

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับธนาคารข้อสอบ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษา
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์

ยีน กูว์รเวอร์น (2536) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถเก็บข้อมูล อ่านข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และแสดงผลข้อมูลได้ตามต้องการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2532) ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ ไว้ว่า เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถรับโปรแกรมและข้อมูลที่เหมาะสมกับเครื่อง โดยสามารถทำการคำนวณ ประมวลผล วิเคราะห์ เปรียบเทียบข้อมูลจนได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์

สสวท. (2532) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์โดยใช้ระดับความสามารถของคอมพิวเตอร์เป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 4 ระดับดังนี้

1) ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีหน่วยความจำหลัก 640 Kbytes ขึ้นไป มีความเร็วในการประมวลผลข้อมูลไม่สูงนัก บางที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer : PC)

2) มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับระบบงานที่มีระบบฐานข้อมูลจำนวนมาก และทำงานด้วยความเร็วสูง

3) เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานหลาย ๆ อย่างพร้อมกัน สามารถที่จะแสดงผลทางจอภาพ หรือเครื่องพิมพ์ได้หลาย ๆ จุด และมีความเร็วในการประมวลผลสูงมาก มีความสามารถในการบันทึกข้อมูลได้ปริมาณมาก

4) ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานเฉพาะกิจ อาจเป็นงานในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือด้านการยุทธศาสตร์ การทหาร ซึ่งสามารถที่จะทำการสั่งงานและการประมวลผลด้วยความเร็วสูงมาก และสามารถต่ออุปกรณ์พ่วงมากมาย

2.1.3 ภาษาคอมพิวเตอร์

สสวท. (2532) ได้กล่าวถึงภาษาคอมพิวเตอร์ หมายถึง คำสั่งที่สามารถสื่อความเข้าใจระหว่างคอมพิวเตอร์กับบุคลากรที่ใช้คอมพิวเตอร์ ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้แบ่งระดับของภาษาของคอมพิวเตอร์ไว้ 2 ระดับ ดังนี้

2.1.3.1 ภาษาเครื่อง (Machine Language) เป็นภาษาซึ่งเป็นรากฐานของการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่ภาษาเครื่องเป็นภาษาที่สั่งการด้วยระบบเลขฐานสอง ซึ่งเป็นระบบภาษาที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจสื่อความหมายได้เข้าใจ ทำให้การทำงานของคอมพิวเตอร์จะดำเนินไปด้วยภาษาเครื่อง ที่อาจได้คำสั่งทางอิเล็กทรอนิกส์หรือคำสั่งภาษาที่ผ่านการแปลจากคอมไพเลอร์แล้วซึ่งภาษาเครื่องจะช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานได้รวดเร็วมาก แต่มนุษย์เข้าใจภาษานี้ลำบาก ทำให้การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษานี้มีน้อยมาก

2.1.3.2 ภาษาอิงมนุษย์ (Human Oriented Language) เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นมาจากภาษาเครื่องเพื่อทำให้มนุษย์สามารถสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น ภาษานี้แบ่งเป็น 3 ระดับดังนี้

1) ภาษาระดับต่ำ หมายถึง ภาษาคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นใกล้เคียงกับภาษาเครื่อง เพื่อให้คำสั่งที่เขียนโดยภาษาระดับนี้ทำงานด้วยความเร็วสูงใกล้เคียงกับภาษาเครื่อง ทำให้การพัฒนาโปรแกรมด้วยคำสั่งจากภาษาระดับต่ำนี้ยุ่งยาก ปัจจุบันมีอยู่ภาษาเดียว คือ ภาษา Assembly

2) ภาษาระดับสูง หมายถึง ภาษาที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาความยุ่งยากซับซ้อนของภาษาที่ระดับต่ำที่ยังเข้าใจลำบากและให้ได้ภาษาที่มีลักษณะที่มนุษย์เข้าใจได้ง่ายขึ้น มีความเหมาะสมที่จะใช้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบงานต่าง ๆ ได้สะดวกขึ้น ซึ่งปัจจุบันภาษาระดับสูงมีมากมาย แต่ที่ได้รับความนิยมในการเขียนโปรแกรม ได้แก่ ภาษา C, Pascal, BASIC, FORTRAN, COBOL เป็นต้น

