

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer - Managed Instruction : CMI)

Baker (1983) ได้กล่าวว่า ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์จัดการสอนเข้ามามีบทบาทในวงการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากความสนใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคลของนักศึกษาทั้งหลายมีมานานหลายปีแล้ว จนกระทั่งเมื่อต้นปี ค.ศ.1960 ได้เริ่มมีการศึกษา และพัฒนาการเรียนการสอนรายบุคคลอย่างจริงจัง นักการศึกษาทราบว่าข้อมูลของระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคนก้าวไปข้างหน้าตามกระบวนการทางการศึกษาในเวลา และวิธีการที่แตกต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคนโดยตรง ซึ่งเมื่อนำข้อมูลนี้มาจัดทำคู่มือสรุปผลแล้วจะสามารถช่วยผู้สอนหาความบกพร่องของนักเรียนได้ อย่างไรก็ตามแผนการเรียนการสอนรายบุคคลที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ยังไม่ประสบผลสำเร็จ จนเมื่อกลางปี ค.ศ.1960 นักการศึกษาจึงพบว่าปัญหาที่ทำให้การเรียนการสอนรายบุคคลไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรนั้น เกิดจากการขาดกระบวนการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในเวลาเดียวกันนี้วงการธุรกิจ และอุตสาหกรรมได้ประสบความสำเร็จในการนำคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการจัดเก็บข้อมูล (Computer - base data) มาช่วยในหน้าที่การจัดการ ดังนั้นนักการศึกษาได้มองเห็นความสำคัญ และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการจัดเก็บข้อมูล และในเวลาต่อมาวงการการศึกษาได้มีการพัฒนาแผนการเรียนการสอนรายบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งกระบวนการนี้เป็นลักษณะการทำงานที่ประสานกันระหว่างการจัดการและการเรียนการสอนรายบุคคล ที่นำคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นตัวช่วยและเรียกกระบวนการนี้ว่า คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer - Managed Instruction : CMI) ในตอนแรกการใช้คำนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย และระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอนที่เกิดขึ้นใหม่นี้แตกต่างจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction) ที่มีอยู่เดิม ปี ค.ศ.1967 เริ่มมีหนังสือเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จัดการสอนและในปีนี้มีผลงาน 2 ชิ้น ที่เขียนโดย Flanagan(1967) ได้อธิบายหลักการของ Program for Learning in Accordance with Needs (PLAN) และผลงานของ Coulson (1967) ได้อธิบายการออกแบบของระบบที่พัฒนามาจากระบบการจัดการ ในปี ค.ศ.1968 ได้มีผลงานที่เกี่ยวข้องกับ CMI 5 ระบบ คือ ระบบการจัดการสารสนเทศรายบุคคลของ Cooley และ Glaser ระบบการจัดการสอนคณิตศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์ของ DeVault ระบบการเรียนรู้ที่สอดคล้อง

กับความต้องการ (PLAN) ของ Flanagan ระบบการจัดการสอนของ Bratten และ Silberman และระบบปฏิบัติการเกี่ยวกับสารสนเทศของผู้สอนของ Kelley จาก 4 ระบบแรกได้นำไปใช้ในโรงเรียนประถมศึกษา ส่วนระบบที่ 5 ได้นำมาใช้ในวิทยาลัย CMI ทั้ง 5 ระบบนี้ได้เป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาระบบ CMI ให้สอดคล้องกับท้องถิ่นต่อไป และ Baker ได้แบ่งระดับของระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอน (Scale of CMI System) ตามวัตถุประสงค์ของระบบโดยได้แบ่งระดับของระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอนออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 คอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับเล็ก (Small-Scale CMI) เป็นระบบจัดการที่ใช้ในแผนการเรียนเดี่ยวโดยผู้สอนคนเดียวหรือหลายคน ในระยะเวลาหนึ่งและเกี่ยวข้องกับนักเรียนจำนวนน้อย ถึงแม้ว่าการลงทะเบียนแผนการเรียนในระดับวิทยาลัยสามารถเก็บได้ถึง 1,000 คน แต่การลงทะเบียนจริงมีเพียงไม่กี่ร้อยคน การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ต้องการส่งเสริมระบบขนาดเล็กนั้นสะดวกต่อวิธีการของครูผู้สอนคนเดียว บ่อยครั้งที่ระบบนี้มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนา และบำรุงรักษาโดยผู้สอนร่วมด้วยความช่วยเหลือของนักเรียน ขนาดของฐานข้อมูลสามารถเก็บไว้ในบริเวณที่เหมาะสม โดยสอดคล้องกับจำนวนข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนที่เก็บไว้เทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมด นับตั้งแต่มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับเล็กจำนวนมากภายในวิทยาลัย และมหาวิทยาลัย จึงเป็นการง่ายสำหรับผู้สอนที่จะใช้ระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับกลางและใหญ่ เนื่องจากผู้สอนมีทักษะจากการใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับเล็กเป็นพื้นฐานอยู่ก่อน ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกระบบของคอมพิวเตอร์ได้ และลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับเล็กนั้นมีราคาถูก ระบบนี้จึงสามารถใช้ในจังหวัด หรือในกลุ่มโรงเรียนท้องถิ่น

ระดับที่ 2 คอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับกลาง (Medium-Scale CMI) เป็นระบบการจัดการแผนการเรียน 1 แผนการเรียน หรือมากกว่านั้น ที่มีอิสระในการจัดการโดยจำนวนผู้สอนที่แตกต่างกัน ซึ่งจะใช้กลุ่มของระบบการจัดการธรรมดาภายในโรงเรียนหรือสถาบันเดียวกัน ระบบนี้ต้องใช้คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวจนถึงหลายเครื่อง ตัวอย่างของระบบนี้มีอยู่มาก เช่น ระบบของ Merrill (1968) ส่งเสริมหลายแผนการเรียน แต่จะกำหนดโปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะแผนการเรียนเดี่ยว แม้ว่าระบบ Teaching Information Processing System (TIPS) ของ Kelley (1968) สามารถที่จะสนับสนุนได้หลายแผนการเรียนที่นำมาใช้อยู่นั้นเพียงแผนการเรียนเดี่ยว ตัวอย่างที่ดีที่สุดของระบบนี้ คือ ระบบของ Danforth (1974) และ Rockway และ Yasutake (1974) ผลของการมีระบบนี้ทำให้ขนาดของฐานข้อมูลเพิ่มขึ้น และให้ความสำคัญของจำนวนแผนการเรียน และจำนวนนักเรียน ความซับซ้อนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็เพิ่มขึ้นด้วยตามการใช้งานของโปรแกรม ความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้ระบบนี้กลับมาเป็นสิ่งสำคัญ

ระดับที่ 3 คอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับใหญ่ (Large-Scale CMI) เป็นระบบการจัดการที่ใช้ในแผนการเรียนหลายแผนการเรียน ใช้ผู้สอนหลายคนและหลายสถาบันเกี่ยวข้องกัน ซึ่งควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เพียงเครื่องเดียว ระบบนี้สามารถใช้ในโรงเรียน หรือวิทยาลัยที่ห่างไกลหรือหลายสถาบัน เช่น ระบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการ (PLAN) ของ Flanagan มีส่วนที่คล้ายคอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับกลาง คือส่วนประกอบทางการศึกษา การจัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่ แต่ผลสรุปส่วนใหญ่มาจากหลายหลักสูตรและจำนวนนักเรียนจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับระบบ PLAN เคยใช้ในโรงเรียนประถมศึกษาโดยมีนักเรียนถึง 40,000 คน ระบบนี้เหมาะสมกับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เพื่อรองรับความซับซ้อนของระบบ และเป็น CMI ที่มีความสามารถเกี่ยวกับการจัดการสูง

จากคอมพิวเตอร์จัดการสอน 3 ระดับนี้ มีความแตกต่างกันไม่มากเพียงมีข้อจำกัดบางอย่าง คือ 2 ระดับหลังนี้ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาแพง ดังนั้นในสถานศึกษา จึงไม่ใช่ 2 ระดับนี้ สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการสอนระดับเล็ก

#### 2.1.2 ประเภทของระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอน

Lillie (1989) ได้แบ่งประเภทของระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอนเป็น 3 ประเภทดังนี้

