ความถูกต้องของข้อมูล (data accuracy) ที่ใช้ในการจัดทำสารสนเทศนั้นความถูกต้อง

ของข้อมูลบางครั้งเรียกว่าความสมบูรณ์ของข้อมูล (data integrity) หมายถึงข้อมูลนั้นมาจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการจัดทำรายงานและการป้อนเข้าไปในระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้องรวมทั้งจะต้องเป็นข้อมูลที่ทันสมัยด้วย

2. ความปลอดภัยของข้อมูล (data security) หมายถึงการป้องกันมิให้มีการนำข้อมูลไปใช้อย่างไม่ถูกต้องหรือมีการสูญหาย ความปลอดภัยของข้อมูลนี้เป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพราะการใช้ข้อมูลในทางที่ไม่ถูกต้องหรือข้อมูลสูญหายอาจก่อให้เกิดผลเสียหายอย่างร้ายแรงตามมาได้ จึงมีการพัฒนาระบบ หรือขั้นตอนการทำงานที่ยอมให้เฉพาะผู้มีสิทธิ์เท่านั้นเป็นผู้ที่จะเข้าถึงข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลได้ นอกจากนี้ในกรณีที่ข้อมูลในฐานข้อมูลมีการสูญหายหรือถูกทำลายจะต้องมีหนทางแก้ไขเพื่อให้ได้ข้อมูลนั้น ๆ คืนมา ดังนั้นจึงต้องมีการคัดลอกทำสำเนาข้อมูลไว้เป็นระยะ ๆ ที่เรียกว่าการสำรองข้อมูล การสำรองข้อมูลหมายถึง การทำสำเนาของไฟล์ที่เก็บข้อมูลไว้เพื่อว่าในกรณีที่ข้อมูลสูญหายหรือถูกทำลายจะสามารถกู้ข้อมูลได้ทันเวลา และสามารถทำการประมวลผลต่อไปได้

3. การรักษาสภาพข้อมูล การรักษาสภาพข้อมูลหมายถึงการทำให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันเป็นขั้นตอนที่ใช้เพื่อเก็บข้อมูลให้เป็นปัจจุบันซึ่งหมายความรวมถึงการเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ เช่น การสร้างเรคคอร์ดสำหรับบุคคลใหม่เพิ่มเข้าไปในฐานข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่มีอยู่เดิม เช่น เปลี่ยนข้อมูลเรื่องที่อยู่ของเรคคอร์ดเดิม การลบข้อมูลเช่น ลบเรคคอร์ดที่ไม่ใช่ออกไป

ฐานข้อมูล การพัฒนาฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูล

ความหมายของฐานข้อมูล

มีหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า "ฐานข้อมูล" (database) เช่น

เกอร์รี่ (Gerrie, 1986, p.2 อ้างในอำพร รัตนประดิษฐ์กุล หน้า 19) ได้ให้ความหมายของฐานข้อมูลว่า เป็นชุดระเบียบข้อมูลของทรัพยากรสารสนเทศ หรือบรรณานุกรมที่อ่านได้ด้วยเครื่องจักรกลและเป็นชุดข้อมูลที่จัดรวบรวมอย่างเป็นระเบียบ

ลูมิส (Loomis, 1987, p.2 อ้างในอำพร รัตนประดิษฐ์กุล หน้า 19) กล่าวว่าฐานข้อมูลเป็นวิธีการที่จะจัดการข้อมูลร่วมกันจากหลาย ๆ ฝ่ายในหน่วยงาน โดยจัดเก็บรวบรวมไว้เป็นศูนย์กลาง

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ (2534, หน้า 32) นิยามว่า ฐานข้อมูล คือ โครงสร้างสารสนเทศ (information) ที่ประกอบด้วย entity หลาย ๆ ตัว ซึ่งบรรดา entity เหล่านี้จะต้องมีความสัมพันธ์กัน

เปรมปรีดิ์ วัฒนเกษม (2536, หน้า 76) ได้ให้ความหมายว่าของ คำว่า ข้อมูล (data) หมายถึงตัวเลข เครื่องหมาย หรือข้อความที่เป็นจริง ส่วนคำว่า base (ฐาน) หมายถึงที่ตั้ง หรือที่รองรับ สิ่งใดสิ่งหนึ่งเมื่อนำสองคำนี้มารวมกันเป็น database จะหมายถึงที่ตั้งของข้อมูล

เปรียบเทียบได้เหมือนมีตู้เก็บเอกสาร (ฐานข้อมูล) อยู่ตู้หนึ่งซึ่งแบ่งเป็นชั้น ๆ (ระบบย่อย) แต่ละชั้นเก็บแฟ้มเอกสาร (แฟ้มข้อมูล) แยกประเภทไว้ เมื่อต้องการจะค้นหาเอกสารแผ่นใดก็ตาม เราจะตรงไปที่ตู้เก็บเอกสารเลยและค้นหาจากแฟ้มที่เก็บอย่างมีระบบ ถ้าเอกสารในส่วนที่ใครรับผิดชอบมีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข หรือเพิ่มเติม คน ๆ นั้นก็จะนำไปเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมให้เรียบร้อยแล้วนำมาเก็บเข้าแฟ้มไว้อย่างเดิม เมื่อคนอื่นมาใช้ก็จะได้อีกสารที่ถูกต้องตามความเป็นจริงหรือเป็นเอกสารที่มีการแก้ไขให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

เชลล์ และคนอื่น ๆ (1993/2541) ได้กล่าวว่า ในฐานข้อมูลจะมีการจัดข้อมูลไว้ในไฟล์หลาย ๆ ไฟล์ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งผู้ใช้ก็สามารถเข้าถึงข้อมูลในหลาย ๆ ไฟล์ได้ในเวลาเดียวกัน

เปรมปรีดิ์ วัฒนเกษม (2536, หน้า 76) กล่าวอีกว่า คาดาเบสก็คือ ไฟล์หลาย ๆ ไฟล์ที่อยู่รวมกัน การที่เอาไฟล์มารวมกันเพื่อให้มีการแชร์ข้อมูลระหว่างไฟล์ได้ และเพื่อให้การใช้ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูลพัฒนามาจากการเก็บข้อมูลด้วยไฟล์นั่นเอง เมื่อพบว่าในหน่วยงานเดียวกัน ข้อมูลและข่าวสารของส่วนย่อย ๆ ในหน่วยงานจะต้องมีความเกี่ยวพันหรือสัมพันธ์กัน ไม่มากก็น้อย และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของแต่ละส่วนก็น่าจะใช้ประโยชน์ได้กับส่วนอื่น ๆ ได้ด้วย การที่ระบบการผลิตข่าวสารของหน่วยงานสามารถแบ่งเป็นระบบย่อยที่อาจนำมารวมเข้าด้วยกันเป็นหนึ่งเดียวได้นั้น ย่อมทำให้หน่วยงานนั้นมีระบบข่าวสารที่สมบูรณ์และตรงตามความต้องการ นี่คือแนวความคิดของระบบฐานข้อมูลซึ่งรวมข้อมูลไว้ในที่เดียวกันหรือฐานข้อมูลเดียวกัน

เหตุผลที่ใช้ฐานข้อมูล

ในหน่วยงานทางธุรกิจ เช่นบริษัทต่าง ๆ ตระหนักดีว่า ข้อมูล (และสารสนเทศจากข้อมูลเหล่านั้น) เป็นสิ่งที่มีค่ามากที่สุดของบริษัท และทราบดีว่าสารสนเทศที่เกิดจากการรวบรวมข้อมูลด้านแนวโน้มในการขายผลผลิตและการบริการของบริษัทคู่แข่ง ทักษะของพนักงาน และกระบวนการผลิต เป็นแหล่งข้อมูลที่มีค่า หากที่จะหาทดแทนได้

ในหลายกรณีแหล่งข้อมูลเหล่านี้ถูกแยกเก็บไว้คนละไฟล์ และเก็บไว้ที่คนละแผนกกระจายไปทั่วทั้งหน่วยงาน เฉพาะผู้ที่ทำงานในแผนกนั้นเท่านั้นที่ทราบว่ามีข้อมูลดังกล่าวอยู่ ซึ่งเป็นข้อมูลสารสนเทศเพียงส่วนหนึ่งของบริษัท ในกรณีเช่นนี้พนักงานส่วนอื่น ๆ ยังไม่เป็นที่รู้ทั่วกันถึงว่ายังไม่มีทำให้ความสำคัญกับสารสนเทศ อันที่จริงแล้วบุคคลที่ทำงานอยู่ในแผนกอื่น ๆ อาจมีความต้องการสารสนเทศนั้น ๆ เช่นกัน ดังนั้นจึงมีหลายบริษัทที่ได้จัดทำฐานข้อมูล เพื่อเป็นการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลให้พนักงานสามารถเข้าไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันเหตุการณ์ (เชลตี และคนอื่น ๆ, 1993)

สมมติว่าในการดำเนินงานธุรกิจของบริษัทแห่งหนึ่ง มีการส่งรายการสินค้าไปให้ลูกค้าเป็นระยะ ๆ ถ้าบริษัทดังกล่าวใช้ระบบการจัดไฟล์ จะต้องมีไฟล์สำหรับการส่งรายการสินค้าซึ่งประกอบด้วยข้อมูลรายการสินค้าและข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า เช่น เลขประจำตัว ชื่อ และที่อยู่ เป็นต้น ไฟล์ที่ใช้จะแยกออกจากกันเป็นอิสระ ดังนั้นงานด้านอื่น ๆ เช่น การขายซึ่งต้องการข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าเช่นกัน ก็ต้องมีไฟล์ที่ประกอบด้วยข้อมูลของลูกค้ากลุ่มเดียวกันกับข้อมูลที่เก็บไว้ในไฟล์สำหรับส่งรายการสินค้า ด้วยเหตุนี้ ในระบบการจัดไฟล์จะต้องมีการทำสำเนาข้อมูลในไฟล์ต่าง ๆ ไว้หลายชุด ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในหน่วยเก็บข้อมูลสำรองเป็นอย่างมาก และยังเป็นการยากที่จะรักษาสภาพของข้อมูลให้เป็นปัจจุบันก็จะต้องปรับแก้ทุกไฟล์ใหม่แต่ในระบบการจัดการฐานข้อมูลจะมีโปรแกรมประยุกต์เพียงโปรแกรมเดียวเท่านั้นที่จะต้องมีไฟล์ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลชื่อและที่อยู่ของลูกค้า เพราะมีการใช้ไฟล์ร่วมกัน กล่าวคือมีการใช้โปรแกรมเพื่อเชื่อมโยงไฟล์ที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ทั้งชนิดที่กำหนดความสัมพันธ์เอาไว้ล่วงหน้าและชนิดที่เป็นฟิลด์ข้อมูลธรรมดา ดังนั้นจะเห็นข้อดีของฐานข้อมูล คือเนื่องจากการรวมไฟล์จึงสามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าเพียงครั้งเดียวซึ่งจะช่วยประหยัดเนื้อที่ในหน่วยเก็บข้อมูลสำรองได้มาก และช่วยให้สามารถรักษาสภาพข้อมูลได้ง่ายขึ้น เนื่องจากสามารถป้อนข้อมูลเพียงครั้งเดียวเท่านั้นในการทำให้ข้อมูลเป็นปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าระบบฐานข้อมูลมีข้อดีมากกว่าระบบการจัดไฟล์หลายประการ ซึ่งสามารถสรุปข้อดีได้ดังต่อไปนี้