3) ภาษาระดับสูงขั้นสอง หมายถึง ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เกิดจากโปรแกรมสำเร็จรูป ที่เขียนมาจากภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง เมื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปออกมาแล้ว โปรแกรมที่ได้นั้นยังสามารถนำคำสั่งของการใช้งานมาเขียนเป็นภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ภาษาใกล้เคียงกับภาษามนุษย์มากขึ้น จึงเสมือนว่ามีภาษาอีกระดับหนึ่งเกิดขึ้น บางทีเรียกว่า ภาษาระดับสูงขั้นสอง เช่น ภาษา FoxBASE, ภาษา dBASE, ภาษา THAISHOW, ภาษา Clipper เป็นต้น

2.1.4 การทำงานของคอมพิวเตอร์จัดการสอน

Baker และ Leiblum(อ้างถึงใน สุกรี รอดโพธิ์ทอง , 2532) กล่าวถึงหน้าที่การทำงานของคอมพิวเตอร์จัดการสอน ดังนี้

2.1.4.1 เป็นแหล่งรวบรวมสื่อการเรียนการสอน และข่าวสารที่มีอยู่ในหน่วยบริการสื่อการสอนของแต่ละแห่ง ซึ่งครูและผู้เรียน สามารถยืมไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ เช่น รวบรวมชื่อ Software ของวิดีโอเทป บทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ แบบและจำนวน Hardwarre และข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในห้องสมุด

2.1.4.2 เป็นแหล่งรวบรวมวัสดุการเรียน CMI จะแตกต่างจากแบบแรก วัสดุการเรียนนี้สามารถเก็บไว้ในระบบความจำ หรือเก็บในแผ่นบันทึกข้อมูลของคอมพิวเตอร์ส่วนมากจะเป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CMI และ CAI แตกต่างกันคือในระบบ CMI ถือว่า CAI เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของระบบ ผู้เรียนสามารถทดสอบพื้นฐานความรู้และทักษะต่าง ๆ ได้ โดยผ่านระบบ CMI หลังจากนั้น CMI จะส่งต่อหรือเสนอแนะ

บทเรียน CAI ที่เหมาะสมไว้ อาจจะเป็นเนื้อหาซ่อมเสริมหรือเนื้อหาใหม่แล้วแต่กรณี

2.1.4.3 เป็นแหล่งรวบรวมข้อสอบ จะรวบรวมข้อสอบทุกอย่างที่จำเป็นต้องใช้ในระบบ CMI อาจเป็นข้อสอบเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนหน่วยต่าง ๆ จะเก็บไว้ภายใต้คำสำคัญ ซึ่งอาจเป็นชื่อวิชา ชื่อเรื่อง หรือวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้อง และสามารถเรียกมาใช้ ดัดต่อ เพิ่มเติมได้ หลังจากใช้แล้วจะถูกจัดลำดับหาความยากเพื่อให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ ใช้ทดสอบก่อน-หลังเรียน หรือให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ระบบของ CMI จะรวมถึงการสุ่มข้อสอบ การเรียงลำดับ การใช้ข้อสอบคู่ขนาน หรือข้อสอบคนละชุดแต่มีความยากใกล้เคียงกัน รวมทั้งการสลับคำตอบ และคำเฉลยในข้อสอบเลือกตอบ

2.1.4.4 รายงานผลการสอบ เก็บคะแนนที่ได้เป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ได้ไม่ว่าจะเป็นคะแนนย่อย คะแนนสอบปลายภาค เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบได้

2.1.4.5 การประเมินผล เก็บและเสนอข้อมูล เกี่ยวกับระยะเวลาในการตอบคำถาม การศึกษาเนื้อหา และจำนวนครั้งที่ตอบถูก หากเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

2.1.4.6 การบ้านและการแนะแนว หลังจากได้ผลการสอบแล้วจะวิเคราะห์และให้ข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งให้การบ้าน การค้นคว้าเพิ่มเติม ของแต่ละหน่วยวิชาที่ได้ออกแบบการเรียนการสอนไว้