2.1.2.1 ระบบการเรียนรู้เพื่อบูรณาการ (Integrated Learning Systems : ILS) เป็นระบบที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อความเข้าใจ ซึ่งรวมทั้งคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบการจัดการการเรียนการสอน ระบบ ILS พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในระบบคอมพิวเตอร์เฉพาะอย่างซึ่งมีความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก ความแตกต่างที่สำคัญของ CMI ประเภทนี้กับประเภทอื่น ๆ คือ ระบบ ILS จะเสนอการสอนซ่อมเสริม (Tutorial) ได้ดีเช่นเดียวกับการจัดการการเรียนการสอนโดยผู้สอน ระบบ CMI ชนิดอื่นส่วนใหญ่แล้วจะถูกออกแบบมาเพื่อการจัดการเกี่ยวกับการสอน แต่ไม่เชื่อมโยงกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซ่อมเสริม หลักการสำคัญของ ILS อยู่บนทักษะพื้นฐานการอ่านและคณิตศาสตร์ โดยจะเริ่มต้นด้วยการทดสอบแบบวินิจัย หรือการทดสอบแบบกำหนดตำแหน่งด้วยคอมพิวเตอร์ จากพฤติกรรมของนักเรียนทำให้ผู้สอนสามารถตัดสินใจการเรียนการสอน และสามารถสร้างแบบเรียนซ่อมเสริมในเวลาต่อมาได้ เมื่อนักเรียนใช้โปรแกรมนี้ การตอบสนองจะได้รับการตัดสินใจ และบันทึกพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักเรียนไว้ในคอมพิวเตอร์ เมื่อสิ้นสุดบทเรียนจะมีการจัดการสอบ แฟ้มการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละวิชาจะถูกปรับปรุงตามพฤติกรรมของนักเรียน โปรแกรม ILS ส่วนมากให้นักเรียนสามารถหยุดการเรียนจากคอมพิวเตอร์เวลาใดก็ได้ และในครั้งต่อไปนักเรียนสามารถใช้ระบบ ILS อีกครั้งโดยจะเริ่มต้นจากบทเรียนที่ต่อเนื่องจากครั้งที่แล้ว

2.1.2.2 ระบบการจัดการสอนทั่ว ๆ ไป (Generic Instructional Management Systems) เป็นระบบที่เสนอการจัดการสอนและสร้างขึ้นเพื่อรองรับหลักสูตร

การสอนระบบนี้ไม่ได้เสนอการจัดการการเรียนการสอนโดยตรงด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งถือเป็นข้อแตกต่างของระบบการจัดการสอนทั่ว ๆ ไป กับ ILS ที่เห็นได้ชัด ในการสร้างหลักสูตร เพื่อพัฒนาเฉพาะส่วนของระบบโรงเรียนและคณะต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยสามารถใช้ระบบการจัดการสอนทั่ว ๆ ไปที่เชื่อมโยง กับชุดหนังสือเกี่ยวกับธุรกิจซึ่งนำมาใช้กับโรงเรียน หรือหนังสือพิเศษที่ใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ ตัวอย่าง เช่น โปรแกรม MicroCASTs ของมหาวิทยาลัย North Carolina และบริษัท Unisys โปรแกรม Instructional Management Systems (IMS) ของ Lillie และ Edwards

2.1.2.3 ระบบการจัดการสอนเฉพาะรายวิชา (Subject-Specific Instructional Management Systems) สำนักพิมพ์ที่มีชื่อหลายแห่งได้พัฒนา ระบบการจัดการการศึกษาซึ่งสัมพันธ์กับชุดหนังสือของสำนักพิมพ์ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เน้นในเรื่องคะแนนแบบทดสอบ การวิเคราะห์แบบทดสอบ การรักษาเพิ่มความก้าวหน้ารายบุคคล และรายงานผลสรุปความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน สำนักพิมพ์ 6 แห่งได้ขายระบบการจัดการการศึกษาซึ่งสัมพันธ์กับชุดการอ่านที่เป็นพื้นฐาน ตัวอย่างเช่น โปรแกรม Class II Testbank ของ Holt, Rinehart และ Winston โปรแกรม SERIES r Instructional Management Systems ของบริษัท Macmillan

#### 2.1.3 การทำงานของคอมพิวเตอร์จัดการสอน

Baker และ Leiblum (อ้างถึงใน สุกรี, 2532) ได้กล่าวว่าหน้าที่การทำงานของคอมพิวเตอร์จัดการสอนมีดังนี้

2.1.3.1 เป็นแหล่งรวมสื่อการเรียนและรวบรวมข่าวสารเกี่ยวกับห้องสมุด องค์ประกอบของ CMI ในด้านนี้จะครอบคลุมถึงการรวบรวมรายชื่อสื่อการสอนต่าง ๆ ที่มีอยู่ในหน่วยบริการสื่อการสอนของแต่ละแห่งซึ่งครูหรือผู้เรียนสามารถจะขอยืมเพื่อที่จะหยิบยืมเอาไปใช้ในการเรียนการสอนได้ เช่น รวบรวมรายชื่อ Software ของวิดีโอเทป สไลด์ เทป บทเรียนสำเร็จรูปรวมทั้งแบบและจำนวนของ Hardware ที่มีอยู่ นอกจากสื่อการสอนแล้ว ข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในห้องสมุด เช่น วารสาร แบบเรียน ตำรา วิทยานิพนธ์ ฯลฯ จะถูกรวบรวมอยู่ด้วยเหล่านี้เป็นองค์ประกอบหนึ่งภายใต้รายงานของ CMI

2.1.3.2 เป็นแหล่งรวบรวมวัสดุการเรียน CMI ในลักษณะนี้แตกต่างจากลักษณะแรกเพราะลักษณะของวัสดุการเรียนในที่นี้จะหมายถึงวัสดุการเรียนที่สามารถเก็บไว้ได้ในระบบความจำหรือเก็บไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ส่วนมากจะเป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากจะขยายให้เห็นชัดแจ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับความแตกต่างของ CMI และ CAI ในที่นี้ข้อหนึ่งคือในระบบของ CMI นั้นถือว่า CAI เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของระบบ ผู้เรียนสามารถที่จะทดสอบพื้นความรู้หรือทักษะต่าง ๆ โดยผ่านระบบ CMI หลังจากนั้น CMI

จะส่งต่อหรือเสนอแนะบทเรียน CAI ที่เหมาะสมให้ โดยอาจจะเป็นเนื้อหาใหม่หรืออาจจะเป็นการให้เนื้อหาซ่อมเสริมแล้วแต่กรณี

2.1.3.3 เป็นแหล่งรวบรวมข้อสอบ ข้อสอบในที่นี้หมายความว่าข้อสอบทุกอย่างที่จำเป็นต้องใช้ในระบบ CMI อาจเป็นข้อสอบเพื่อใช้ทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนที่จะเรียนหน่วยต่าง ๆ ทั้งหน่วยใหญ่และหน่วยย่อย หรือเป็นข้อสอบของหน่วยย่อย ซึ่งก็คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ได้ ข้อสอบต่าง ๆ เหล่านี้จะเก็บไว้ภายใต้คำสำคัญ ซึ่งคำสำคัญเหล่านั้นอาจเป็นชื่อวิชา ชื่อเรื่อง หรือวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องและสามารถเรียกมาใช้ ตัดต่อ เพิ่มเติมได้ หลังจากที่ได้ใช้ข้อสอบนี้สักครั้งหนึ่งแล้ว ข้อสอบเหล่านี้จะถูกจัดลำดับหรือหาค่าความยากเพื่อให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ต่อไป ในการนำข้อสอบเหล่านี้ไปใช้ไม่จำเป็นว่าจะต้องใช้เพื่อประเมินผลหลังเรียนเท่านั้น อาจใช้เป็นการทดสอบก่อนเรียน หรือเพื่อดูว่าวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นั้นเหมาะสมขนาดไหนก็ได้ ในส่วนของการจัดเตรียมข้อสอบนั้น ระบบของ CMI จะรวมไปถึงการสุ่มข้อสอบการเรียงลำดับข้อสอบ การใช้แบบทดสอบคู่ขนานหรือแบบทดสอบคนละชุดแต่มีความยากใกล้เคียงกัน รวมทั้งการสลับคำตอบและคำเฉลยในข้อสอบ เลือกตอบ

2.1.3.4 รายงานผลการสอบ หากผู้เรียนต้องการหรือเป็นส่วนหนึ่งของงานที่ได้มอบหมายผู้เรียนอาจจะให้คอมพิวเตอร์พิมพ์ หรือเก็บคะแนนที่ได้ไว้เพื่อให้อาจารย์ผู้ตรวจสอบไม่ว่าจะเป็นคะแนนย่อย คะแนนสอบปลายภาค เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ตาม

2.1.3.5 การประเมินผล จะเก็บข้อมูลและเสนอข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหาแต่ละครั้ง การใช้เวลาในการตอบคำถามแต่ละข้อ และจำนวนครั้งที่ตอบถูกหากเป็นแบบเลือกตอบ