1. ลดความซ้ำซ้อนในการเก็บข้อมูล ระบบฐานข้อมูลช่วยลดความซ้ำซ้อนหรือการทำสำเนาข้อมูลลงอย่างมาก องค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องใช้บ่อย ๆ จะถูกเก็บไว้ที่เดียวกัน เช่น ชื่อ ที่อยู่ หรือรายละเอียดอื่น ๆ การเก็บข้อมูลไว้ในที่เดียวกันแทนการแยกเก็บไว้ในหลาย ๆ ที่
2. ข้อมูลมีความถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น ข้อมูลมีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้นเนื่องจากข้อมูลถูกเก็บไว้ในที่เดียวกันจึงน่าจะมีความถูกต้องมากกว่า และมีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน การทำงานทุกอย่างที่ต้องใช้ข้อมูลนั้นก็จะได้ใช้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันที่สุด

3. ไฟล์เป็นแบบรวม การรวมข้อมูลจากไฟล์ต่าง ๆ มากกว่าหนึ่งไฟล์เข้าด้วยกันจะช่วยให้การสืบค้นหรือการรายงานง่ายและสะดวกขึ้น

4. ข้อมูลมีความปลอดภัย ระบบการจัดการฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะให้ผู้ใช้งานสามารถเป็นผู้กำหนดระดับของการรักษาความปลอดภัยให้กับสารสนเทศหลายระดับได้ เช่น ในฐานข้อมูลการจ่ายเงินเดือน ผู้จัดการแผนกอาจจะมีสิทธิในการอ่านข้อมูลเพียงอย่างเดียว ในขณะที่ผู้จัดการบริษัทอาจจะสามารถสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลได้แต่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลไม่ได้ และผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการเงินเดือนของบริษัทอาจจะมีสิทธิ์มากขึ้นคือ ไม่เพียงแต่จะสามารถสอบถามได้เท่านั้น แต่จะสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ด้วย ส่วนพนักงานของบริษัทที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอาจจะไม่มีสิทธิ์เข้าไปดูข้อมูลเกี่ยวกับการจ่ายเงินเดือนได้เลย รวมทั้งไม่สามารถสอบถามหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้

5. ลดเวลาในการสร้างโปรแกรม เนื่องจากฐานข้อมูลมีการจัดข้อมูลที่ดีกว่าระบบการจัดไฟล์ ดังนั้นการสร้างโปรแกรมที่ใช้โปรแกรมเหล่านี้จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่าและใช้เวลาในการสร้างน้อยกว่า ลดความจำเป็นในการสร้างไฟล์ใหม่ โดยสามารถเพิ่มการทำงาน ใหม่ ๆ เข้าไปในไฟล์เดิมที่มีอยู่แล้ว

ประเภทของการจัดระบบฐานข้อมูล

การจัดระบบฐานข้อมูลมี 3 ประเภท คือ การจัดระบบฐานข้อมูล แบบจัดลำดับชั้น แบบเครือข่าย และแบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์

1. ฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้น ในฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นมีการจัดข้อมูลเป็นลำดับ เช่นเดียวกับวิธีการจัดลำดับเครือญาติ หรือการจัด โครงสร้างการบริหารงานของ องค์กร ฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นจะมีการแตกกิ่งก้านสาขาเหมือน โครงสร้างแผนภูมิต้นไม้ครอบครัว ซึ่งประกอบด้วยพ่อแม่และลูก พ่อแม่แต่ละคู่อาจจะมีลูกได้หลายคน แต่ลูกแต่ละคนจะมีพ่อแม่ได้เพียงคนเดียวเท่านั้น ถ้าเปรียบพ่อแม่และลูกเป็น เรคคอร์ดของฐานข้อมูล เรคคอร์ดพ่อแม่ชุดที่อยู่ส่วนบนสุดของฐานข้อมูลจะเป็น เรคคอร์ดกำเนิด (root record) ฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นเป็นรูปแบบของการจัดระบบฐานข้อมูลที่เก่าแก่ที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นข้อเท็จจริงที่ว่า รูปแบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในช่วงเวลาที่งานบันทึกข้อมูลและขีดความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ยังมีจำกัด และการประมวลผลข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นการประมวลผลทั้งหมด การเข้าสู่ข้อมูลทำไปตามลำดับคือเริ่มตั้งแต่เรคคอร์ดต้นกำเนิดก่อน แล้วจึงเข้าสู่ข้อมูลที่อยู่ลำดับต่อไปจนกระทั่งถึงข้อมูลที่ต้องการ ความสัมพันธ์แบบพ่อแม่กับลูกถูกกำหนดขึ้นเมื่อมีการสร้างฐานข้อมูลในกระบวนการเฉพาะที่แยกออกมา ที่บางครั้งเรียกว่า การเริ่มสร้างฐานข้อมูล

ข้อด้อยสองประการของฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นคือ ประการแรก ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลในเรคคอร์ดที่อยู่คนละสาขาได้ในเวลาเดียวกัน ประการที่สอง การเพิ่มฟิลด์ใหม่ให้กับเรคคอร์ดใด ๆ ในฐานข้อมูล หรือการปรับเปลี่ยนฟิลด์เดิมที่มีอยู่แล้ว เช่น เพิ่มเต็มส่วนขยายของรหัสไปรษณีย์อีก 4 หลัก จะต้องมีการนิยามฐานข้อมูลใหม่ทั้งหมด กระบวนการให้คำนิยามใหม่นี้อาจต้องใช้เวลามาก ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดของฐานข้อมูล ข้อดีของฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นก็คือ การเข้าถึงข้อมูลและการปรับเปลี่ยนข้อมูล ทำได้รวดเร็วมาก เนื่องจากมีการกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลไว้ล่วงหน้าแล้ว

2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายมีลักษณะคล้ายกับฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นต่างกันเพียงแต่ว่า เรคคอร์ดลูกแต่ละเรคคอร์ดสามารถมีเรคคอร์ดพ่อแม่ได้มากกว่าหนึ่งเรคคอร์ด ในคำนิยามของฐานข้อมูลแบบเครือข่าย เรคคอร์ดลูกหมายถึงสมาชิกและเรคคอร์ดพ่อแม่หมายถึงเจ้าของ สิ่งที่แตกต่างจากฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นคือ สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในสาขาต่าง ๆ ในฐานข้อมูลแบบเครือข่ายได้ ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลให้กับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ แต่ในทำนองเดียวกันก็มีสิ่งที่เหมือนกับฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นคือ จะต้องมีการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลขึ้นก่อนที่จะมีการใช้ฐานข้อมูลได้ และต้องมีการกำหนดคำนิยามขึ้นใหม่หากมีการเพิ่มหรือปรับเปลี่ยนฟิลด์

3. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นโครงสร้างที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาล่าสุดในโครงสร้างฐานข้อมูลทั้งสามแบบ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีข้อดี คือ เป็นฐานข้อมูลที่มีขีดความสามารถสูงมาก มีการใช้อุปกรณ์เก็บข้อมูลที่ทำให้เข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง ซึ่งยังไม่มีใช้ในฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นและฐานข้อมูลแบบเครือข่าย ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ข้อมูลจะถูกจัดไว้ในตารางซึ่งในศัพท์ฐานข้อมูลเรียกว่า ความสัมพันธ์ ตารางแบ่งออกเป็นแถวเรียกว่า ทับเปิลส์ (tuples) และฟิลด์เรียกว่า แอตทริบิวต์ (attributes) ข้อดีที่สำคัญของฐานข้อมูลคือความสามารถในการเชื่อมโยงไฟล์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แสดงจุดดีในเรื่องนี้ โดยมีการใช้ฟิลด์ซึ่งมีอยู่ในแต่ละไฟล์ร่วมกัน ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลของวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จะมีตัวร่วมของไฟล์หลาย ๆ ไฟล์ที่มีข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา เช่น เลขประจำตัวนักศึกษา ฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นและฐานข้อมูลแบบเครือข่ายสามารถนำข้อมูลมาจากหลาย ๆ ไฟล์เช่นกัน แต่จะต้องมีการกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลในขณะที่สร้างฐานข้อมูลเพื่อช่วยให้เกิดการรวมข้อมูลจากไฟล์ต่าง ๆ เอาไว้ก่อน ข้อดีของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ ไม่จำเป็นต้องกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลไว้ล่วงหน้า เนื่องจากบางกรณีไม่สามารถทราบล่วงหน้าว่าจะใช้ข้อมูลอย่างไร ดังนั้น ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จึงถูกจัดให้มีความยืดหยุ่นได้ ซึ่งนับว่าเป็นข้อดีของฐานข้อมูลแบบนี้

ข้อดีอีกข้อหนึ่งของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์คือ ความสามารถในการเพิ่มเติมฟิลด์ใหม่ โดยเพียงแค่กำหนดฟิลด์ในตารางที่เหมาะสม ในระบบฐานข้อมูลแบบจัดลำดับชั้นและแบบเครือข่ายนั้นจะต้องมีการกำหนดฐานข้อมูลใหม่ทั้งหมด ความสัมพันธ์เดิมจะต้องสร้างขึ้นใหม่โดยรวมฟิลด์ใหม่เข้าไปด้วย ส่วนข้อเสียของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์คือ คอมพิวเตอร์ที่ใช้จะต้องมีความสามารถสูง เพราะโปรแกรมของระบบฐานข้อมูลแบบนี้มีความซับซ้อนมาก