2.1.5 ความหมายของธนาคารข้อสอบ (Item Bank) ได้มีผู้ให้คำจำกัดความไว้หลายท่าน ดังนี้

ธนาคารข้อสอบ หมายถึง ที่รวบรวมสะสม ข้อสอบที่มีคุณภาพดีได้มาตรฐานเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในโอกาสต่อไป (ภัทรา นิคมานนท์, 2529 ; บุญชม ศรีสะอาด, 2533 ; อุทุมพร จามรมาน, 2535)

ผู้ที่ให้ความหมายของธนาคารข้อสอบ ใกล้เคียงกัน คือ ชวาล แพรัตนกุล (2516) และ สมบุญ ภู่นวล (2525) กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบ หมายถึง ที่รวมข้อสอบที่ดี ๆ ที่ได้วิเคราะห์แล้วเขียนลงในบัตรข้อสอบที่เป็นกระดานหนา ๆ บัตรละข้อ ของวิชาใด วิชาหนึ่งเรียงจากข้อง่ายไปหายาก

อำนาจ เลิศชัยนดี (2527) ได้กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบหมายถึง สถานที่เก็บข้อสอบที่ได้มาตรฐาน รักษามาตรฐานทุกข้อให้คงเดิม มีความปลอดภัยจากการลักขโมยได้เป็นอย่างดี

จะเห็นได้ว่า นักวัดผลและประเมินผลการศึกษา ได้ให้ความหมายของธนาคารข้อสอบ ไว้หลายความหมายซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ดังนี้

ธนาคารข้อสอบ หมายถึง สถานที่เก็บรวบรวมข้อสอบที่ได้รับการวิเคราะห์ว่ามีคุณภาพแล้ว สามารถจัดเก็บ สะสม เลือกข้อสอบออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

2.1.6 องค์ประกอบของธนาคารข้อสอบ

ไม่มีขนาดและแบบที่ตายตัว (สมบุญ ศรีสะอาด, 2525) การเขียนข้อสอบลงในกระดาษแข็งที่มีที่ว่างพอจะเขียนข้อสอบเหล่านั้นอาจดัดแปลงให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดย ชวาล แพร่ตนกูล, 2526 ; ย่าใจ พงษ์บริบูรณ์, 2522 ; สมบุญ ภู่นวล, 2525 ; ภัทรา นิคมานนท์, 2529 และ บุญชม ศรีสะอาด, 2533 ได้เสนอการจัดเก็บข้อมูลในธนาคารข้อสอบที่สอดคล้องกัน คือ การจัดเก็บข้อมูลของข้อสอบนั้นแบ่งได้ 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไป ส่วนที่เป็นตัวข้อสอบ และส่วนที่เป็นหลักฐานแสดงคุณภาพของข้อสอบ มีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.6.1 ส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไป และ ส่วนที่เป็นตัวข้อสอบ จะอยู่ด้านหน้าของบัตรข้อสอบ จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังรูปที่ 1

(ส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไป)	
บัตรข้อสอบโรงเรียน.....	รหัสข้อสอบ.....เลขที่ระหว่างเรียน
วิชา.....	ระดับชั้น ข้อสอบสรุป
หน่วยที่(บทที่).....	เรื่อง.....
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่.....	ระดับพฤติกรรมที่วัด.....
ผู้สร้าง.....	สร้างเมื่อ.....
(ส่วนที่เป็นตัวข้อสอบ)	
(คำถาม)	
(คำตอบ) ก ข ค ง จ	

รูปที่ 1 ด้านหน้าบัตรข้อสอบ

2.1.6.2 ส่วนที่เป็นหลักฐานแสดงคุณภาพของข้อสอบ จะอยู่ด้านหลังของบัตร
ข้อสอบจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังรูปที่ 2