2.1.3.6 การบ้านและการแนะแนว หลังจากได้ผลการสอบแล้ว คอมพิวเตอร์จะวิเคราะห์และให้ข้อเสนอแนะ รวมทั้งให้การบ้าน การค้นคว้าเพิ่มเติม แหล่งข้อมูล แล้วแต่การออกแบบการเรียนการสอนของแต่ละหน่วยแต่ละวิชา

#### 2.1.4 ความหมายของธนาคารข้อสอบ

จากการศึกษาบทความ งานวิจัย และตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีผู้ให้คำจำกัดความของธนาคารข้อสอบ ดังนี้

ชวาล (2516) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบ หมายถึง ที่รวมข้อคำถามดี ๆ ที่เราคัดสรรแล้วจากการวิเคราะห์ พร้อมประวัติของมัน

สมบุญ (2525) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบเลือกตอบดี ๆ ที่ได้วิเคราะห์แล้ว เราเขียนลงในบัตรข้อสอบที่กระดานหนา ๆ บัตรละข้อ จนครบทุกข้อของวิชาใดวิชาหนึ่งจัดเรียงลำดับบัตรจากข้อง่ายไปยากแล้วมัดใส่กล่อง ใส่ลิ้นชัก หรือตู้

อำนาจ (2527) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบ หมายถึง สถานที่ที่มีไว้เก็บข้อสอบอันได้มาตรฐานแล้ว ธนาคารข้อสอบจะต้องสามารถรักษาข้อสอบทุก ๆ ข้อ ให้คงไว้ซึ่งความเป็นมาตรฐานเช่นเดิม สามารถป้องกันการลักขโมยข้อสอบ และสามารถให้ความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี

ทบวงมหาวิทยาลัย (2529) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบ หมายถึง ศูนย์รวมข้อสอบแห่งชาติซึ่งมีลักษณะในเชิงกำหนดนโยบาย และแผนงานเกี่ยวกับข้อสอบ ประสานงานและให้บริการด้านวิชาการเกี่ยวกับข้อสอบทุกประเภทและทุกระดับชั้น ตลอดจนพัฒนาเก็บรวมใช้ และบริการเกี่ยวกับข้อสอบต่าง ๆ

ภักตรา (2529) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบ หมายถึง ที่สำหรับเก็บสะสมข้อสอบที่ได้วิเคราะห์แล้ว ว่ามีคุณสมบัติครบถ้วนตามคุณลักษณะของข้อสอบที่ดี ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการที่จะนำไปใช้ในโอกาสต่อไป

บุญชม (2533) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบเป็นระบบการสร้าง และจัดเก็บสะสมข้อสอบที่ดีมีคุณภาพมาตรฐานจำนวนมาก สามารถเลือกมาใช้ตามต้องการ

อุทุมพร (2535) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบ หมายถึง ที่รวมข้อสอบที่ดีเข้าไว้ด้วยกันเพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนต่อไป

จะเห็นได้ว่า นักวัดผลและประเมินผลการศึกษา ได้ให้ความหมายของ ธนาคารข้อสอบไว้หลายความหมายซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

ธนาคารข้อสอบ หมายถึง ที่รวมข้อสอบที่ได้รับการวิเคราะห์ว่ามีคุณภาพแล้ว สามารถจัดเก็บ สะสม เลือกข้อสอบออกมาใช้ได้ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

#### 2.1.5 องค์ประกอบของธนาคารข้อสอบ

การจัดเก็บข้อมูลของข้อสอบนี้ ไม่มีขนาดและแบบที่ตายตัว (สมบุญ, 2525) จะจัดเก็บลงกระดานแข็งที่มีที่ว่างพอจะเขียนข้อสอบเหล่านั้นอาจดัดแปลงให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยชวาล (2516); ยะใจ (2522); สมบุญ (2525); ภักตรา (2529) และบุญชม (2533) ได้เสนอการจัดเก็บข้อมูลในธนาคารข้อสอบที่สอดคล้องกัน คือ การจัดเก็บข้อมูลของข้อสอบนั้นแบ่งได้ 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไป ส่วนที่เป็นตัวข้อสอบ และส่วนที่เป็นหลักฐานแสดงคุณภาพของข้อสอบ มีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.5.1 ส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไป และ ส่วนที่เป็นตัวข้อสอบ จะอยู่ด้านหน้าของ  
บัตรข้อสอบ จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังรูปที่ 1

|                                                        |                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(ส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไป)</p>                       |                                                                                            |
| บัตรข้อสอบโรงเรียน.....                                | รหัสข้อสอบ.....เลขที่.....<br>.....ระหว่างเรียน                                            |
| วิชา.....                                              | ระดับชั้น.....ข้อสอบ<br>.....สรุป                                                          |
| หน่วยที่(บทที่).....                                   | เรื่อง.....                                                                                |
| จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่.....                         | ระดับพฤติกรรมที่วัด.....                                                                   |
| ผู้สร้าง.....                                          | สร้างเมื่อ.....                                                                            |
| <p>(ส่วนที่เป็นตัวข้อสอบ)</p>                          |                                                                                            |
| <p>(คำถาม) ธนาคารข้อสอบให้ประโยชน์แก่ใครมากที่สุด?</p> |                                                                                            |
| (คำตอบ)                                                | ก. ผู้สอน<br>ข. ผู้เรียน<br>ค. ผู้ปกครอง<br>ง. ผู้บริหารโรงเรียน<br>จ. ฝ่ายทะเบียนและวัดผล |

รูปที่ 1 ด้านหน้าบัตรข้อสอบ

2.1.5.2 ส่วนที่เป็นหลักฐานแสดงคุณภาพของข้อสอบ จะอยู่ด้านหลังของบัตร  
ข้อสอบจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังรูปที่ 2

| (ส่วนที่เป็นหลักฐานแสดงคุณภาพ)<br>ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ |                 |                        |          |   |   |   |   |        |       |       |
|--------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|----------|---|---|---|---|--------|-------|-------|
| สอบ<br>ครั้งที่                                        | จุดมุ่ง<br>หมาย | คุณภาพ                 | ตัวเลือก |   |   |   |   | วันสอบ | กลุ่ม | จำนวน |
|                                                        |                 |                        | ก        | ข | ค | ง | จ |        |       |       |
| 1                                                      |                 | p<br>r<br>ความ<br>หมาย |          |   |   |   |   |        |       |       |
| 2                                                      |                 | p<br>r<br>ความ<br>หมาย |          |   |   |   |   |        |       |       |
| 3                                                      |                 | p<br>r<br>ความ<br>หมาย |          |   |   |   |   |        |       |       |
| หมายเหตุ                                               |                 |                        |          |   |   |   |   |        |       |       |

รูปที่ 2 ด้านหลังบัตรข้อสอบ



บัตรข้อสอบจะพิมพ์เตรียมไว้หลาย ๆ แผ่นตามต้องการ โดยใช้รูปแบบเดียวกัน ดังในตัวอย่างส่วนที่เป็นตัวข้อสอบทั้งหมด จะวางไว้สำหรับพิมพ์ข้อสอบลงไป หลังจากพิมพ์ข้อความลงในส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไปเสร็จไปแล้ว และหลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อเสร็จแล้ว จึงพิมพ์ข้อมูลต่าง ๆ ลงตามแบบฟอร์ม กรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการพิมพ์ อาจใช้วิธีเขียนตัวบรรจงแทนได้

#### 2.1.5.3 รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

รหัสข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบนั้นวัดในเรื่องที่เท่าใดหรือบทใดและพฤติกรรมใด

เลขที่ หมายถึง การให้ลำดับว่าเป็นข้อที่เท่าใด จะเรียงตามลำดับจากเลขที่ 1 ใน

บัตรแผ่นแรกไปเรื่อย ๆ

ข้อสอบระหว่างเรียน หมายถึง ข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบวัดตามจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงการเรียน

ข้อสอบสรุป หมายถึง ข้อสอบที่ใช้วัดโดยสรุปเพื่อวัดความทรงจำ และบูรณาการความรู้

รหัสพฤติกรรมที่วัด หมายถึง รหัสที่เป็นสัญลักษณ์กำหนดแทนประเภท ของพฤติกรรมที่วัด

ผู้สร้าง หมายถึง คนเขียนข้อสอบข้อนั้น

สร้างเมื่อ หมายถึง วันที่ออกข้อสอบ

#### 2.1.5.4 รายละเอียดเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

จุดมุ่งหมาย เป็นการระบุว่าสอบเพื่ออะไร อาจเติมระหว่างเรียน หรือ สอบปลายภาค

p หมายถึง ค่าระดับความยาก กรณีข้อสอบอิงเกณฑ์อาจไม่จำเป็นต้องคำนวณ

r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

ความหมาย เป็นการแปลความ ค่าระดับความยาก กับค่าอำนาจจำแนก เช่น ใช้ได้หรือ  
ดี หรือใช้ไม่ได้ เป็นต้น