ประโยชน์จากการประมวลผลด้วยฐานข้อมูล

การใช้ฐานข้อมูลในการประมวลผลมีประโยชน์มากมายซึ่ง ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ (2534, หน้า 42) ได้สรุปเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
2. สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง
3. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
4. สามารถควบคุมความเป็นมาตรฐานได้
5. สามารถจัดการระบบความปลอดภัยที่รัดกุมได้
6. สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้
7. สามารถสร้างความสมดุลในความขัดแย้งของความต้องการได้
8. เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล

ลักษณะทั่วไปของระบบฐานข้อมูลที่ดี

วิกา เพิ่มทรัพย์ และ วสิน เพิ่มทรัพย์ (2542) กล่าวว่า ฐานข้อมูลที่ใช้งานจริงเหมือนกับสิ่งมีชีวิต คือมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เกิดขึ้นใน เพราะนั่นเป็นเรื่องปกติอยู่แล้ว แต่สิ่งอื่นๆ เช่น ลักษณะการเรียกดูหรือดึงข้อมูลออกมาใช้งาน เงื่อนไขหรือกฎเกณฑ์ที่ระบุความสัมพันธ์ต่างๆ ตลอดจนรูปแบบหรือโครงสร้างของข้อมูลเองก็อาจเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นฐานข้อมูลที่ดีจึงต้องสามารถดูแลและปรับปรุงแก้ไขง่าย และสอดคล้องกับความต้องการใช้งาน ลักษณะของฐานข้อมูลที่ดีคือ

1. สามารถรักษาความถูกต้องของข้อมูล (data integrity) ไว้โดยตลอด ไม่ยอมให้ข้อมูลขัดแย้งหรือไม่ตรงกันเข้าไปเก็บในฐานข้อมูลได้ เพราะจะทำให้เกิดฐานข้อมูลตามมามากในภายหลัง ซึ่งข้อนี้จะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อการออกแบบนั้นทำอย่างถูกต้อง เพื่อให้ข้อมูลไม่ซ้ำซ้อนกันโดยอาศัยกระบวนการที่เรียกว่า normalization

2. มีประสิทธิภาพในการทำงาน สามารถรองรับการเรียกดูและแก้ไขข้อมูลโดยผู้ใช้งานหลาย ๆ คนพร้อม ๆ กันได้โดยไม่ช้าเกินไป และยังคงความถูกต้องไว้ด้วย
3. มีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานหรือลักษณะข้อมูลที่เปลี่ยนได้โดยง่าย
4. ข้อมูลที่เก็บจะต้องเป็นอิสระจากโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ ไม่ว่าจะเรียกจากโปรแกรมใด ถ้าเป็นข้อมูลตัวเดียวกันก็ต้องถูกต้องตรงกัน และสามารถแก้ไขโครงสร้างข้อมูลได้โดยมีผลกระทบกับโปรแกรมน้อยที่สุด

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบระบบฐานข้อมูล หรือ database นั้นผู้ออกแบบจะต้องทำให้ทุกระบบย่อยในระบบใหญ่สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบของตนได้ตลอดเวลา และด้วยวิธีง่าย ๆ ผู้รับผิดชอบในการสร้างระบบฐานข้อมูล (Database Administrator หรือ DBA) จะต้องได้รับ “อำนาจ” ในการสร้างมาตรฐานต่าง ๆ ทั้งในเรื่องระบบและข้อมูลหรือแม้แต่การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต

วิภา เพิ่มทรัพย์ และ วสิน เพิ่มทรัพย์ (2542, หน้า 46) ได้แบ่งขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลดังนี้

ขั้นที่ 1 เก็บรวบรวมรายละเอียด

ขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมรายละเอียดของงานที่จะเก็บและเรียกใช้ข้อมูล เช่น

- เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ Subject อะไรบ้าง
- มีลักษณะของข้อมูลแต่ละตัวเป็นอย่างไร เป็นที่หลัก ที่ตัวอักษร มีค่าอยู่ในช่วงใด
- วิธีการหรือความต้องการใช้งานข้อมูลเป็นแบบใด มีใครใช้หรือต้องการเรียกดูข้อมูลอย่างไรบ้าง บ่อยแค่ไหน
- มีความสัมพันธ์กันระหว่าง subject หรือ entity ต่าง ๆ แค่นั้น มี attribute อะไรเป็นตัวเชื่อม

จากนั้นให้บันทึกทำรายละเอียดเหล่านั้นเป็นลายลักษณ์อักษร (ถ้ามีแผนภูมิการทำงานประกอบด้วยก็ยิ่งดี) ไว้เพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้าง table

ขั้นตอนนี้เป็นการลงสร้าง table ขึ้นมาเป็นต้นแบบก่อน เพื่อจะนำไปใช้ในขั้นตอน ต่อ ๆ ไป ผลที่ได้จากขั้นนี้จะเป็นชุดของเอนทิตีและแอตทริบิวต์ทั้งหมดที่มีในฐานข้อมูล (หรือ โครงสร้างของเรคคอร์ดและฟิลด์ใน table ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ได้) นั่นเอง เช่นในระบบงานขายก็จะมีเอกสาร ใบสั่งซื้อ ใบส่งสินค้า ใบแจ้งหนี้ เหล่านี้ล้วนอาจกำหนดให้เป็น table ใหม่ได้ต่างหากได้ทั้งนั้น

ขั้นที่ 3 กำหนดคีย์

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดคีย์แบบต่าง ๆ เช่น primary key, composite keys, และอื่น ๆ ให้กับแต่ละ table ที่ได้จากขั้นที่ 2 ตามความเหมาะสม เพื่อนำไปใช้สร้างความสัมพันธ์กับ table อื่น ๆ ต่อไป เช่นใน table products อาจกำหนดรหัสสินค้าขึ้นมาใหม่เพื่อใช้เป็น primary key ในขณะที่ฟิลด์อื่น เช่น barcode อาจใช้เป็น candidate key ได้ด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 กำหนดความสัมพันธ์

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง Table ในแบบต่าง ๆ กัน เช่น one - to - many, one - to - one หรือ many - to - many โดยอาศัยคีย์ที่ตั้งไว้เป็นตัวเชื่อม

ขั้นที่ 5 ปรับรูปแบบข้อมูล (normalization)

เป็นการนำเอาเอนทิตีและแอตทริบิวต์ที่ได้ (หรือ โครงร่างของเรคคอร์ดและฟิลด์ที่ออกแบบไว้) มาปรับรูปแบบและลดความซ้ำซ้อนเพื่อให้ถูกต้องตามหลักการ จะได้นำฐานข้อมูลไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งนี้โดยอาศัยกระบวนการ normalization

การทำ normalization ก็เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ซึ่งหากปล่อยโครงสร้างข้อมูลออกไปตามที่ออกแบบในขั้นต้นมาเลย ก็อาจเกิดปัญหาเนื่องจากความซ้ำซ้อนหลายประการ เช่น เปลืองเนื้อที่เก็บข้อมูลโดยไม่จำเป็น เช่นในแต่ละเรคคอร์ดของ table order หากต้องเก็บชื่อและที่อยู่ลูกค้า สมมติว่าสองฟิลด์นี้กินเนื้อที่รวม 100 ไบต์ หากมี 10,000 เรคคอร์ด ก็จะกินเนื้อที่ถึง $10,000 \times 100 = 1,000,000$ ไบต์ หรือ 1 เมกะไบต์ ในขณะที่ลูกค้าจริง ๆ แล้วอาจมีลูกค้าเพียง 200 ราย หากเก็บข้อมูลสองฟิลด์โดยแยกเป็น table ต่างหาก โดยมีเพียง 1 เรคคอร์ดเท่านั้นต่อลูกค้า 1 ราย ก็จะกินเนื้อที่เพียง $100 \times 200 = 20,000$ ไบต์ เท่านั้น ข้อมูลในฟิลด์ที่เก็บซ้ำกันนั้นมีโอกาสผิดพลาดหรือไม่ตรงกัน ซึ่งก็ยากที่จะใช้อ้างอิงกับข้อมูลอื่น ๆ เช่น ชื่อหรือที่อยู่ลูกค้ารายเดียวกัน แต่พิมพ์เข้าไปคนละครั้งและสะกดไม่เหมือนกัน ทำให้เวลาสรุปข้อมูลออกมาเป็นรายงานยอดสั่งซื้อรวมของลูกค้ารายเดียวกันดังกล่าวจะถูกแยกกลายเป็นลูกค้าสองรายไปโดยไม่มีใครรู้ หรือถ้าหากมีการแก้ไขที่อยู่ของลูกค้าใหม่ก็จะต้องตามไปแก้ไขให้ครบทุกเรคคอร์ด แทนที่จะแก้ไขเพียงทีเดียว นอกจากนี้ เวลาลบทิ้งหากไม่มีการแยกข้อมูลลูกค้าออกมาต่างหาก พอลบเรคคอร์ดสุดท้าย (order ใ้สุดท้าย)

ของลูกคำรายนั่นทิ้งไป ก็จะไม่มีการเชื่อมโยงของลูกคำรายนั่นหลงเหลืออีกเลย การกำหนดความสัมพันธ์กับ table อื่นจะทำได้ยาก ทำให้ไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนขึ้นมาเป็น query สำหรับใช้งานต่อไปได้สะดวก

โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล

ในการออกแบบโปรแกรมนั้นมีหลายท่านได้ทำการศึกษาและพัฒนาไว้ แต่ที่ยกตัวอย่างต่อไปนี้นี้เป็นหลักเกณฑ์ที่ได้จากการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์อย่างกว้าง ๆ เพื่อนำมาพิจารณาประกอบการเขียนโปรแกรม ซึ่งซิมป์สัน (Simpson, 1982/2528, หน้า 68 -71) ได้รวบรวมไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ปฏิกริยาสะท้อนกลับ (feedback) มนุษย์ต้องการปฏิกริยาสะท้อนกลับหลังการกระทำอาการอย่างหนึ่งอย่างใด ก็เปรียบเสมือนผู้ใช้โปรแกรมที่เราออกแบบต้องการปฏิกริยาสะท้อนกลับปรากฏบนจอภาพเมื่อกดแป้นคีย์บอร์ดใส่ข้อมูล เพราะถ้าไม่ปรากฏสิ่งใดสิ่งหนึ่งบนจอภาพหลังจากที่ผู้ใช้กดแป้นคีย์บอร์ดแล้วเขาอาจทำอาการอย่างนั้นซ้ำ ๆ กัน หรือลองกดแป้นคีย์บอร์ดตัวอื่น ๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าวอาจก่อผลที่ไม่ตั้งใจจะให้เกิดขึ้นก็ได้ ฉะนั้นการให้มีปฏิกริยาสะท้อนกลับควรมีในทันทีทันควันที่เขากดแป้นพิมพ์ และจัดแสดงบนจอภาพให้อยู่ในตำแหน่งที่ชัดเจน