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

รูปที่ 2 ด้านหลังบัตรข้อสอบ

บัตรข้อสอบจะพิมพ์เตรียมไว้หลาย ๆ แผ่นตามต้องการ โดยใช้รูปแบบเดียวกัน
 ดังในตัวอย่างส่วนที่เป็นตัวข้อสอบทั้งหมด จะวางไว้สำหรับพิมพ์ข้อสอบลงไป หลังจากพิมพ์
 ข้อความลงในส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไปเสร็จไปแล้ว และหลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายชื่อ
 เสร็จแล้วจึงพิมพ์ข้อมูลต่าง ๆ ลงตามฟอร์ม กรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการพิมพ์ อาจใช้วิธีเขียนตัว
 บรรจงแทนได้

2.1.6.3 รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

รหัสข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบนั้นวัดในเรื่องที่เท่าใดหรือบทใดและพฤติกรรมใด

เลขที่ หมายถึง การให้ลำดับว่าเป็นข้อที่เท่าใด จะเรียงตามลำดับจากเลขที่ 1

ในบัตรแผ่นแรกไปเรื่อย ๆ

ข้อสอบระหว่างเรียน หมายถึง ข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบวัดตามจุดประสงค์เพื่อปรับ
 ประสิทธิภาพการเรียนการสอน

ข้อสอบสรุป หมายถึง ข้อสอบที่ใช้วัดโดยสรุปเพื่อวัดความทรงจำ และบูรณาการ
 ความรู้

รหัสพฤติกรรม หมายถึง รหัสที่เป็นสัญลักษณ์กำหนดแทนประเภท ของพฤติกรรมที่วัด

ผู้สร้าง หมายถึง คนเขียนข้อสอบข้อนั้น

สร้างเมื่อ หมายถึง วันที่ออกข้อสอบ

2.1.6.4 รายละเอียดเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

จุดมุ่งหมาย เป็นการระบุว่าสอบเพื่ออะไร อาจเติมระหว่างเรียน หรือ สอบ
 ปลายภาค

p หมายถึง ค่าระดับความยาก กรณีข้อสอบอิงเกณฑ์อาจไม่จำเป็นต้องคำนวณ

r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

ความหมาย หมายถึง การแปลความ ค่าระดับความยาก กับค่าอำนาจจำแนก

กลุ่ม หมายถึง เป็นการระบุจำนวนกลุ่มที่สอบ และนำผลครั้งนั้นมาวิเคราะห์

2.1.7 ประโยชน์ของธนาคารข้อสอบ

บุญชม (2533) และอุทัย (อ้างถึงใน พลากร กรพิทักษ์ ,2533) ได้กล่าวถึงประโยชน์ดังนี้

2.1.7.1 ในกรณีที่ข้อสอบแล้วและนำมารวบรวมไว้ที่เดียวกัน จะอำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน ในการเลือกข้อสอบที่ใช้แล้วนำมาใช้ใหม่ หรือ เพื่อนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.1.7.2 มีข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วโดยจำแนกตามหมวดหมู่ ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตามกลุ่มเนื้อหาวิชา ตามค่าอำนาจจำแนก ข้อสอบคู่ขนาน ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกแบบต่าง ๆ มาใช้ได้ตามความเหมาะสม

2.1.7.3 สามารถพัฒนาการทดสอบให้ดียิ่งขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้งานวัดผลและประเมินผลมีความก้าวหน้าขึ้น และนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อหาทางแก้ไขได้ง่ายขึ้น

2.1.7.4 ทำให้การตรวจสอบมาตรฐานทางด้านวิชาการ และคุณภาพการศึกษาของโรงเรียน มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน

2.1.7.5 ธนาคารข้อสอบในโรงเรียน ช่วยในการปรับปรุงพัฒนางานการทดสอบการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.1.7.6 ช่วยให้ไม่ต้องจัดทำข้อสอบใหม่ทุกครั้งที่มีการทดสอบซึ่งจะเป็นการประหยัดแรงงาน และได้ข้อสอบที่ดีมีคุณภาพ

2.1.8 วิธีการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการกระทำเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำการประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย วันพร บั้นเก่า และ ธนาวรรณ จันทรัตน์ไพบูลย์ (2528); แ่งน้อย ใจอ่อนนุ่ม (2531); และ วัชรภรณ์ สุริยาภักดิ์. (2533) ได้เสนอแนวทางในการวิจัย และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สอดคล้องกับผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสรุปได้ดังนี้

1) การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา

การศึกษาปัญหาในลักษณะของข้อมูลที่ออกมา ข้อมูลที่นำเข้า และการประมวลผลข้อมูลให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ เพื่อที่จะได้วางแผนเกี่ยวกับทางแก้ปัญหา

2) ออกแบบหรือวางแผนเกี่ยวกับปัญหา

เครื่องมือที่ผู้เขียนโปรแกรมนำมาใช้ในการออกแบบขั้นตอนของการทำงานในโปรแกรม ได้แก่ แผนภูมิการสร้างโปรแกรม ซึ่งระบุรายละเอียดมากกว่า แผนภูมิของกระบวนการ โดยแสดงให้เห็นถึงลำดับขั้นของคำสั่งในโปรแกรมนั้น ๆ การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมจะทำให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพดีขึ้น ข้อผิดพลาดน้อยลงและการแก้ไขโปรแกรมภายหลังทำได้ง่ายขึ้น แบบของโครงสร้างนี้แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ โครงสร้างแบบเรียงลำดับ โครงสร้างแบบมีทางเลือก และโครงสร้างแบบทำงานซ้ำ

3) การเขียนโปรแกรมโดยเลือกภาษาที่เหมาะสม

หลังจากที่ได้ออกแบบโปรแกรมแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การถ่ายทอดออกมาเป็นคำสั่งงานให้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของแต่ละภาษา ทั้งนี้ผู้เขียนโปรแกรมต้องเลือกภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับงานที่ทำ งานเกี่ยวกับฐานข้อมูลควรใช้โปรแกรมสำเร็จรูป dBASE FOXBASE หรือ FOXPRO

4) การแปลโปรแกรมเป็นภาษาเครื่อง

หลังจากที่ผู้เขียนโปรแกรมได้เขียนโปรแกรม Flowchart, Pseudocode เป็นภาษาเครื่องแล้ว ภาษาดังกล่าวจะเขียนในลักษณะที่มนุษย์อ่านได้ แต่ยังไม่สามารถจะสื่อความหมายกับคอมพิวเตอร์ได้ โปรแกรมลักษณะ เช่นนี้ เรียกว่า Source Program ซึ่งจะถ่ายทอดลงในสื่อต่าง ๆ เช่น Tape, Disk หรือ Diskette เพื่อส่งเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ให้โปรแกรมแปล (Compiler) แปลเป็นภาษาเครื่องเรียกว่า object Program ในขณะที่แปลเป็นภาษาเครื่องอยู่นี้ Compiler จะตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่เขียนไปพร้อมกันด้วย และจะพิมพ์ Source Program ออกมาทั้งหมด ถ้าที่ได้มีข้อผิดพลาดจะระบุตำแหน่งที่พร้อมทั้งข้อผิดพลาดไว้ด้วย

5) การแก้ไขไวยากรณ์ของโปรแกรม

หลังจากที่เครื่องคอมพิวเตอร์แปล Source Program ออกมาเป็นภาษาเครื่อง พร้อมทั้งตรวจสอบข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ ถ้ามีข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ถือว่ามี Bug เกิดขึ้น จะต้องทำการแก้ไขคือ Debug รายงานข้อผิดพลาดที่พิมพ์ออกมานั้นจะมีวิธีรายงานซึ่งแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของคอมพิวเตอร์ เมื่อแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้องแล้ว จะส่งโปรแกรมเข้าเครื่องเพื่อแปลเป็นภาษาเครื่องใหม่ ทำเช่นนั้นจนไม่มีรายงานข้อผิดพลาด แสดงว่าโปรแกรมถูกต้องตามไวยากรณ์ของภาษาที่ใช้