กลุ่ม เป็นการระบุจำนวนกลุ่มที่สอบ และนำผลครั้งนั้นมาวิเคราะห์

#### 2.1.6 ประโยชน์ของธนาคารข้อสอบ

อุทัย (อ้างถึงใน พลากร, 2533) และบุญชม (2533) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบมี  
ประโยชน์ดังนี้

2.1.6.1 อำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน ในการเลือกข้อสอบที่เคยใช้มาแล้วนำมา  
ใช้ใหม่ หรือนำมาปรับปรุงใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ในกรณีนี้ธนาคารข้อสอบที่สร้างขึ้นนั้นมีลักษณะ  
เป็นธนาคารข้อสอบที่พัฒนาขึ้นต้น คือรวบรวมข้อสอบทุกชนิดที่มีอยู่มาไว้ด้วยกัน

2.1.6.2 สำหรับธนาคารข้อสอบที่พัฒนายิ่งขึ้น คือ มีการวิเคราะห์ข้อสอบที่มีอยู่  
แล้ว มีการจำแนกตามหมวดหมู่ ตามการวัดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ตาม  
กลุ่มเนื้อหาวิชาตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบ ตามลักษณะในการวัดของข้อสอบ จำแนกตาม

ประเภทของคำถามตามคำอำนาจจำแนก ตามลักษณะแบบทดสอบคู่ขนานหรือข้อสอบที่ใช้แทนกันได้ ซึ่งผู้สอน หรือผู้ที่ทำการทดสอบสามารถเลือกข้อสอบแบบต่าง ๆ มาใช้ได้ดียิ่งขึ้น

2.1.6.3 การมีธนาคารข้อสอบชั้นในโรงเรียน เป็นการแสดงถึงความก้าวหน้าอย่างหนึ่งทางวัดผลและประเมินผลทางการศึกษาของโรงเรียน ที่จะมีส่วนช่วยให้ผู้สอนตื่นตัว และให้ความสนใจในการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ที่สอดคล้องกับหลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษาได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับการปรับปรุงการวัดผลการเรียนการสอน เนื่องจากผู้สอนไม่จำเป็นต้องออกข้อสอบใหม่ทั้งหมดทุกครั้งที่มีการออกข้อสอบ ผู้สอนสามารถเลือกข้อสอบเก่ามาใช้หรือปรับปรุงใช้ใหม่ได้โดยง่าย และสามารถพัฒนาการทดสอบที่เป็นอยู่ให้ดียิ่งขึ้น มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผลทางอ้อมก็คือ ธนาคารข้อสอบจะมีส่วนช่วยให้ผู้สอนใส่ใจในการตรวจสอบการเรียนการสอนของตน เพื่อหาทางแก้ไขปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นได้โดยง่าย โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ กับการจัดระบบการเรียนการสอนในเชิงระบบ

2.1.6.4 การมีธนาคารข้อสอบชั้นในโรงเรียน จะช่วยให้ผู้บริหาร และผู้ที่รับผิดชอบดูแลงานวิชาการของโรงเรียน ให้มีเครื่องมือสำหรับตรวจสอบระดับมาตรฐานทางวิชาการ และกำหนดการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนได้อย่างมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

2.1.6.5 การมีธนาคารข้อสอบในโรงเรียน จะเป็นสิ่งสำคัญที่นำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาการทดสอบของการเรียนการสอนให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จะมีส่วนช่วยให้ผู้สอนเรียนรู้ถึงสิ่งสำคัญต่องานการเรียนการสอนที่ตนรับผิดชอบอยู่ รวมทั้งสามารถหรือมีโอกาสนำตนเองในด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนได้สะดวกยิ่งขึ้น

2.1.6.6 ช่วยลดการสูญเสียแรงงานซ้ำซ้อน ในการจัดทำข้อทดสอบใหม่ทั้งหมด ทุกครั้งที่มีการทดสอบ

### 2.1.7 คุณภาพของข้อสอบ

เนื่องจากผลการสอบมีความสำคัญยิ่งต่อผู้ตอบ จึงมีความจำเป็นที่ผู้สร้างข้อสอบจะต้องทราบถึงคุณภาพของข้อสอบที่ดี ลักษณะที่ดีของข้อสอบมีหลายด้าน แต่ที่จะนำมากล่าวในการวิจัยครั้งนี้จะกล่าวเพียงด้านค่าความยาก คำอำนาจจำแนก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.7.1 ค่าความยาก (Difficulty) คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดซึ่งสัดส่วนนี้มีค่าจาก 0 ถึง 1 ข้อสอบที่ดีนั้นควรมีค่าความยากอยู่ในช่วงกลาง ๆ (ใกล้เคียง 0.5) ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาค่าความยากกำหนดไว้ดังนี้ (ภทรา, 2527)

| ค่าความยาก | คุณภาพของข้อสอบ    |
|------------|--------------------|
| .81 ขึ้นไป | ง่ายมาก            |
| .61 - .80  | ค่อนข้างง่าย       |
| .41 - .60  | ความยากง่ายพอเหมาะ |
| .20 - .40  | ค่อนข้างยาก        |
| .19 ลงไป   | ยากมาก             |

$$\text{คำนวณจากสูตร} \quad P = \frac{H + L}{2n}$$

เมื่อ  $P =$  ค่าความยาก  
 $H =$  จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $L =$  จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $n =$  จำนวนคนของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.1.7.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่จะบ่งชี้ให้เห็นความแตกต่างของความสามารถของผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ มีค่าจาก -1 ถึง 1 ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนกกำหนดไว้ดังนี้ (Ebel, 1979)

| ค่าอำนาจจำแนก | คุณภาพของข้อสอบ               |
|---------------|-------------------------------|
| .40 ขึ้นไป    | ดีมาก                         |
| .30 - .39     | ดี                            |
| .20 - .29     | พอใช้ อาจต้องปรับปรุงตัวเลือก |
| .19 ลงไป      | ไม่ดี ควรแก้ไขใหม่หรือตัดทิ้ง |

$$\text{คำนวณจากสูตร} \quad r = \frac{H - L}{n}$$

เมื่อ  $r =$  ค่าอำนาจจำแนก  
 $H =$  จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $L =$  จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $n =$  จำนวนคนของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ที่ควรคำนึงในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบควบคู่กับค่าความยากของข้อสอบ เนื่องจากข้อสอบที่มีค่าความยากเท่า ๆ กันยังต่างกันในเรื่องค่าอำนาจจำแนก อาจมีค่าอำนาจจำแนกสูงสุดหรือไม่มีเลยก็ได้ และข้อสอบที่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไปไม่มีค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบที่มีข้อสอบที่ง่ายเกินไปหรือยากเกินไปจำนวนมาก จะมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ (สุพรรณ, 2533)

## 2.1.8 วิธีการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการกระทำเพื่อให้เครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์สามารถทำการประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย วันพร และธนาวรรณ (2528) ; เน่งน้อย (2531) และวัชรารักษ์ (2533) ได้เสนอแนวทางในการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สอดคล้องกันผู้วิจัยจึงสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

### ขั้นตอน 1 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา

การศึกษาปัญหาควรจะเริ่มต้นจากข้อมูลที่ออกมา (Output) ที่โปรแกรมจะรายงานผลออกมา หลังจากที่เราทราบข้อมูลที่ออกมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการตัดสินใจว่า ข้อมูลที่นำเข้า (Input) ควรมีลักษณะอย่างไร เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ออกมาตามต้องการ และผู้เขียนโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงการประมวลผลข้อมูลดังกล่าว ซึ่งทำโดยนำข้อมูลที่นำเข้ามาคำนวณเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ออกมาตามต้องการ

ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทำความเข้าใจ ในปัญหาให้ได้ครบถ้วนในลักษณะของข้อมูลที่ออกมา ข้อมูลที่นำเข้า และการประมวลผล เพื่อให้ได้วางแผนเกี่ยวกับทางแก้ปัญหา ซึ่งเป็นข้อสังเกตที่น่าสนใจของฝ่ายบริหารและผู้ใช้อื่น ๆ

### ขั้นตอน 2 การออกแบบหรือวางแผนเกี่ยวกับปัญหา

เครื่องมือที่ผู้เขียนโปรแกรมนำมาใช้ในการออกแบบ หรือวางแผนเกี่ยวกับขั้นตอนของการทำงานในโปรแกรมได้แก่

1) ผังงาน (Flowchart) คือ ผังงานของโปรแกรม (Program flowchart) ซึ่งจะระบุรายละเอียดมากกว่าผังงานระบบ (System flowchart) โดยแสดงให้เห็นถึงลำดับขั้นของคำสั่งในโปรแกรมนั้น ๆ