2. มีความแน่นอน (consistency) อาทิเช่น การรักษาความแน่นอนในการบอกให้ผู้ใช้ทราบถึงข้อผิดพลาด หรือข้อความเตือนในส่วนต่างของจอภาพ (บรรทัดสุดท้ายของจอภาพ) ทั้งนี้เพราะเขาจะได้มองในตำแหน่งดังกล่าวของจอภาพในทุก ๆ ครั้งที่เขาคิดว่าจะเกิดการเตือน หรือข้อความที่แสดงถึงข้อผิดพลาด ซึ่งถ้าผู้เขียนโปรแกรมนำหลักของความแน่นอนมาใช้จะเป็นการช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมไม่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ใหม่ ๆ อยู่เสมอ

3. ใช้ความจำของมนุษย์ให้น้อยที่สุด นักจิตวิทยาแบ่งขบวนการจำของมนุษย์เป็น แบบ คือ short-term memory และ long-term memory และมีการวิจัยเกี่ยวกับความจำของมนุษย์และคอมพิวเตอร์มาก สิ่งหนึ่งที่แน่ชัดก็คือข้อมูลที่ถูกระบุเก็บรักษาไว้ในส่วนความจำของคอมพิวเตอร์นั้นไม่มีการถูกลืมหรือหาย ถือหลักว่าพยายามพึ่งความจำของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด และใช้ความจำของมนุษย์ให้น้อยที่สุด ยกตัวอย่างเช่น ในการที่ผู้ใช้จะเลือก subprogram ใด ๆ ก็ควรจะเลือกจากรายการ (menu) ซึ่งปรากฏบนจอภาพ อาจจะเลือกเป็นตัวเลขที่บ่งไว้ มิใช่ให้ผู้ใช้ใส่รหัสที่มีลักษณะเป็น mnemonic code

4. พยายามทำให้โปรแกรมง่ายแก่การเข้าใจ โปรแกรมที่ง่ายนั้นหมายถึงในแง่ผลผลิตที่ปรากฏออกมาต้องมีลักษณะที่เรียบง่ายกับผู้ใช้งาน ความง่ายนี้เป็นผลมาจากการตัดต่อคัดแปลงแก้ไขโปรแกรมนั้น การเขียนให้มีผลปรากฏออกมาในลักษณะที่ง่ายแก่การเข้าใจเป็นวัตถุประสงค์ที่

สูงสุด และเป็นสิ่งที่ต้องการปลูกฝังในสำนึกของผู้ออกแบบซอฟต์แวร์ทีเดียว ซึ่งการจะประสบความสำเร็จ ความมุ่งหวังนี้ต้องมีการทดลองแก้ไขตัดต่อสิ่งที่ไม่จำเป็นออกไปตลอดถึงการจัดและเรียบเรียงใหม่

5. ต้องทำโปรแกรมให้เหมาะสมกับระดับความชำนาญของผู้ใช้ นั่นคือการเขียน

โปรแกรมต้องมีการสำรวจวิเคราะห์ระดับความสามารถ หรือความชำนาญของผู้ใช้โปรแกรม เสียก่อนทั้งนี้ต้องพิจารณาวัตถุประสงค์และหน้าที่ของโปรแกรมด้วยว่าจะนำไปใช้งานอย่างไร

6. พยายามให้ความรู้เบื้องต้นแก่ผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งทำได้โดยการพยายามให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมบนจอภาพ เพราะในบางครั้งคนส่วนมากจะไม่ได้อ่านคู่มือประกอบโปรแกรม หรือถึงอ่านก็อาจเกิดปัญหาในระหว่างปฏิบัติงานกับโปรแกรมได้ ฉะนั้นโปรแกรมที่ดีควรจะบอกให้ผู้ใช้ทราบทุกระยะว่าขณะนี้เขากำลังปฏิบัติการอยู่ที่จุดใด และพยายามแนะว่าผู้ใช้จะกลับไปสู่เมนูหลัก (main menu) ได้อย่างไร

หลักเกณฑ์ทั้ง 6 ประการนั้นถูกประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมในขอบเขตของเรื่องต่าง ๆ คือ ในด้านการใส่ข้อมูล (data entry) การแสดงข้อมูลบนจอภาพ (display screen design) และการจัดลำดับเพื่อการควบคุม (sequence control) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การใส่ข้อมูล

เน้นถึงการใส่ข้อมูลโดยผ่านทางกรกดแป้นพิมพ์ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในฐานข้อมูล (database) ต่อไป โดยปกติการใส่ข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนตามลำดับดังนี้

- แสดงเครื่องหมายที่บ่งถึงความพร้อมที่จะรับข้อมูล
- แสดงข้อมูลบนจอภาพด้วย
- เช็กรหัสหรือตรวจสอบข้อมูลที่ใส่
- เมื่อมีข้อผิดพลาดต้องมีข้อความปรากฏบนจอแสดงให้เห็นให้ผู้ใช้ทราบ
- แก้ไขข้อผิดพลาดโดยให้โอกาสแก่ผู้ใช้
- รับเอาข้อมูลที่แก้ไขแล้วสู่ฐานข้อมูล

การแสดงความพร้อมที่ให้ผู้ใส่ข้อมูล

ถ้าผู้ใช้ต้องใส่ข้อมูลจากฟอร์มกระดาษที่มีมาตรฐานแล้ว ฟอร์มที่ปรากฏบนจอภาพที่จะรับข้อมูล ก็ควรมีลักษณะใกล้เคียงกับฟอร์ม กระดาษให้มากที่สุดเคอร์เซอร์ (cursor) ควรจะเคลื่อนที่จากเขตข้อมูล (field) หนึ่งไปอีกเขตข้อมูลหนึ่ง ซึ่งจะเหมือนกับลักษณะที่ผู้ใช้กรอกข้อมูลในฟอร์มกระดาษจริง ๆ นอกจากนี้ควรมีขอบเขตที่บอกถึงความยาวของข้อมูลที่จะรับด้วย

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้ใส่ว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสิ่งนี้ขึ้นอยู่กับว่าลักษณะของข้อมูลถูกกำหนดไว้เป็นอย่างไร ซึ่งโดยปกตินักเขียนโปรแกรมมักจะป้องกันการผิดพลาดนี้ โดยการให้ ข้อมูลอยู่ในรูป อักขระ และแปลงอักขระนั้นเป็นตัวเลขอีกครั้ง ในกรณีที่เมื่อตรวจพบความผิดพลาด จากข้อมูลที่ผู้ใช้ใส่ลงไปนั้น โปรแกรมจะต้องส่งสัญญาณเตือนในรูปของข้อความ หรือสัญญาณไฟ กระพริบ หรือสัญญาณเสียงอย่างใดอย่างหนึ่งประกอบกัน ขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณแต่สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงก็คือ การใช้สัญญาณที่ซ้ำกันซึ่งจะก่อให้เกิดการสับสนแก่ผู้ใช้ และข้อพึงระวังอีกประการหนึ่ง คือ การส่งข้อความที่บอกถึงความผิดพลาด หรือเป็นการเตือนผู้ใช้นั้นควรจะวางในตำแหน่งใด ตำแหน่งหนึ่งบนจอภาพ และรักษาดำแหน่งนี้ไว้ไม่ว่าจะเปลี่ยนข้อมูลแสดงบนจอภาพอันดับต่อไป ตำแหน่งของจอภาพที่จะให้ข้อความเตือนดังกล่าวมักจะเป็นส่วนล่างของจอภาพ และในขณะที่เดียวกันอาจจะใช้ไฟกระพริบ หรือสัญญาณเสียงประกอบได้

การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล

การใส่ข้อมูลที่ปราศจากการให้โอกาสแก่ผู้ใช้ตรวจเช็คกันนั้นอาจเป็นการเสี่ยงเกินไปทั้งนี้ เพราะบางครั้งผู้ใช้เมื่อพิมพ์ข้อมูลแล้วเขาไม่ทราบว่าสิ่งที่พิมพ์นั้นผิดและยังข้อมูลนั้นไม่สามารถจะเช็คได้โดยตัวโปรแกรมเองแล้วก็จะยิ่งเสี่ยงมาก ฉะนั้นจึงควรเขียนโปรแกรมที่ให้โอกาสแก่ผู้ใช้ได้ ตรวจสอบข้อมูลก่อน ซึ่งขั้นตอนในการแก้ไขข้อมูลนี้ถ้าทำจริงมีโอกาสทำได้ใน 3 ระยะ

สำหรับวิธีการแก้ไขปรับปรุงข้อมูล ทำได้โดยการบังคับให้เคอร์เซอร์กลับไปตำแหน่งของข้อมูลที่ผิดเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้หรือผู้ใส่ข้อมูล โดยการขาดความระมัดระวัง ผู้เขียนโปรแกรม ควรมีการมีการส่งข้อความบอกผู้ใช้อย่างก่อนว่าหลังการใส่ข้อมูลนี้แล้วจะเกิดอะไรขึ้นต่อไป และถามย้ำเพื่อความแน่ใจว่าผู้ใช้ทราบว่าเมื่อกดคีย์ enter แล้ว ข้อมูลนั้นจะถูกเก็บไว้ใน ฐานข้อมูล ในขณะที่เดียวกันถ้าผู้ใช้ไม่พร้อมที่จะรับผลที่เกิดขึ้นโดยเปลี่ยนใจไม่ส่งข้อมูลนั้นไปยังฐานข้อมูล โปรแกรม ก็จะต้องมีทางออกให้เขาโดยการให้กดเป็นตัวใดตัวหนึ่งเพื่อกลับไปยังจุดเดิมหรือเมนูหลัก

การออกแบบจอภาพ

การออกแบบแสดงข้อมูลบนจอภาพนี้ โปรแกรมเมอร์ส่วนมากจะใช้กระดาษฟอรม์ เมทริก (paper matrix) คือแสดงตำแหน่งทุกตำแหน่งในลักษณะบอกถึงตำแหน่งคอลัมน์และแถวบนของทุก ๆ ตำแหน่งบนจอภาพ ส่วนการเปลี่ยนจอภาพหรือข้อมูลในแต่ละจอภาพนั้นจะใช้วิธีเปลี่ยนไปที่ละหน้ามิใช่เคลื่อนแบบ scrolling อย่างไรก็ตามก่อนจะแสดงภาพต่อไปหรือเปลี่ยนหน้าต่อไปมักจะนิยมเคลียร์ข้อมูลบนจอภาพเก่าให้หมดไปก่อน