6) การทดสอบโปรแกรม

หลังจากที่แก้ไขโปรแกรมจนไม่มีรายงานข้อผิดพลาดแล้ว มิได้หมายความว่าโปรแกรมดังกล่าวนั้นจะถูกต้องสมบูรณ์ จะต้องมีการทดสอบโปรแกรมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของ Output ด้วยการแก้ไขตามข้อ 5 เป็นการแก้ไขการเขียนโปรแกรมให้ถูกต้องตามหลักของภาษาที่ใช้แต่จะไม่ทราบข้อผิดพลาดของการคำนวณที่กำหนดไว้ในโปรแกรม จึงต้องมีการทดสอบโปรแกรมโดยข้อมูลตัวอย่างที่กำหนดขึ้น เพื่อตรวจสอบ Output ให้เป็นไปตามที่ต้องการทั้งในด้านจำนวนและแบบฟอร์มของรายงานที่กำหนด

7) หลังจากที่ทำโปรแกรมออกมาสมบูรณ์ นำมาใช้งานได้จริงตามความต้องการของผู้ใช้แล้วเมื่อใช้ไปสักระยะหนึ่ง ความต้องการของข้อมูลดังกล่าวอาจจะเปลี่ยนไป ทำให้ต้องมีการแก้ไขโปรแกรมที่เขียนไว้เดิม การแก้ไขโปรแกรมนั้นจะทำได้ยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ถ้ามิได้ทำเอกสารประกอบโปรแกรมไว้ งานนี้ถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้เขียนโปรแกรม

เอกสารประกอบโปรแกรมที่ดีควรจะประกอบด้วย ข้อปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของโปรแกรม, รายละเอียดของ Input Output records, Flowchart, Pseudocode ของโปรแกรม, Source Program ที่คอมพิวเตอร์พิมพ์ออกมา, Output ที่ได้จากการทดสอบโปรแกรม

2.1.9 คุณภาพของโปรแกรม

ปราณี ธรรมรักษ์ และ สมศักดิ์ เกรอด (2530) ได้เสนอว่า ทุกโปรแกรมในระบบควรมีความถูกต้องแม่นยำ สิ่งงานได้ตรงตามที่ต้องการ เชื่อถือได้ มีความสมบูรณ์ ทนทานต่อความผิดพลาดในระบบ มีประโยชน์ มีประสิทธิภาพ สามารถพิสูจน์คุณภาพ และบำรุงรักษาได้

2.1.10 โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล

โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลที่ผู้ศึกษาค้นคว้าจะใช้ในการสร้างธนาคารข้อสอบครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้โปรแกรม FoxPro ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย (ดวง บงกชเกตุสกุล. 2531) และโปรแกรม FoxPro มีคุณสมบัติและความสามารถทางโปรแกรมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงความสามารถของ FoxPro

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

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัยภายในประเทศ

พลากร กรพิทักษ์ (2533) ได้ศึกษาและสร้างระบบการจัดเก็บข้อสอบโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างระบบ พัฒนา และประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการจัดเก็บ สะสม คัดเลือก และจัดพิมพ์ ข้อสอบโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ในการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาปัญหาของระบบการจัดเก็บข้อสอบ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
 2. วิเคราะห์ปัญหา
 3. ออกแบบโปรแกรม เลือกภาษา และเขียนโปรแกรม
 4. ทดสอบโปรแกรม
 5. จัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรมและประเมินคุณภาพของโปรแกรม
- วิธีดำเนินการวิจัย

ได้ศึกษาและสร้างโปรแกรมการจัดเก็บข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบบประเพณีนิยม และแบบโลจิส ในการเขียนคำสั่งจะใช้โปรแกรม FoxBase+ ใช้กลุ่มทดลอง 15 คน ทำให้ได้โปรแกรม ที่ใช้กับข้อสอบภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษได้ จัดเก็บข้อสอบ เพิ่มเติมแก้ไข และพิมพ์ ออกมาตามรูปแบบและเกณฑ์ที่ต้องการได้ สามารถสร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้

บุญเรือน และ ปรีชา (2535) ได้ศึกษา และ พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ ข้อสอบ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อสอบชื่อ ITEMPC
2. เพื่อพัฒนาคู่มือสำหรับการใช้ ITEMPC
3. เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบโดยใช้ ITEMPC
4. เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่าง ITEMPC กับ SPSS/PC⁺

โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ITEMPC จะช่วยครูผู้สอนในการวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบผลในการวิเคราะห์ข้อสอบจะให้ผลดังนี้

1. ค่าสถิติของแบบทดสอบ ก็มี ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 การแจกแจงของความถี่และความสอดคล้องภายใน
2. ข้อมูลของข้อสอบ ประกอบด้วย ความถี่และเปอร์เซ็นต์ของแต่ละตัวเลือก ค่าความยากง่าย ความสัมพันธ์แบบ point-biserial
3. ข้อมูลรายบุคคล ประกอบด้วย คะแนนแบบทดสอบ และการทำข้อสอบแต่ละข้อ จาก การศึกษาครั้งนี้ ผลปรากฏว่าค่าสถิติที่คำนวณได้ไม่แตกต่างกัน

ศิริชัย และ คณิต (2535) ได้ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ ข้อสอบและประมาณค่าความสามารถของผู้ตอบตามทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบด้วยวิธีของ เบส์ การศึกษามีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรม มาณค่าความสามารถของผู้ตอบ โดยมี ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาของการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
2. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. ออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. เขียนโปรแกรม
5. ทดลองใช้โปรแกรม
6. ตรวจสอบโปรแกรม
7. จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

จากการศึกษา และพัฒนา ทำให้ได้ โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ IRT (BAY) 1.0 ที่ สามารถตรวจข้อสอบ ละครวมคะแนนของผู้สอบ วิเคราะห์ข้อสอบและประมาณค่าความสามารถ ของผู้ตอบ และพล็อตกราฟแสดงค่าสารสนเทศของข้อสอบ ผลจากการประเมินโปรแกรม พบว่า โปรแกรม IRT (BAY) 1.0 มีความง่าย และ สะดวกต่อการนำไปใช้ และผลการ ประมาณค่ามีความน่าเชื่อถือ

2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Sandra และ Brian (1984) ได้ทำการศึกษาระบบจัดเก็บคำถามด้วยคอมพิวเตอร์ โดยได้ พัฒนาและนำมาใช้ใน APU ในโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อคำถาม วิชาวิทยาศาสตร์ ประมาณ 3,000 ข้อ ในการจัดเก็บคำถามจะจัดเก็บเป็นรายข้อโดยใช้คำหลัก (ประมาณ 30 แบบ) การจัดการธนาคารข้อสอบใช้การค้นหาข้อสอบโดยใช้คำหลัก จากการศึกษาใช้ภาษาปาลาสคาล (Pascal) ในส่วนคำสั่งของโปรแกรม และภาษาโคดิล (Codil) ในส่วนของฐานข้อมูล และได้พัฒนาการจัดเก็บข้อสอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอนนี้ จะมีลักษณะที่เชื่อมระบบในการเลือกข้อสอบ และรายการเลือกทั่วไปโดยผู้ใช้สามารถที่จะสร้างเกณฑ์เพื่อเลือกข้อสอบได้ทางจอภาพ 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 และมีรุ่นที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ของ Apple II กับรุ่นที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC โดยโปรแกรมจะดำเนินการทดสอบ ตรวจคะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบ และรายงานความก้าวหน้าของจุดประสงค์การเรียนรู้ โปรแกรมนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนโปรแกรม ส่วนนักเรียน ส่วนหลักสูตร โดยส่วนนักเรียนสามารถบรรจุข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนจำนวน 40 คน ส่วนหลักสูตรให้ครูสามารถเพิ่ม แก้ไข และแสดงจุดประสงค์ได้ 500 จุดประสงค์

โปรแกรม Class II มีความสามารถเหมือนระบบการจัดการสอนทั่ว ๆ ไป คือ ผู้ใช้สามารถเพิ่มจุดประสงค์ได้ โปรแกรมนี้จะเสนอปัจจัยพื้นฐานที่เราสามารถพบได้ในระบบการจัดการเรียนการสอน และผู้ใช้โปรแกรมจำเป็นต้องได้รับการฝึกหัดการใช้ขั้นเบื้องต้นเพื่อให้สามารถใช้โปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