การเขียนโปรแกรมโครงสร้าง (Structured programming) จะทำให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพดีขึ้น การเขียนโปรแกรมวิธีนี้จะลดเวลาในการพัฒนาโปรแกรมลง ข้อผิดพลาดน้อยลงและการแก้ไขโปรแกรมภายหลังทำได้ง่ายขึ้น แบบของโปรแกรมโครงสร้างนี้แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequence) โครงสร้างแบบมีทางเลือก (Selection) และโครงสร้างแบบทำงานซ้ำ (Repetition)

2) Pseudocode คือเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมโดยใช้ถ้อยคำในภาษาอังกฤษ ไม่มีการใช้สัญลักษณ์ใด ๆ ทั้งสิ้น และไม่จำเป็นต้องอธิบายในรายละเอียดของโปรแกรม

3) HIPO charts เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการของข้อมูลที่นำเข้า (Input processing) และข้อมูลที่ออกมาในลักษณะของ Hierarchy chart ที่ใช้ในองค์กรนอกจากนั้น HIPO charts ยังมีลักษณะเป็นโปรแกรมโครงสร้าง คือ ออกแบบโปรแกรมจากบนลงล่าง และการแยกโปรแกรมออกเป็นส่วนย่อยในระดับถัดไป

ขั้นตอน 3 การเขียนโปรแกรมโดยเลือกใช้ภาษาที่เหมาะสม

หลังจากที่ได้ออกแบบโปรแกรมโดยใช้เครื่องมือตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการถ่ายทอดออกมาเป็นคำสั่งงานให้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของแต่ละภาษา ทั้งนี้ผู้เขียนโปรแกรมต้องเลือกภาษาที่ใช้ให้เหมาะกับงานที่ทำ เช่น งานด้านธุรกิจควรเลือกภาษาโคบอล งานทางด้านการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ควรใช้ภาษาฟอร์แทรน งานเกี่ยวกับฐานข้อมูลควรใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดีเบส ฟ็อกซ์เบส หรือฟ็อกซ์โปร

ขั้นตอน 4 การแปลโปรแกรมเป็นภาษาเครื่อง

หลังจากที่ผู้เขียนโปรแกรมได้ถ่ายทอดโปรแกรมจาก Flowchart, Pseudocode หรือ HIPO chart เป็นภาษาคอมพิวเตอร์แล้ว ภาษาดังกล่าวจะเขียนในลักษณะที่มนุษย์อ่านได้ แต่ยังไม่สามารถจะสื่อความหมายกับคอมพิวเตอร์ได้ โปรแกรมลักษณะเช่นนี้เรียกว่า Source Program ซึ่งจะถ่ายทอดลงในสื่อต่าง ๆ เช่น Tape, Disk หรือ Diskette เพื่อส่งเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ให้โปรแกรมแปล (Compiler) แปลเป็นภาษาเครื่องเรียกว่า Object Program ในขณะที่แปลเป็นภาษาเครื่องอยู่นี้ Compiler จะตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่เขียนไปพร้อมกันด้วย และจะพิมพ์ Source Program ออกมาทั้งหมด ถ้าที่ใดมีข้อผิดพลาดจะระบุตำแหน่งที่พร้อมทั้งข้อผิดพลาดไว้ด้วย

ขั้นตอน 5 การแก้ไวยากรณ์ของโปรแกรม

หลังจากที่เครื่องคอมพิวเตอร์แปล Source Program ออกมาเป็นภาษาเครื่องพร้อมทั้งตรวจสอบข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ ถ้ามีข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ถือว่า มี Bug เกิดขึ้น จะต้องทำการแก้ไข คือ Debug รายงานข้อผิดพลาดที่พิมพ์ออกมานั้นจะมีวิธีรายงานซึ่งแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของคอมพิวเตอร์ เมื่อแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้องแล้ว จะส่งโปรแกรมเข้าเครื่องเพื่อแปลเป็นภาษาเครื่องใหม่ ทำเช่นนั้นจนไม่มีรายงานข้อผิดพลาด แสดงว่าโปรแกรมถูกต้องตามไวยากรณ์ของภาษาที่ใช้

ขั้นตอน 6 การทดสอบโปรแกรม

หลังจากที่แก้ไขโปรแกรมจนไม่มีรายงานข้อผิดพลาดแล้ว มิได้หมายความว่าโปรแกรมดังกล่าวนั้นจะถูกต้องสมบูรณ์ จะต้องมีการทดสอบโปรแกรมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของ Output ด้วย

การแก้ไขตามขั้นตอนที่ 5 เป็นการแก้ไขการเขียนโปรแกรมให้ถูกต้องตามหลักของภาษาที่ใช้แต่จะไม่ทราบข้อผิดพลาดของการคำนวณที่กำหนดไว้ในโปรแกรม จึงต้องมีการทดสอบโปรแกรมโดยข้อมูลตัวอย่างที่กำหนดขึ้น เพื่อตรวจสอบ Output ให้เป็นไปตามที่ต้องการทั้งในด้านจำนวนและแบบฟอร์มของรายงานที่กำหนด

#### ขั้นตอน 7 การทำเอกสารประกอบโปรแกรม

หลังจากที่จัดทำโปรแกรมออกมาสมบูรณ์ นำมาใช้งานได้จริงตามความต้องการของผู้ใช้แล้วเมื่อใช้ไปสักระยะหนึ่ง ความต้องการของข้อมูลดังกล่าวอาจจะเปลี่ยนไป ทำให้ต้องมีการแก้ไขโปรแกรมที่เขียนไว้เดิม การแก้ไขโปรแกรมนี้นี้จะทำได้ยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ถ้ามิได้ทำเอกสารประกอบโปรแกรมไว้ งานนี้ถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้เขียนโปรแกรม

เอกสารประกอบโปรแกรมที่ดีควรจะประกอบด้วย

- 1) ข้อปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของโปรแกรม
- 2) รายละเอียดของ Input และ Output records
- 3) Flowchart, Pseudocode หรือ HIPO chart ของโปรแกรม
- 4) Source Program ที่คอมพิวเตอร์พิมพ์ออกมา
- 5) Output ที่ได้จากการทดสอบโปรแกรม

#### 2.1.9 คุณภาพของโปรแกรม

ปราณีและสมศักดิ์ (2530) ได้เสนอว่า ทุกโปรแกรมในระบบควรมีความถูกต้องแม่นยำ ทำงานได้ตรงตามที่ต้องการ เชื่อถือได้ มีความสมบูรณ์ ทนทานต่อความผิดพลาดในระบบ มีประโยชน์ มีประสิทธิภาพ สามารถพิสูจน์คุณภาพ และบำรุงรักษาได้

2.1.9.1 ความถูกต้องของโปรแกรม (Correctness) หมายถึง การที่โปรแกรมทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดลักษณะที่ระบุไว้ แสดงว่าข้อกำหนดลักษณะจะต้องระบุไว้ในลักษณะที่สามารถตรวจสอบได้ว่าโปรแกรมทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดลักษณะเหล่านั้นหรือไม่

2.1.9.2 ความแม่นยำของคำตอบ (Accuracy) หมายถึง การที่ผลลัพธ์จำนวนจริงที่คำนวณได้มีค่าต่างไปจากค่าแท้จริงน้อยมากจนเรายอมรับว่าผลลัพธ์ถูกต้อง แสดงว่าจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการควบคุมค่าปลายสุดซึ่งเป็นค่าขนาดใหญ่ หรือขนาดเล็กมาก ๆ ของโปรแกรม และอาจต้องมีการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของอัลกอริทึมที่ใช้ด้วย

2.1.9.3 การทำงานได้ตรงตามที่ต้องการ (Validity) หมายถึง การที่โปรแกรมทำงานได้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการในทุกส่วนของระบบการประมวลผล ไม่ใช่เฉพาะเพียงส่วนหนึ่งส่วนใดเท่านั้น

2.1.9.4 ความเชื่อถือได้ (Reliability) หมายถึง การที่ทุกส่วนทำหน้าที่ได้เหมือนกันทุกครั้ง แม้ว่าจะไม่มีคอมพิวเตอร์เครื่องใด หรือ โปรแกรมชุดใดที่มีความเชื่อถือได้อย่างสมบูรณ์แบบก็ตาม แต่พบว่าความน่าเชื่อถือจะเพิ่มขึ้นถ้ามีการสร้างกระบวนการตรวจสอบด้วยตัวเอง (Self checking) หรือกระบวนการตรวจสอบซ้ำ (Redundancy check) ขึ้นในระบบ