สำหรับการแสดงข้อมูลบนจอภาพแต่ละจอ นั้นจะต้องมีหัวข้อของข้อมูลปรากฏบนจอภาพพร้อมกับบอกหมายเลขหน้ากำกับด้วย นอกจากนี้ต้องจัดเสนอข้อมูลบนจอภาพในลักษณะที่ไม่แน่นเกินไป จัดจอภาพให้มีลักษณะเหมือนหน้าหนังสือ นั่นคือให้ผู้ใช้ได้เลื่อนไหวสายตาจากซ้ายมือของจอไปสู่ด้านขวาของจอ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับพฤติกรรมอ่านหนังสือ การแบ่งวรรคตอนของแต่ละเขตข้อมูลบนจอปกติมักจะให้มีช่วงห่างกัน 3 ตัวอักษรเป็นอย่างน้อย หรือจะแบ่งเขตข้อมูลเป็นบล็อกก็ได้

การควบคุมโปรแกรม

การควบคุมโปรแกรมในที่นี้ หมายถึง การจัดลำดับก่อนหลังให้มีการแสดงของโปรแกรมย่อย หรือสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการให้โปรแกรมนั้นแสดงบนจอภาพ โปรแกรมที่เป็น menu driven นั้นจะแสดงรายการในลักษณะเมนูให้ผู้ใช้เลือก ซึ่งเท่ากับว่าผู้ใช้นั้นสามารถจะควบคุมให้โปรแกรมทำงานได้ตามที่ต้องการ หลักการทั่ว ๆ ไปที่ใช้เกี่ยวกับคำสั่งที่ให้ผู้ใช้อตอบกลับมายังโปรแกรมโดยปกติแล้วมักนิยมให้ผู้เลือกการต่าง ๆ โดยเพียงแต่พิมพ์ตัวเลขที่กำกับบอกให้ผู้ผู้ใช้ทราบถึงทางหนีทีไล่ในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้น โดยไม่ต้องพึ่งเอกสารประกอบมากมายนัก

ระบบเครือข่ายท้องถิ่น

ไพศาล สงวนหมู่ และ ยืน ภู่วรรณ (2532, หน้า 121) กล่าวว่า ระบบเครือข่ายท้องถิ่น (local area network) เป็นการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ โดยกำหนดพื้นที่จำกัด ทั้งนี้เพื่อต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน เพื่อการใช้งาน ข้อมูลด้วยความรวดเร็ว สามารถทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลในที่ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และยังสามารถแบ่งการใช้ใช้อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่มีราคาแพง

อธิบายได้ว่าลักษณะของเน็ตเวิร์ค หรือเครือข่าย เริ่มจากจุดเล็ก ๆ อาจอยู่บนบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์เดียวกัน ขยายตัวใหญ่ขึ้นเป็นระบบที่ทำงานร่วมกันในห้องทำงาน ในตึก ระหว่างตึก

ระหว่างสถาบัน ระหว่างเมือง ระหว่างประเทศ การจัดแบ่งรูปแบบของเน็ตเวิร์คของคอมพิวเตอร์ จึงแยกตามขนาดของเน็ตเวิร์ค ดังตารางการแบ่งแยกลักษณะของคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์คตามระยะทางโปรเซสเซอร์ที่เชื่อมต่อกัน

ระยะทางระหว่าง โปรเซสเซอร์	ลักษณะที่ตั้งของ โปรเซสเซอร์	ชื่อเรียกเน็ตเวิร์ค
0.1 เมตร	บอร์คิเล็กทรอนิกส์	เครื่องจักรชนิดคาต้าโพลว์
1 เมตร	ระบบเดียวกัน	มัลติโปรเซสเซอร์
10 เมตร	ห้อง	โลคัลเน็ตเวิร์ค
100 เมตร	ตัวอาคาร	โลคัลเน็ตเวิร์ค
1 กิโลเมตร	หน่วยงานเดียวกัน	โลคัลเน็ตเวิร์ค
10 กิโลเมตร	เมือง	เน็ตเวิร์คระยะไกล
100 กิโลเมตร	ประเทศ	เน็ตเวิร์คระยะไกล
1,000 กิโลเมตร	ระหว่างประเทศ	เน็ตเวิร์คระยะไกลมาก
10,000 กิโลเมตร	ระหว่างดวงดาว	เน็ตเวิร์คระยะไกลมาก

ที่มา: ไพศาล สงวนหมู่ และ ยืน ภู่วรรณ (2532, หน้า 12)

เซตลี และคนอื่น ๆ (1993/2541, หน้า 242) กล่าวว่าโครงข่ายเฉพาะบริเวณหรือแลน (Local Area Network หรือ LAN) เป็นเครือข่ายการสื่อสารที่มีเจ้าของและครอบคลุมพื้นที่ในวงจำกัด เช่น ในสถานที่ทำงาน ภายในอาคารหรือระหว่างอาคารต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน เครือข่ายเฉพาะบริเวณประกอบด้วยช่องทางการสื่อสารที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ปลายทางหลายชุดเข้ากับมินิคอมพิวเตอร์ หรือโดยปกติเป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์บุคคลหลาย ๆ ชุดเข้าด้วยกัน ระบบเครือข่ายเฉพาะ เช่น อุปกรณ์สำหรับโปรแกรมประมวลคำ คอมพิวเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์ปลายทาง เครื่องวิทัศน์ และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

การทำงานทั่วไปของเครือข่ายเฉพาะบริเวณ 3 อย่างคือ การใช้ฮาร์ดแวร์ร่วมกัน การใช้แหล่งสารสนเทศร่วมกัน และการใช้โปรแกรมร่วมกัน

การใช้ฮาร์ดแวร์ร่วมกันช่วยให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแต่ละเครื่องที่อยู่ในเครือข่ายสามารถเข้าถึงและใช้อุปกรณ์ซึ่งมีราคาแพง ๆ หรือไม่คุ้มค่าที่จะจัดซื้อให้กับผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละคน เนื่องจากการใช้งานเพียงบางโอกาสเท่านั้น เช่น เมื่อผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่อยู่

ร่วมในเครือข่ายแต่ละคนต้องการใช้เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ หากใช้เครือข่ายเฉพาะบริเวณ จะใช้วิธีจัดซื้อเครื่องพิมพ์เลเซอร์มาเป็นส่วนหนึ่งของระบบเครือข่าย เมื่อใดที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่อยู่ในระบบเครือข่ายต้องการใช้เครื่องพิมพ์เลเซอร์ก็สามารถขอเข้าไปใช้ในเครือข่ายได้

การใช้ข้อมูลสารสนเทศร่วมกันช่วยให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบเครือข่ายทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เก็บอยู่ในคอมพิวเตอร์เครื่องใด ๆ ก็ได้ที่อยู่ในระบบเครือข่ายเดียวกันในทางปฏิบัติแล้วมักจะมีการใช้ร่วมกันทั้งอุปกรณ์และข้อมูลสารสนเทศ

การใช้ข้อมูลสารสนเทศร่วมกันนั้นอาจใช้จะใช้วิธีให้บริการไฟล์ หรือวิธีบริการลูกค้าวิธีให้บริการไฟล์ (file server) จะมีการส่งไฟล์ให้แก่ผู้ขอที่อยู่ในเครือข่ายที่ละไฟล์โดยคอมพิวเตอร์ผู้ขอจะไปประมวลผลข้อมูลเอง

โครงสร้างของเครือข่าย

โครงสร้างหรือแผนผังทางกายภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายการสื่อสารเรียกว่าผังโครงสร้างของเครือข่าย (typology) เครือข่ายการสื่อสารมักจะมีโครงสร้างในรูปแบบใดแบบหนึ่ง หรือผสมผสานทั้ง 3 รูปแบบ ดังต่อไปนี้คือ เครือข่ายแบบดาว เครือข่ายแบบบัส และเครือข่ายแบบวงแหวน ถึงแม้ว่าเครือข่ายทั้งสามรูปแบบนี้สามารถใช้กับเครือข่ายบริเวณกว้างได้ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้รูปแบบเหล่านี้ในเครือข่ายเฉพาะบริเวณหรือแลนเท่านั้น

เครือข่ายแบบดาว

เครือข่ายแบบดาว (star network) ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่เป็นศูนย์กลางเชื่อมต่อเป็นรูปดาวกับคอมพิวเตอร์ปลายทางอีกชุดหนึ่งหรือหลายชุด เครือข่ายแบบดาวส่วนใหญ่จะมีทั้งการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุดและการเชื่อมต่อแบบหลายจุด โครงสร้างของเครือข่ายแบบดาวมักใช้เมื่อคอมพิวเตอร์กลางมีข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ในการประมวลผล ตัวป้อนคือคอมพิวเตอร์ปลายทางป้อนเข้าไป เช่นระบบการสำรองที่นั่งบนเครื่องบิน

เครือข่ายแบบดาวเป็นเครือข่ายที่ค่อนข้างจะมีประสิทธิภาพและสามารถควบคุมการประมวลผลข้อมูลบนเครือข่ายได้อย่างใกล้ชิด ข้อเสียที่เห็นได้ชัดคือการใช้เครือข่ายทั้งหมดต้องขึ้นอยู่กับคอมพิวเตอร์กลางกับอุปกรณ์และโปรแกรมของคอมพิวเตอร์กลางเพียงตัวเดียวเท่านั้น หากมีข้อขัดข้องเกิดขึ้นกับส่วนอุปกรณ์ใด ๆ ของคอมพิวเตอร์กลาง จะทำให้การปฏิบัติงานใน เครือข่ายชะงักไปหมด ดังนั้นเครือข่ายแบบดาวขนาดใหญ่ส่วนใหญ่จะมีระบบการสำรองข้อมูลไว้ใช้ในกรณีที่คอมพิวเตอร์หลักขัดข้อง