2.1.9.5 ความสมบูรณ์ หมายถึง การที่โปรแกรมใช้ได้กับข้อมูลทุกชุดที่อาจเป็นได้และมีระบบป้องกันข้อผิดพลาดที่ไม่น่าเกิดขึ้นในการป้อนข้อมูลด้วย

2.1.9.6 ความทนทานต่อความผิดพลาดในระบบ (Robustness) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่ได้ต่อไป แม้จะพบข้อผิดพลาดบางประการในระบบก็ตาม ปัญหาข้อนี้มีความสำคัญมากโดยเฉพาะในระบบการประมวลผลข้อมูลที่ใช้เวลามาก ๆ ในแฟ้มข้อมูลถาวร หรือในกระบวนการที่ต้องการผลลัพธ์แบบทันทีทันใด เพราะความผิดพลาดบางอย่างอาจทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์หยุดทำงานในเวลาที่ ไม่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดความเสียหายร้ายแรงได้

2.1.9.7 คุณประโยชน์ หมายถึง ความสามารถในการใช้โปรแกรม และแก้ปัญหาที่สนใจได้

2.1.9.8 ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ทรัพยากรของระบบที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสม

2.1.9.9 การพิสูจน์คุณภาพ หมายถึง ความสามารถในการแสดงคุณภาพด้านต่าง ๆ ของโปรแกรม เช่น ความถูกต้อง ความสมบูรณ์ เป็นต้น ในการพิสูจน์ลักษณะเฉพาะของโปรแกรม อาจใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์พิสูจน์ว่าโปรแกรมสั่งงานได้ตรงตามข้อกำหนด และให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ หรืออาจใช้วิธีการแบบไม่เป็นทางการ เช่น การทดสอบเบนช์มาร์ค (Benchmark test) และการอภิปรายกับผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์มาอย่างดีแล้ว เป็นต้น

2.1.9.10 การบำรุงรักษา หมายถึง การมีความพร้อมในการปรับปรุงโปรแกรมให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเงื่อนไขบางประการ การบำรุงรักษานี้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการออกแบบ การเขียนเอกสารประกอบ และวิธีการเขียนโปรแกรม

2.1.10 โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล

โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยจะใช้ในการสร้างธนาคารข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม FoxPro ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย (ดวง, 2531) และโปรแกรม FoxPro มีคุณสมบัติและความสามารถทางโปรแกรมดังนี้

2.1.10.1 ความสามารถของโปรแกรม FoxPro มีความสามารถดังนี้ (ดวง,  
2531)

| ความสามารถของ FoxPro                     | ความสามารถสูงสุด |
|------------------------------------------|------------------|
| 1. จำนวนเรคคอร์ดต่อแฟ้มข้อมูล            | 1,000,000,000    |
| 2. จำนวนตัวอักษรต่อเรคคอร์ด              | 4,000            |
| 3. จำนวนฟิลด์ต่อเรคคอร์ด                 | 255              |
| 4. จำนวนตัวอักษรต่อฟิลด์                 | 254              |
| 5. จำนวนตัวเลขต่อฟิลด์ (หลัก)            | 20               |
| 6. จำนวนตัวอักษรต่อคำสั่ง 1 คำสั่ง       | 254              |
| 7. จำนวนตัวอักษรต่อหัวข้อรายงาน          | 254              |
| 8. จำนวนตัวแปรความจำปกติ                 | 256              |
| 9. จำนวนตัวแปรความจำขยายได้สูงสุด        | 3,600            |
| 10. จำนวนตัวแปรหมวด (Array)              | 3,600            |
| 11. จำนวนสมาชิกต่อตัวแปรหมวด             | 3,600            |
| 12. จำนวนแฟ้มฐานข้อมูลที่เปิดได้พร้อมกัน | 25               |
| 13. จำนวนโปรแกรมย่อยในแฟ้ม (Procedure)   | ไม่จำกัด         |

2.1.10.2 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับโปรแกรม FoxPro มีคุณสมบัติดังนี้

1) เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM-PC, IBM-XT, IBM-AT, เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่เทียบเคียง IBM ทุกชนิด

2) หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 360 กิโลไบต์ (Kilobytes)

3) มีเครื่องขับจานแม่เหล็ก (Disk Driver) 1 ตัว กับมีฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Hard Disk Driver) 1 ตัว

4) ใช้โปรแกรมระบบจัดการ เอ็มเอส / ดีเอส (MS/PC-DOS) เวอร์ชัน

3.1 ขึ้นไป

5) เครื่องพิมพ์ (Printer) รุ่นใดก็ได้



## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อร่าม (2521) ได้ศึกษาการออกแบบการจัดตารางสอน ตารางสอบด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานด้านตารางสอน ตารางสอบของหน่วยทะเบียนกลางที่เกี่ยวกับการตรวจสอบความผิดพลาด และความซ้ำซ้อนของข้อมูลตารางสอน ตารางสอบ โดยศึกษาจากเอกสารและสัมภาษณ์ผู้ประกอบการประสานงานการจัดตารางสอนตารางสอบ เกี่ยวกับระบบงานที่เป็นอยู่ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นจัดพิมพ์หนังสือตารางสอบเป็นรูปเล่ม รวมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ทราบปัญหาเกี่ยวกับการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มซ้ำว่ากำหนดเวลาที่วางไว้ และศึกษารูปแบบของบัตรข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าทุกชนิด แล้วจึงออกแบบเพิ่มข้อมูลรวมทั้งเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อใช้สำหรับการตรวจสอบความผิดพลาด และความซ้ำซ้อนของข้อมูลในระบบการจัดตารางสอน ตารางสอบ ซึ่งในการทดสอบโปรแกรมได้ผลตรงตามความต้องการ

ประสิทธิ์ (2521) ได้ศึกษาไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงการที่จะนำเอาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มาช่วยสอนแบบต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้ ศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ออกแบบระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยยึดหลักที่ว่าระบบต้องสามารถสอนได้เช่นเดียวกับครู และสามารถที่จะทดสอบนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถบันทึกข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ครูสามารถติดตามผลของนักเรียนได้ นอกจากนี้วิธีการสอนสามารถสอนวิชาอื่น ๆ ที่มีลักษณะของบทเรียนคล้ายกันได้ ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ คือ โปรแกรมสร้างไฟล์บทเรียน โปรแกรมสร้างไฟล์แบบทดสอบของแต่ละบทเรียน โปรแกรมสร้างไฟล์ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน เช่น ชื่อ เลขประจำตัว เป็นต้น และโปรแกรมที่สำคัญที่สุดได้แก่ โปรแกรมการสอนซึ่งจะต้องสามารถสอนวิชาต่าง ๆ ได้ และทดสอบนักเรียนโดยสุ่มคำถามจากไฟล์แบบทดสอบตลอดจนบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนไว้ในไฟล์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมเพื่อแสดงผลการเรียนของนักเรียนซึ่งสามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนออกมาทางจอภาพได้ผลการทดลองปรากฏว่า ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่ระบบที่สร้างขึ้นมานี้ยังมีข้อจำกัดในการทำงานอยู่ เช่น ไม่สามารถแสดงข้อความเป็นภาษาไทยได้ และบริการนักศึกษาได้จำนวนจำกัดนอกจากนี้ยังใช้ค่าใช้จ่ายสูงอีกด้วย

อนันท์ศิลป์ (2524) ได้ศึกษาการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการรายงานผลการเรียนของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การวิจัยมีวัตถุประสงค์ที่ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ประจำชั้น เกี่ยวกับการรายงานผลการเรียน โดยเปรียบเทียบความคิดเห็น



ในแต่ละกลุ่มระดับชั้น และในแต่ละกลุ่มประสบการณ์ในการสอน แล้วทำการสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการรายงานผลการเรียนตลอดจนเปรียบเทียบการใช้เวลาและแรงงานในการประมวลผลการเรียน โดยใช้บุคลากรทำกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการรายงานผลการเรียนเป็นอาจารย์ประจำชั้นของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งทำงานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 1 ปี จำนวน 120 คน ของปีการศึกษา 2524 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น เป็นคะแนนผลการเรียนของนักเรียน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามแบบประมาณค่าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการวิเคราะห์ความแปรปรวน ปรากฏว่าได้ผลการวิจัยดังนี้ 1) อาจารย์ประจำชั้นในกลุ่มระดับชั้น ป.1-ป.3, ป.4-ป.6, ม.1-ม.3 และ ม.4 มศ.4-มศ.5 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการรายงานผลการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 2) อาจารย์ประจำชั้นที่มีประสบการณ์ในการสอนกลุ่ม 1-3 ปี กลุ่ม 4-6 ปี กลุ่ม 7-9 ปี และกลุ่ม 10-18 ปี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการรายงานผลการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ยกเว้นความคิดเห็นด้านการทำสมุดรายงานผลการเรียน อาจารย์ประจำชั้นทั้ง 4 กลุ่ม มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่จากการทดสอบเป็นรายคู่ ไม่พบเลยว่าความคิดเห็นของคู่ใดที่แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบความแตกต่าง โดยการเปรียบเทียบแบบพหุคูณ พบว่ากลุ่มอาจารย์ประจำชั้นที่ทำการสอนมาแล้ว 4-6 ปี มีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากกว่าระดับความคิดเห็นของอาจารย์ประจำชั้นทั้ง 3 กลุ่มรวมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการรายงานผลการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้ได้ใบรายงานผลการเรียนที่เป็นคะแนนของนักเรียน 3 แบบด้วยกัน คือ แบบของชั้นประถมศึกษา แบบของชั้นมัธยมศึกษา และแบบของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีลักษณะกะทัดรัดช่วยให้ค้นหาข้อมูลได้ง่ายมีรายละเอียดครอบคลุม และสามารถแจกให้นักเรียนไปได้เลย 4) การประมวลผลการเรียนโดยใช้บุคคลต้องใช้คนถึง 156 คน เสียเวลาทำส่วนที่เป็นคะแนนประมาณ 3 วัน ถ้าคอมพิวเตอร์ส่วนที่เป็นคะแนนใช้คนทำเพียง 5-6 คน เสียเวลาประมาณ 6 วัน

สัณห์ (2533) ได้ศึกษาและสร้างธนาคารข้อสอบขึ้นโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ โดยการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ 3 รูปแบบ คือ แบบประเพณีนิยม (Classical Model) แบบราล์ชโมเดล (Rasch Model) แบบโลจิส (Logistic Model) ระยะที่ 2 เป็นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้เป็นธนาคารข้อสอบ โดยรูปแบบของธนาคารจะเก็บสะสมข้อสอบที่ได้รับจากการวิเคราะห์ จากระยะที่ 1 แล้วว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ และสามารถเลือกข้อสอบออกมาตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ตามต้องการรวมทั้งการรายงานผล

วิธีดำเนินการวิจัย ระยะที่ 1 ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบแบบประเพณีนิยม และแบบ รัสส์โมเดล ที่มีอยู่แล้ว และโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อสอบแบบโลจิสซึ่งซื้อมาจาก ETS นำมา ประยุกต์ให้เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แล้วตรวจสอบการทำงานของ โปรแกรม ระยะที่ 2 ได้ทำการสร้างธนาคารข้อสอบ โดยผู้วิจัยสร้างโปรแกรมธนาคารข้อสอบ ด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 และโคบอล จากการศึกษาทำให้ได้โปรแกรมธนาคารข้อสอบที่มีความ สามารถดังนี้ 1) ใช้กับข้อสอบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้ 2) จัดเก็บข้อสอบ เพิ่มเติมแก้ไข และพิมพ์ข้อสอบออกมาตามเกณฑ์ และรูปแบบที่ต้องการได้ 3) ใช้ได้กับแบบทดสอบเลือกตอบ แบบมีเรื่องให้อ่าน แบบอัตนัย แบบจับคู่ และแบบถูกผิด 4) สร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้ 5) ข้อสอบแต่ละข้อมีการจัดเก็บข้อมูลดังนี้ รหัสประจำตัวข้อสอบ ระดับชั้น ทักษะที่ใช้วัด 6) จัดรูปแบบการพิมพ์ได้ตามต้องการ

พลากร (2533) ได้ศึกษาและสร้างระบบการจัดเก็บข้อสอบโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ การศึกษามีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างระบบ พัฒนา และประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการจัดเก็บ สะสม คัดเลือกและจัดพิมพ์ข้อสอบโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ โดยการดำเนินการวิจัยมี ขั้นตอน ดังนี้ ศึกษาปัญหาของระบบการจัดเก็บข้อสอบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน วิเคราะห์ปัญหา ออกแบบ โปรแกรม เลือกภาษาและเขียนโปรแกรม ทดสอบโปรแกรม จัดทำเอกสารประกอบการใช้ โปรแกรม และประเมินคุณภาพของโปรแกรม

วิธีดำเนินการวิจัย ศึกษาและสร้างโปรแกรมการจัดเก็บข้อสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบบประเพณีนิยม และแบบโลจิส โดยโปรแกรมนี้เขียนคำสั่งด้วยโปรแกรม FoxBASE<sup>+</sup> ใช้กลุ่ม ทดลอง เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม 15 คน จากการศึกษาทำให้ได้โปรแกรม การจัดเก็บข้อสอบที่มีความสามารถดังนี้ 1) ใช้กับข้อสอบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้ 2) จัดเก็บข้อสอบ เพิ่มเติมแก้ไข และ พิมพ์ข้อสอบออกมาตามเกณฑ์และรูปแบบที่ต้องการได้ 3) สร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้

ในปีเดียวกัน ศรีไพร (2533) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่องานประเมิน ผลการศึกษาของโรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมไมโคร คอมพิวเตอร์ใช้ในงานประเมินผลการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมี ความสามารถในการสร้างแฟ้มข้อมูล จัดเก็บคะแนนของนักเรียน ประมวลผล คำนวณ ค่าสถิติ ต่าง ๆ และรายงานผล ทั้งทางจอภาพและทางเครื่องพิมพ์ มีขั้นตอนดำเนินงานวิจัยดังนี้ ศึกษาปัญหาของระบบประเมินผลการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียน วิเคราะห์ ปัญหา ออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เลือกภาษาคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรม ทดสอบ โปรแกรมประเมินคุณภาพของโปรแกรม และจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม

วิธีดำเนินการวิจัย ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในงานประเมิน

ผลการศึกษา โดยเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งของโปรแกรม dBASE III PLUS และแปลโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยโปรแกรม CLIPPER การทำงานของโปรแกรม แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ การสร้างแฟ้มข้อมูล การใส่หรือแก้ไขข้อมูล การประมวลผล และการรายงานผลจากผลการประเมินโปรแกรมพบว่า โปรแกรมมีความถูกต้องในการสั่งงานตามต้องการ มีความเชื่อถือได้ในการนำไปใช้งาน มีความเร็วในการประมวลผลข้อมูล และมีประสิทธิภาพในการทำงานนอกจากนี้ยังสามารถทำงานต่อไปได้ทั้งที่ผู้ใช้โปรแกรมสั่งการผิดพลาด

ศิริชัย และ คณิต (2535) ได้ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับวิเคราะห์ข้อสอบและประมาณค่าความสามารถของผู้ตอบตามทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบด้วยวิธีของเบส์ การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อสอบและประมาณค่าความสามารถของผู้ตอบ ตามทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบแบบ 1 2 และ 3 พารามิเตอร์ด้วยวิธีของเบส์ โดยมีขั้นตอนดังนี้ วิเคราะห์ปัญหาของการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เขียนโปรแกรม ทดลองใช้โปรแกรม ตรวจสอบโปรแกรม และจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

จากการศึกษาและพัฒนาทำให้ได้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ IRT (BAY) 1.0 ที่สามารถตรวจข้อสอบและรวมคะแนนของผู้สอบ วิเคราะห์ข้อสอบและประมาณค่าความสามารถของผู้สอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 2 และ 3 พารามิเตอร์ด้วยวิธีของเบส์ และพล็อตกราฟแสดงค่าสารสนเทศของข้อสอบ ผลจากการประเมินโปรแกรมพบว่า โปรแกรม IRT (BAY) 1.0 มีความง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้ และผลการประมาณค่ามีความน่าเชื่อถือ

บุญเรียง และ ปรีชา (2535) ได้ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับวิเคราะห์ข้อสอบ การศึกษามีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับวิเคราะห์ข้อสอบชื่อ ITEMPC 2) เพื่อพัฒนาคู่มือสำหรับการใช้ ITEMPC 3) เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบโดยใช้ ITEMPC 4) เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่าง ITEMPC กับ SPSS/PC<sup>+</sup>

โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ITEMPC นี้จะช่วยครูผู้สอนในการวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบซึ่งให้ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็น 3 ส่วนดังนี้ 1) ค่าสถิติของแบบทดสอบ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร K-R 20 การแจกแจงของความถี่ และความสอดคล้องภายใน 2) ข้อมูลของข้อสอบ ประกอบด้วย ความถี่และเปอร์เซ็นต์ของแต่ละตัวเลือก ค่าความยาก ความสัมพันธ์แบบ point-biserial ระหว่างคะแนนของข้อสอบรายข้อ กับคะแนนรวมของข้อสอบ และแสดงระดับความแตกต่าง 4 อย่างของความสัมพันธ์แบบ point-biserial 3) ข้อมูลรายบุคคล ประกอบด้วย คะแนนแบบทดสอบ และการทำข้อสอบแต่ละข้อ จากการศึกษาได้นำแบบทดสอบที่ใช้คัดเลือกนักศึกษา ระดับปริญญาโท

ของคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 7 ชุด มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ITEMPC และโปรแกรม SPSS/PC<sup>+</sup> ผลปรากฏว่าค่าสถิติที่คำนวณได้ไม่แตกต่างกัน

Sandra และ Brian (1984) ได้ทำการศึกษาระบบจัดเก็บคำถามด้วยคอมพิวเตอร์ โดยได้พัฒนาและนำมาใช้ใน APU ในโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อคำถามวิชาวิทยาศาสตร์ ประมาณ 3,000 ข้อ ในการจัดเก็บคำถามจะจัดเก็บเป็นรายชื่อ โดยใช้คำหลัก (ประมาณ 30 แบบ) การจัดการธนาคารข้อสอบใช้การค้นหาข้อสอบโดยใช้คำหลัก จากการศึกษาใช้ภาษาปาลาสคาล (Pascal) ในส่วนคำสั่งของโปรแกรม และภาษาโคดิล (Codil) ในส่วนของฐานข้อมูล และได้พัฒนาการจัดเก็บข้อสอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ การเลือกแบบทดสอบ และรายการเลือกทั่วไป ในการทำงานทั้ง 2 ขั้นตอนนี้ จะมีลักษณะที่เชื่อมระบบในการเลือกข้อสอบ และรายการเลือกทั่วไป โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะสร้างเกณฑ์เพื่อเลือกข้อสอบได้ทางจอภาพ และสามารถเลือกข้อสอบโดยใช้รหัสข้อสอบ เพื่อนำข้อสอบมาสร้างเป็นแบบทดสอบ

ในปี ค.ศ. 1984 Holt, Rinehart และ Winston (อ้างถึงใน Lillie, 1989) ได้จัดทำโปรแกรม Class II Reading Testbank (Class II) ที่มีความสามารถเกี่ยวกับการจัดการข้อมูล ซึ่งสัมพันธ์กับชุดการอ่านของโรงพิมพ์ โปรแกรมนี้มีรุ่นที่ใช้กับหนังสือภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสังคมศาสตร์ และมีรุ่นที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของ Apple II กับรุ่นที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของ IBM PC โดยโปรแกรมจะดำเนินการทดสอบ ตรวจคะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบ และรายงานความก้าวหน้าของจุดประสงค์การเรียนรู้ โปรแกรมนี้ประกอบด้วย 3 แผ่น ได้แก่ แผ่นโปรแกรม แผ่นนักเรียน แผ่นหลักสูตร โดยแผ่นนักเรียนสามารถบรรจุข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนจำนวน 40 คน แผ่นหลักสูตรให้ครูสามารถเพิ่ม แก้ไข และแสดงจุดประสงค์ได้ 500 จุดประสงค์

โปรแกรม Class II มีความสามารถเหมือนระบบการจัดการสอนทั่ว ๆ ไป คือ ผู้ใช้สามารถเพิ่มจุดประสงค์ได้ โปรแกรมนี้จะเสนอปัจจัยพื้นฐานที่เราสามารถพบได้ในระบบการจัดการเรียนการสอน และผู้ใช้โปรแกรมจำเป็นต้องได้รับการฝึกหัดการใช้ขั้นเบื้องต้นเพื่อให้สามารถใช้โปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปี ค.ศ. 1985 บริษัท Macmillan (อ้างถึงใน Lillie, 1989) ได้จัดทำโปรแกรม SERIES r Instructional Management System (SERIES r) ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะคล้ายกับโปรแกรม Class II แต่ผู้ใช้โปรแกรมไม่สามารถตั้งระบบใหม่ได้ โปรแกรมนี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้กับโปรแกรมการอ่าน โดยโปรแกรมนี้จะตรวจแบบทดสอบเก็บข้อมูลผลสัมฤทธิ์รายบุคคล และรายงานผลสรุป รวมทั้งความก้าวหน้าของนักเรียน ซึ่งโปรแกรมนี้ใช้แผ่นโปรแกรมหลัก และแผ่นข้อมูลนักเรียนแต่ละคน โดยข้อมูลนักเรียนแต่ละคน

ที่เก็บไว้ในแผ่นข้อมูลทั้งหมด จะถูกนำมาเก็บลงในแผ่นข้อมูลแผ่นเดียว และโปรแกรม SERIES r จะใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II เท่านั้น

Lillie และ Edwards (อ้างถึงใน Lillie, 1989) ได้พัฒนาโปรแกรม Instructional Management System (IMS) เพื่อนำมาใช้ในทักษะพื้นฐาน เช่น การอ่าน คณิตศาสตร์ และการเขียน ทางศูนย์เยาวชนแห่งรัฐ South Carolina ประสบความสำเร็จในการนำโปรแกรมนี้มาใช้ในการเรียนการสอน โดยจัดหลักสูตรความรู้ความเข้าใจ ระยะเวลา 1 ปี ซึ่งหลักสูตรนี้ควบคุมโดยกระทรวงศึกษาธิการแห่งรัฐ South Carolina นักเรียนผู้เข้าร่วมในโครงการนี้จะถูกส่งไปยังศูนย์ประชาสัมพันธ์และประเมินผลเป็นเวลาหลายวัน และการประเมินความสามารถความรู้ความเข้าใจ จะถูกกระทำขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินความต้องการการเรียนรู้ของนักเรียนในระยะเวลาช่วงนี้ โดยผลของการประเมินจะทำให้สามารถพัฒนาแผนการเรียนรู้รายบุคคล จากนั้นนักเรียนเหล่านี้จะถูกส่งไปยังโรงเรียนต่าง ๆ และจะมีการประเมินผลกับนักเรียนใหม่จำนวน 20 คน ในทุก ๆ สัปดาห์

โปรแกรม IMS ประกอบด้วย หน้าทั้งหลายหน้าที่ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกได้จากรายการหลักที่ปรากฏบนหน้าจอภาพ อันได้แก่ การพิมพ์รายงาน แบบทดสอบ การดำเนินการสอบ การรายงานผลการทดสอบที่เป็นรูปภาพ (optical scanner) ในด้านการพิมพ์แบบทดสอบนั้น ผู้ใช้สามารถใส่ผลของแบบทดสอบเข้าไป รวมทั้งปรับปรุง แก้ไขและลบข้อมูลของนักเรียน หรือเพิ่มรายชื่อนักเรียนใหม่ได้

ในปี ค.ศ. 1987 มหาวิทยาลัย North Carolina ร่วมกับบริษัท Unisys (อ้างถึงใน Lillie, 1989) ได้พัฒนาโปรแกรม MicroCASTs CMI system ซึ่งสามารถนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์ของ Unisys และเป็นโปรแกรมหนึ่งที่มีสมรรถนะสูงมีหน่วยความจำของ Hard disk 10-30 Megabytes ซึ่งโปรแกรมนี้ได้นำไปใช้ในโรงเรียนจำนวนมากและประสบความสำเร็จในรัฐ North Carolina ได้นำระบบนี้มาใช้กับชุดการอ่านพื้นฐานของ Scott-Foresmen ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา และในรัฐ Illinois ได้นำระบบนี้มาใช้ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อจัดข้อมูลการเรียนการสอนในวิชาสังคมศาสตร์

ระบบนี้มีประโยชน์หลายด้านที่โปรแกรม CMI ชนิดอื่นไม่มี เช่น ระบบความปลอดภัย (password) เพื่อรักษาความลับและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้โปรแกรมแต่ละคน และ ระบบการสร้างโปรแกรมที่มีความสามารถบันทึกรูปภาพได้ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าโปรแกรมนี้มีความสามารถในการบรรจุจำนวนรายวิชา จำนวนนักเรียน จำนวนจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นต้น แต่โปรแกรมนี้มีขีดจำกัดที่โครงสร้างของ Hardware

การรายงานผลทางเครื่องพิมพ์จะประกอบด้วย จุดประสงค์รายบุคคล จุดประสงค์ของกลุ่ม ผลสรุปความก้าวหน้าของกลุ่ม แบบทดสอบ รายงานผลแบบทดสอบ รายชื่อครู รายชื่อ

นักเรียน รายวิชา และ คำแนะนำ

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้งานเกี่ยวกับการจัดการเก็บข้อสอบ งานประเมินผลการศึกษา การวิเคราะห์ข้อสอบ การจัดตารางสอน ตารางสอบ การจัดหลักสูตรการเรียนการสอน และการรายงานผลการเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการพัฒนาโปรแกรมจัดเก็บพร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อสอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แต่ยังไม่มีการพัฒนาด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์