เครือข่ายแบบบัส

อุปกรณ์ทั้งหมดในเครือข่ายแบบบัส (bus network) เชื่อมต่อกันโดยใช้สายตัวนำร่วมกัน ข้อมูลจะถูกส่งจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องใดก็ได้และไปในทิศทางใด ก็ได้ ผู้ใช้สามารถส่งข้อมูลตรงไปยังอุปกรณ์ที่ต้องการได้ ข้อดีของเครือข่ายแบบบัสก็คือสามารถเชื่อมต่อหรือตัดการเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ทุกจุดโดยไม่เกิดการรบกวนจุดอื่นในเครือข่าย ถ้าจะเพิ่มคอมพิวเตอร์เข้าไปอีกก็จะมีผลใด ๆ ต่อผู้ใช้ที่จุดอื่น ๆ ที่อยู่ในเครือข่ายนั้น นอกจากนี้ หากว่าคอมพิวเตอร์เครื่องใดในเครือข่ายไม่ทำงาน จะไม่กระทบกระเทือนกับการทำงานของผู้ใช้ในเครือข่าย

เครือข่ายแบบวงแหวน

เครือข่ายแบบวงแหวน (ring network) ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ชุดใดเป็นศูนย์กลาง แต่จะจัดเรียงคอมพิวเตอร์ทั้งหมดในเครือข่ายเป็นรูปวงกลมโดยทุกเครื่องจะติดต่อสื่อสารกันได้ เครือข่ายแบบวงแหวนจะมีประโยชน์เมื่อไม่ได้มีการประมวลผลข้อมูลที่ศูนย์กลาง แต่ประมวลผลที่จุดปฏิบัติงานโดยตรง ตัวอย่างเช่น ติดตั้งคอมพิวเตอร์ไว้ที่ฝ่ายต่าง ๆ 3 ฝ่าย คือ ฝ่ายการเงิน ฝ่ายบุคคล และฝ่ายรับ-ส่งสินค้า คอมพิวเตอร์ที่อยู่ในแต่ละฝ่ายจะประมวลผลข้อมูลที่แต่ละฝ่ายต้องการใช้ แต่ในบางโอกาสอาจมีความจำเป็นที่จะต้องติดต่อสื่อสารกันบ้าง เช่น ฝ่ายรับ-ส่งสินค้าต้องการติดต่อกับฝ่ายการเงิน เพื่อทำข้อมูลที่เก็บไว้ในฝ่ายการเงินให้เป็นปัจจุบัน ข้อมูลจะเดินทางผ่านคอมพิวเตอร์ไปรอบเครือข่ายแบบวงแหวนในทิศทางเดียวเท่านั้น โดยผ่านไปที่ละจุด ดังนั้นข้อเสียของเครือข่ายแบบวงแหวนคือ ถ้าเกิดความขัดข้องขึ้นที่จุดใดก็จะเกิดความขัดข้องขึ้นกับทั้งเครือข่าย เพราะข้อมูลจะไม่สามารถผ่านจุดที่ขัดข้องไปได้ ส่วนข้อดีของเครือข่ายแบบวงแหวนนี้คือโดยทั่วไปจะมีการใช้สายตัวนำน้อยมาก ซึ่งหมายความว่าค่าใช้จ่ายในการวางสายตัวนำของเครือข่ายแบบวงแหวนนั้นต่ำกว่า

ข้อดีของข้อเสียระบบเครือข่ายท้องถิ่น

ข้อดีข้อเสียของระบบเครือข่ายท้องถิ่นนั้นระบบดังกล่าวจะดีหรือไม่ดีเพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับ การเลือกระบบเครือข่าย ทั้งนี้เพราะมีระบบเครือข่ายท้องถิ่นให้เลือกใช้ได้มากมาย อย่างไรก็ตาม ข้อดีของระบบเครือข่ายท้องถิ่นนั้นขึ้นอยู่กับเวลาของการพัฒนา และพัฒนานี้จะทำให้ระบบการใช้งานดีขึ้นเรื่อย ๆ โดยผู้พัฒนาพยายามแก้ปัญหา หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ

ข้อดี	ข้อเสีย
- การพัฒนาระบบดีขึ้นเป็นลำดับ - ระบบมีความเชื่อถือได้สูง - สามารถเลือกระบบมาใช้ได้ง่าย - สามารถใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพงร่วมกัน เช่น อุปกรณ์เพอร์ฟอร์มต่าง ๆ - มีผู้ผลิตหลายบริษัท ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องผูกพันกับบริษัทใดบริษัทหนึ่ง - มีขีดความสามารถและช่วงเวลาการโต้ตอบของระบบที่ดี - ผู้ใช้สามารถใช้เทอร์มินอลเดี่ยว เพื่อเรียกใช้อุปกรณ์ หรือคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ได้หลายเครื่อง - สามารถสร้างระบบฐานข้อมูลให้ใช้ร่วมกันได้ - ระบบมีความคล่องตัว และขยายระบบได้ง่าย - สามารถใช้เป็น ระบบสำนักงานอัตโนมัติได้ง่าย	- ระบบซอฟต์แวร์ยังพัฒนาไม่ถึงจุดที่ใช้งานได้ดี - ระบบฐานข้อมูลเป็นแบบกระจาย ทำให้ใช้งานได้ยุ่งยาก และใช้ข้อมูลได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ - ต้องระวางดูแลรักษาอุปกรณ์เป็นจำนวนมากในระบบ - ยากที่จะควบคุมให้มีมาตรฐาน

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายและการวัดผลการเรียน

ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หมวด 1 ได้กล่าวถึงหลักการในการประเมินผลการเรียนไว้ในข้อ 6 ว่าการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามหลักการต่อไปนี้ สถานศึกษามีหน้าที่ประเมินผลการเรียน โดยความเห็นชอบของกลุ่มโรงเรียนในเรื่องของเกณฑ์และแนวดำเนินการเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน

1. ประเมินผลการเรียนเป็นรายวิชาโดยคิดเป็นหน่วยการเรียน การคิดจำนวนหน่วยการเรียนให้ถือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2. ประเมินผลการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา
3. ประเมินผลทั้งเพื่อปรับปรุงการเรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน

เพื่อให้เป็นไปตามหลักการและบรรลุดูจุดมุ่งหมายที่วางไว้ หลักสูตรจึงกำหนดให้มีวิชาบังคับ วิชาเลือกเสรี และกิจกรรม ดังนี้

1. วิชาบังคับ ประกอบด้วย วิชาบังคับแกน และวิชาบังคับเลือก
 - 1.1 วิชาบังคับแกน เป็นวิชาพื้นฐานที่สอดคล้องกับชีวิตและสังคมโดยทั่วไป ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนเหมือนกัน มุ่งปลูกฝังความรู้ และทักษะพื้นฐาน สำหรับพัฒนาสติปัญญาและบุคลิกภาพอันดีงาม มีความภาคภูมิใจในความเป็นคนไทย
 - 1.2 วิชาบังคับเลือก เป็นวิชาพื้นฐานที่เสริมกับวิชาแกน ในส่วนที่ต้องการให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่นและผู้เรียน
2. วิชาเลือกเสรี เป็นวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ หรือความถนัดและความต้องการของแต่ละคน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มุ่งเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้านของผู้เรียน
3. กิจกรรม เป็นส่วนที่เสริมหลักสูตรการเรียนการสอนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อสนองความสนใจและส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพ และเสริมสร้างอุปนิสัยของผู้เรียน โดยมี 3 ประเภท คือ
 - 3.1 กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษา
สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ
 - 3.2 กิจกรรมแนะแนว และ/หรือ กิจกรรมแก้ปัญหา และ/หรือ กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

3.3 กิจกรรมอิสระของผู้เรียน

กิจกรรมเหล่านี้มิใช่การเรียนวิชาซึ่งให้ผู้เรียนเข้าห้องเรียนเพื่อฟังคำสอนแล้วสอบ แต่เป็นการประกอบกิจกรรมร่วมกันภายใต้การดูแลของโรงเรียน เพื่อพัฒนาลักษณะนิสัยอันดีงาม เพื่อการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสงบสุข ได้ประโยชน์จากกันและเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

วิธีการประเมินผลการเรียน

การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนทางกระทรวงศึกษาธิการ ให้ถือปฏิบัติหลักการในการประเมินผลการเรียนไว้ในระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนข้อ 7 ซึ่งมีดังนี้

1. แจ้งให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการประเมินผลการเรียน เกณฑ์การผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้และเกณฑ์ขั้นต่ำของการผ่านรายวิชา ก่อนสอนรายวิชานั้น
2. จุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธรพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย และเน้นกระบวนการ
3. ประเมินผลก่อนเรียน เพื่อศึกษาความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
4. วัดและประเมินผลระหว่างภาคเรียน เพื่อศึกษาผลการเรียน เพื่อจัดการสอนซ่อมเสริมและเพื่อนำคะแนนจากการวัดผลและประเมินผลไปรวมกับการวัดผลปลายภาคเรียน โดยให้วัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญตามที่กลุ่มโรงเรียนกำหนด

การตัดสินผลการเรียนให้นำคะแนนระหว่างภาคเรียนรวมกับคะแนนปลายภาคเรียนตามอัตราส่วนที่กลุ่มโรงเรียนกำหนด แล้วนำมาเปลี่ยนเป็นระดับผลการเรียน ในการประเมินผลการเรียนได้กำหนดให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนในแต่ละรายวิชาดังต่อไปนี้

- 4 หมายถึง ผลการเรียนดีมาก
- 3 หมายถึง ผลการเรียนดี
- 2 หมายถึง ผลการเรียนปานกลาง
- 1 หมายถึง ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
- 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ให้ใช้อักษรแสดงผลการเรียนที่มีเงื่อนไขในแต่ละรายวิชาดังนี้

- มส หมายถึง ไม่มีสิทธิ์เข้ารับการประเมินผลปลายภาคเรียน
- ร หมายถึง รอการตัดสินหรือยังตัดสินไม่ได้

ผ หมายถึง ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยมีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดที่จัดกิจกรรมของแต่ละภาคเรียน และผ่านจุดประสงค์สำคัญของกิจกรรมตามที่กำหนด

มผ หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยมีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมไม่ถึงร้อยละ 80 ของเวลาทั้งหมดที่จัดกิจกรรมของแต่ละภาคเรียน และไม่ผ่านจุดประสงค์สำคัญของกิจกรรมตามที่กำหนด

มก หมายถึง เรียนโดยไม่นับหน่วยการเรียนรู้ มีเวลาเรียนครบร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด

การอนุมัติการจบหลักสูตร

ผู้เรียนที่จะได้รับการพิจารณาอนุมัติให้จบหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้ต้องเรียนรายวิชาบังคับและวิชาเลือกเสรี ตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างอย่างน้อย 75 หน่วยการเรียนรู้ รายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียน

1. ต้องได้หน่วยการเรียนรู้ของวิชาบังคับทั้งหมด
2. ต้องได้หน่วยการเรียนรู้ทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 75 หน่วยการเรียนรู้
3. ต้องเข้าร่วมกิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษา

สังกัดกระทรวงศึกษา 1 คาบต่อสัปดาห์ โดยต้องมีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาทั้งหมดที่จัดกิจกรรมของแต่ละภาคเรียนและต้องผ่านจุดประสงค์สำคัญของกิจกรรมตามที่กำหนด

การอนุมัติจบหลักสูตรสำหรับผู้เรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ตามโครงสร้างวิชาอาชีพ 1 และโครงสร้างวิชาอาชีพ 2 ให้หัวหน้าสถานศึกษาเป็นผู้อนุมัติผลการเรียน และการจบหลักสูตร

สรุปคู่มือปฏิบัติงานวิชาการโรงเรียนมัธยมศึกษา

โรงเรียน ต้องจัดให้มีเอกสารการประเมินผลการเรียนต่าง ๆ ตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ดังต่อไปนี้

1. ระเบียบแสดงผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (รบ.1-ป)
2. แบบรายงานผลการเรียนของผู้ที่จบหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (รบ.2-ป)
3. สมุดประเมินผลรายวิชา (รบ.3-ป)
4. สมุดรายงานประจำตัวนักเรียน (รบ.4-ป)
5. ใบรับรองผลการเรียน (รบ.5-ป)
6. ระเบียบสะสม (รบ.6-ป)

ฝ่ายวิชาการ (งานทะเบียน-วัดผล) มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. กำหนดรหัสวิชาที่จะจัดการเรียนการสอน
2. ลงทะเบียนเรียน
3. จัดทำ/เตรียม สมุดประเมินผลรายวิชา รบ. 3-ป
4. เก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อ 3. ค้นจากครูผู้สอน แล้วทำการประมวลผล จากนั้นนำผลที่ได้ส่งครูที่ปรึกษาเพื่อจัดทำ รบ. 4-ป
5. ประสานงานแนะแนวจัดเก็บข้อมูลนักเรียนเพื่อทำ รบ. 6-ป
6. จัดทำ รบ. 1-ป รบ. 2-ป รบ. 5-ป และ รบ. 6-ป

การกำหนดรหัสวิชา

การกำหนดรหัสวิชาที่จะจัดการเรียนการสอนตามคู่มือการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กระทรวงศึกษาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขใช้แทนชื่อวิชาต่าง ๆ ตามที่ปรากฏในโครงสร้างของหลักสูตร ดังต่อไปนี้

ตัวอักษร	แทนวิชา
ท	ภาษาไทย
อ	ภาษาอังกฤษ
ฝ	ภาษาฝรั่งเศส
ย	ภาษาเยอรมัน
สป	ภาษาสเปน
อล	ภาษาอิตาลี
ญ	ภาษาญี่ปุ่น
อร	ภาษาอาหรับ
บ	ภาษาบาลี
ส	สังคมศึกษา
พ	พลานามัย
ศ	ศิลป์
ว	วิทยาศาสตร์
ค	คณิตศาสตร์
พอ	พื้นฐานอาชีพ
ช	อาชีพ
ง	การงาน

ตัวเลข ใช้ตามหลังตัวอักษร มี 3 ตำแหน่ง ดังนี้

ตัวเลขตำแหน่งที่ 1 ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 บอกระดับชั้นและลักษณะวิชา ดังนี้

- เลข 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 หมายถึงชั้นที่กำหนดให้เรียนในรายวิชาบังคับแกนและรายวิชาบังคับเลือก

2. เลข 0 หมายถึงรายวิชาที่ไม่ระบุชั้นเรียน ซึ่งเป็นรายวิชาเลือกเสรีหรือรายวิชาบังคับเลือกที่ไม่บังคับชั้น

ตัวเลขตำแหน่งที่ 2 ได้แก่ เลข 0 ถึง 9

1. เลข 0 หมายถึง รายวิชาบังคับแกน
 2. เลข 1 ถึง 9 หมายถึง ลำดับที่ของกลุ่มย่อยในวิชาบังคับเลือกหรือวิชาเลือกเสรี
- ตัวเลขตำแหน่งที่ 3 หมายถึง ลำดับที่ของรายวิชาในแต่ละกลุ่มย่อย ถ้ากลุ่มย่อยใดมีจำนวนรายวิชามากกว่า 9 รายวิชา ให้ขีดเส้นใต้กำกับลำดับที่ของรายวิชาที่มากกว่า 9 ทุกรายวิชา เช่น 10 11 ฯลฯ

รหัสวิชาของรายวิชาท้องถิ่น การกำหนดรหัสของวิชาท้องถิ่นใช้หลักการเดียวกันกับการ

กำหนดรหัสวิชาทั่วไปและเพิ่มเติมอีกดังนี้

1. เพิ่มตัวเลข 2 ตัว คือ 00 ถึง 13 หน้าตัวเลขตำแหน่งที่ 1 ของรหัสวิชาทั่วไป เพื่อระบุหน่วยงานระดับกรมที่เกี่ยวข้อง (00) และเขตการศึกษา (01-13)
2. ใช้ตัวเลขบอกกลุ่มย่อยตามที่กำหนดในหลักสูตร และอาจเพิ่มเติมกลุ่มย่อยได้ในกรณีที่ยังไม่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร
3. เริ่มลำดับที่ของรายวิชาใหม่ ตั้งแต่ 1, 2, 3,ตามลำดับ

หมายเหตุ

1. สำหรับรายวิชาเลือกเสรีที่เลือกเรียนเป็นครั้งที่ 2, 3, ... ให้ใช้รหัสวิชาเดิม แล้วต่อท้ายด้วยตัวอักษร ก, ข, ค, ... ในการเลือกครั้งต่อไป
2. ในกรณีที่เลือกเรียนรายวิชาจากหลักสูตรอื่นใด ให้ใช้รหัสวิชาตามที่กำหนดในหลักสูตรนั้น

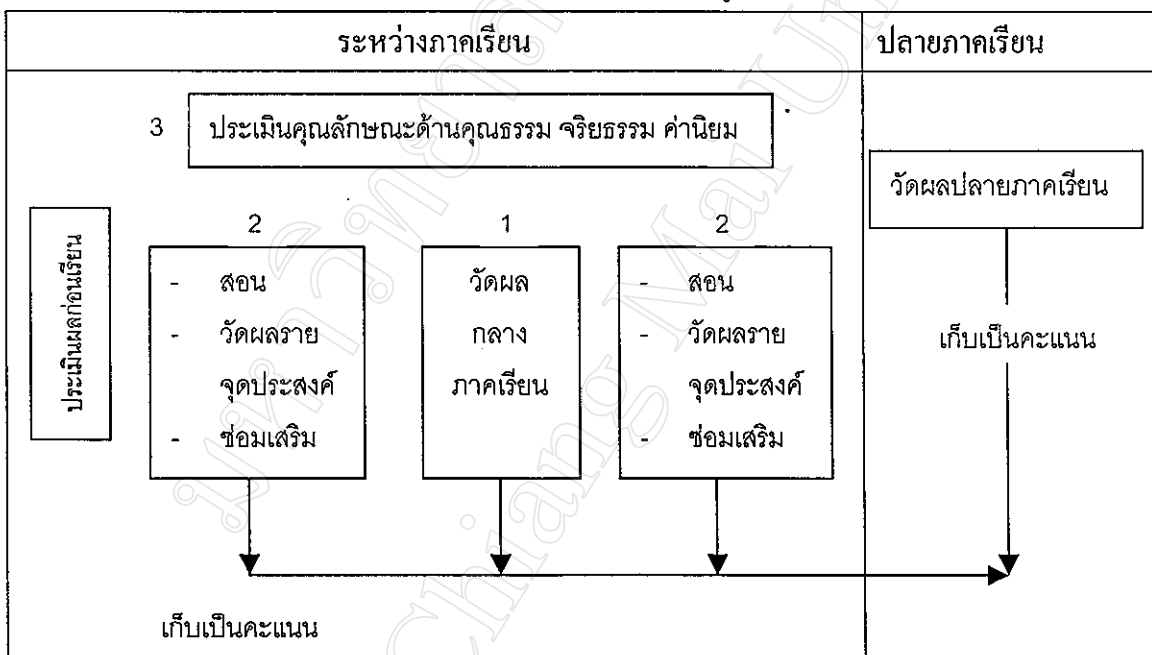
การจัดให้นักเรียนลงทะเบียนเรียน

หน่วยงานทะเบียน-วัดผล จะจัดให้นักเรียนลงทะเบียน 2 ครั้ง คือ

1. ลงทะเบียนเป็นรายห้อง โดยครูที่ปรึกษาเป็นผู้รับลงทะเบียน ซึ่งเป็นวิชาบังคับ วิชาแกน และวิชาบังคับเลือกที่ทางโรงเรียนได้จัดไว้ตามแผนการเรียนที่นักเรียนเรียน ซึ่งแต่ละห้องจะเรียนแผนการเรียนเดียวกัน
2. ลงทะเบียนวิชาเลือกเสรี จะเปิดให้ลงทะเบียนหลังจากเริ่มเปิดภาคเรียนแล้ว โดยจะรับลงทะเบียนนักเรียนเป็นรายคนตามวิชาที่นักเรียนเลือก

การจัดทำ/เตรียม สมุดประเมินผลรายวิชา รบ. 3_ป

จัดทำ รบ. 3-ป ให้แก่ครูผู้สอนเพื่อนำไปบันทึกเวลาเรียนและการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ตลอดภาคเรียน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ในแผนภูมิ



แผนภูมิแสดงการประเมินผลการเรียนของโรงเรียนมัธยมศึกษาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

หมายเหตุ

1. วัดผลกลางภาคอย่างน้อย 1 ครั้ง
 3. จุดประสงค์ใดจะเก็บคะแนนให้แจ้งผู้เรียนทราบล่วงหน้าและควรเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญ
 4. คุณลักษณะด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ให้ประเมินตลอดภาคเรียน
- เป็นการประเมินการแสดงผลออกเป็นประจำ ด้วยความซื่อสัตย์ ไม่ใช่การสอบวัดด้วยข้อสอบหรือจำนวนครั้งที่แสดงออก แต่เป็นคุณภาพของการแสดงออก

การรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้จาก รบ. 3_ป แล้วทำการประมวลผล

หน่วยงานวัดผลจะได้รับข้อมูลการบันทึกเวลาเรียนและข้อมูลการประเมินผลการเรียน จากจากครูผู้สอนแต่ละรายวิชา จากนั้นจะทำการประมวลผลคะแนนของทุกรายวิชา พิมพ์ผลการเรียนของนักเรียนเป็น รายบุคคล รายห้อง และรายชั้น ส่งอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อลงข้อมูลในสมุดรายนงานประจำตัวนักเรียน และข้อมูลสารสนเทศอื่นต่อไป

ประสานงานแนะแนวจัดเก็บข้อมูลนักเรียนเพื่อทำ รบ. 6-ป

หน่วยงานทะเบียนวัดผลจะต้องประสานงานกับหน่วยงานแนะแนวของโรงเรียนเพื่อรวบรวมและลงข้อมูลระเบียบสะสมของนักเรียนอัน ได้แก่ ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลสุขภาพ ทุนการศึกษา และรางวัล ฯลฯ

จัดทำ รบ. 1-ป รบ. 2-ป รบ. 5-ป และ รบ. 6-ป

ในขั้นตอนนี้เจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วพิมพ์เอกสาร รบ. 1-ป รบ. 2-ป รบ. 5-ป และ รบ. 6-ป โดย รบ. 1-ป นั้นจะต้องมอบให้กับนักเรียนทุกคนที่เรียนจบหลักสูตร 1 ฉบับ และเก็บไว้ที่โรงเรียน 1 ฉบับ สำหรับ รบ. 2-ป นั้นจะต้องจัดส่งไปยังกรมสามัญศึกษาต่อไป

การวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ (product development)

Cates (1985, p 117 - 119) กล่าวว่า การวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์บางที่เรียกว่า R & D (research & development) ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 11 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะพัฒนา (identifying product to be develop) บรรยายลักษณะต่าง ๆ เช่น ประกอบด้วยอะไรบ้าง จะใช้อย่างไร ผู้วิจัยจะต้องกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ บอกว่าทำไมถึงต้องการผลิตภัณฑ์นี้ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการใช้ผลิตภัณฑ์นี้จะใช้เทคนิคใดบ้างในการจัดสร้าง พัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ และต้องใช้เวลาเท่าใดในการสร้างและทดสอบ

2. ศึกษาวรรณกรรม (review of literature) เพื่อให้รู้ว่า รู้อะไรมาแล้วและยังไมรู้อะไร ถ้าทำสำเร็จแล้วเป็นประโยชน์ต่อใคร อย่างไร อาจต้องมีการสัมภาษณ์ สังเกตในบางกรณีเพื่อเป็นข้อมูลประกอบ

3. วางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ (planning the development program) บอกว่าจะใช้คนเท่าไร อย่างไร ต้องการงบประมาณเท่าไร ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง จะใช้สถาบันไหนเป็นสถานที่ ทดลองผลิตภัณฑ์ ศึกษารายละเอียดและขั้นตอนต่าง ๆ ในการพัฒนา

4. พัฒนาด้านแบบ (developing a prototype product) พัฒนาด้านแบบให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยพัฒนาตามกระบวนการผลิตและพัฒนาในขั้นตอนที่ 3

5. ทำการทดลองภาคสนามเบื้องต้น (producing a preliminary field test) ปกติจะใช้คน 1-6 คน ซึ่งเป็นผู้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่จะใช้ผลิตภัณฑ์นั้น การทดลองครั้งนี้จะมุ่งที่การปรับปรุงด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การทดลองจะเป็นการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ที่ละคน ผลการทดลองจะจดบันทึกผลการใช้ ลักษณะการใช้ ความยากง่ายในการใช้ ความคล่องตัว และรายละเอียดต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

6. ทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (revising the product) ใช้ข้อมูลจากการทดลองมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

7. ทำการทดลองภาคสนามอีกครั้ง (conducting a main field test) การทดลองครั้งนี้ทำเพื่อเอาผลมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เช่นกัน แต่ทำกับคนจำนวนมากขึ้น และต่างสถานที่กัน อาจทำได้โดย

7.1 quasi, true experiment ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน ขึ้นไป ทำหลาย ๆ สถานที่ จะศึกษาเปรียบเทียบคะแนน pretest และ posttest ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะนี้ไม่ช่วยทำให้ได้ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เพราะผลที่ออกมาจะบอกได้เพียงแต่ว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาใช้ได้ดีเพียงใดเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และแนวคิดนี้ไม่ถูกต้องตามแนวคิดของการวิจัยสื่อ

7.2 ทำการศึกษาโดยเปรียบเทียบผลการของการใช้ผลิตภัณฑ์กับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ว่า จะช่วยให้ 80 % ของผู้เรียนผ่านวัตถุประสงค์ได้โดยเฉลี่ย 80 % เป็นต้นผู้วิจัยจะต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความยากง่ายในการใช้ ความพึงพอใจของผู้ใช้เป็นต้น

8. ทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (revising the product) ใช้ข้อมูลจากการทดลองภาคสนาม ในข้อที่ 7 มาปรับปรุงผลิตภัณฑ์อีก

9. ทำการทดลองจริงในภาคสนาม (conducting an operational field test) ทำการทดลอง ใช้ผลิตภัณฑ์กับกลุ่มใหญ่ขึ้นและต่างสถานที่ (10 – 13 แห่ง) ในการนี้จะเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ ในการประเมินประโยชน์และความสมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์

10. ทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (revising the product) ในขั้นนี้ต้องพยายามจัดจุดอ่อน ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ให้หมดไปให้ได้

11. ทำการแพร่กระจายข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และทำการจัดตั้ง คิดหาวิธีการจัดจำหน่าย / จัดหาให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสใช้ต่อไป

กระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ สามารถนำไปใช้ในการวิจัยเพื่อการผลิตสื่อการสอนหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาต่าง ๆ โดยอาจจะลดความเข้มข้นของกิจกรรมการวิจัย ในขั้นตอนที่ 9 ลง คือ แทนที่จะทำการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์กับกลุ่มใหญ่ และต่างสถานที่กัน (10 – 13 แห่ง) ก็ลดจำนวนสถานที่ ที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ให้เหลือเพียง 3 – 4 แห่ง ก็เป็นการเพียงพอ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สยามรัฐ คงทอง (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง " การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาระบบการบริหารข้อมูลนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสารภีพิทยาคม " โดยมีจุดประสงค์เพื่อ ศึกษาข้อมูลนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่นำมาประกอบการพิจารณาดูแลเอาใจใส่ และให้ความช่วยเหลือของครูประจำชั้น และสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เก็บรวบรวมข้อมูล และดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงเรียน จากการวิจัยพบว่า

1. ข้อมูลที่ครูประจำชั้นใช้ประกอบการพิจารณาประกอบด้วย ประวัติส่วนตัว สุขภาพ พฤติกรรม และแผนการเรียน
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยให้ครูประจำชั้นค้นหาข้อมูลได้รวดเร็วและช่วยติดตามดูแลเอาใจใส่นักเรียนได้เป็นอย่างดี

พริณ พึ่งพานิช (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตการศึกษา 4 ” โดยสำรวจข้อมูลจากบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 360 คน พบว่า

1. โรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตการศึกษา 4 มีการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ร้อยละ 93 ส่วนใหญ่นำไปใช้ในการเรียนการสอน

2. มีการใช้โปรแกรมในระบบคอมพิวเตอร์ ใช้เวิร์คบุคเป็นส่วนใหญ่ ส่วนโปรแกรมบนระบบวินโดวส์คือ ไมโครซอฟต์เวิร์ด โปรแกรมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร้อยละ 26 ใช้โปรแกรม Authorware และมีการใช้โปรแกรมเกี่ยวกับการบริหารโรงเรียนเพียงร้อยละ 6

3. พบว่ามีบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานด้านไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 4 คน ขึ้นไปร้อยละ 61 ผู้ช่วยผู้บริหารมีความพึงพอใจในความรู้ความสามารถของบุคลากรในระดับปานกลาง และมีความต้องการค่อนข้างมากในการพัฒนาบุคลากรในการใช้โปรแกรมที่เกี่ยวกับเอกสาร และฐานข้อมูล

4. มีการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทำงานด้านเอกสารเกือบทุกฝ่าย ในระดับค่อนข้างมาก

5. ปัญหาในการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนในระดับค่อนข้างมากคือ ขาดคู่มือแนะนำการใช้เป็นภาษาไทย บุคลากรขาดความรู้ความสามารถในการใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่น ขาดงบประมาณในการจัดซื้อและพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ และขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม

ระวีวัฒน์ พงษ์ธนาคม (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์จัดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานการศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 8 ” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาในการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์จัดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานการศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 8 ผลการวิจัยพบว่า มีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ นำไปใช้เพื่อการบริหารงานการศึกษาประมาณร้อยละ 15 มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้จัดระบบสารสนเทศในฝ่ายต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่ใช้เก็บข้อมูล ร้อยละ 30 ของโรงเรียนทั้งหมดมีระบบเครือข่ายท้องถิ่น และประมาณครึ่งหนึ่งของ

ทั้งหมดมีโปรแกรมโดยเฉพาะ สภาพปัญหาในการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์จัดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานการศึกษานั้นพบว่า

- โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการบริหารงานการศึกษามีน้อย กลุ่มการใช้เป็นภาษาอังกฤษ ทำให้ยากต่อการใช้และพัฒนาโปรแกรม โปรแกรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่สอดคล้องกับความต้องการ
- ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์จัดระบบสารสนเทศ

จักรกฤษ แก้วสุข (2542) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ฐานข้อมูลการเงิน และพัสดุ โรงเรียนบ้านสวน" โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในการจัดการฐานข้อมูลการเงิน และพัสดุ โรงเรียนบ้านสวน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปากท่อ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยการใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 จากผลการศึกษาโดยใช้กับข้อมูลจริงพบว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บ การแก้ไข การเรียกใช้ และให้ความถูกต้องของการประมวลผลข้อมูลเป็นที่น่าพอใจ

อำพร รัตนประดิษฐ์กุล (2542). ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ฐานข้อมูลนักเรียน การเรียน และชุมชน โรงเรียนบ้านเนินมะค่า" โดยมีจุดประสงค์เพื่อ สร้างฐานข้อมูลนักเรียน การเรียน และสัมพันธ์ชุมชน โรงเรียนบ้านเนินมะค่า ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ผลการศึกษาจากการทดลองใช้กับข้อมูลจริงของโรงเรียนปรากฏว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บ การแก้ไข การเรียกใช้ และความถูกต้องของการประมวลผลข้อมูลเป็นที่น่าพอใจ