

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการนำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับ
ตรวจและวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอแนะนำแสดงต่อไปนี้

2.1 วิธีการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา

นลากร กรณิกษ์ (2533) ได้กล่าวถึงวิธีการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ทางการศึกษา ไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนา (Research & Development) เป็นระเบียบวิธีการวิธีหนึ่ง
ที่แตกต่างไปจากระเบียบวิธีการวิจัยแบบอื่นๆ ที่ใช้ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ เป็นงานวิจัยที่มุ่ง
คิดค้นพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ออกมาเพื่อใช้กับสังคม ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามา
มีบทบาททางการศึกษามากขึ้น ถึงขนาดนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นสื่อทางการศึกษา ทำให้
เกิดการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์กันมากในหน่วยงานต่างๆ ซึ่ง
มีแนวทางที่ใช้เป็นระเบียบ วิธีการวิจัยและการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาได้
ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหา
3. ออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. เลือกภาษาคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. ทดสอบโปรแกรม
6. จัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม
7. ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม

รายละเอียดการดำเนินงานของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

2.1.1 กำหนดปัญหา

เป็นกระบวนการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการระบุให้ชัดเจนว่าผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะศึกษา
อะไร เมื่อได้ปัญหาที่จะทำการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะต้องทำการกำหนดประเด็นที่จะศึกษาที่
เกี่ยวข้องกับปัญหา ให้ชัดเจน

2.1.2 วิเคราะห์ปัญหา

เป็นขั้นตอนที่ต่อจากการกำหนดปัญหามาแล้ว ผู้วิจัยจะต้องทำการวิเคราะห์และศึกษาปัญหานั้นๆ เสียก่อนว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร โดยมีส่วนสำคัญที่จะต้องวิเคราะห์และแจกแจงดังนี้

2.1.2.1 สิ่งที่ต้องการ เป็นการพิจารณาอย่างกว้างๆ ถึงงานที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำ เช่น ต้องการให้คำนวณคะแนนเฉลี่ย ต้องการให้พิมพ์รายการคะแนน ต้องการให้คำนวณเวลาเรียนของนักเรียน ต้องการให้แสดงข้อคำถาม หรือต้องการให้แสดงข้อความที่ต้องการออกมา งานแต่ละชนิดต้องการให้คอมพิวเตอร์แสดงผลอย่างไร ควรจะเขียนไว้เป็นข้อๆ ให้ชัดเจน การพิจารณาสิ่งที่ต้องการอาจดูได้จากคำสั่งหรือปัญหาที่จะทำว่า ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำอะไรบ้าง

2.1.2.2 ผลลัพธ์ที่ต้องการแสดง เป็นการวิเคราะห์ถึงลักษณะรายงาน หรือแบบของผลลัพธ์ที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์แสดงผลออกมาว่าควรจะมีลักษณะอย่างไร มีรายละเอียดที่ต้องการในรายงานมากน้อยเพียงใด ปัญหาหรืองานบางอย่างอาจไม่กำหนดลักษณะของรายงานออกมาให้ชัดเจนว่าต้องการรายงานอย่างไร มีรายละเอียดอย่างไร ผู้วิจัยจะต้องทำการศึกษารูปร่างแบบเดิมหรือระบบที่สร้างมีรูปแบบใดบ้างที่ต้องการออกรายงาน เพื่อความสะดวกของผู้นำผลลัพธ์ไปใช้ การวิเคราะห์ผลลัพธ์หรือรายงานนั้นเป็นส่วนสำคัญและจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ เพราะการวิเคราะห์รายงานได้ดั่งนั้น จะทำให้เราทราบจุดหมายที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำ และจะได้หาวิธีไปสู่จุดหมายนั้นได้ ซึ่งเป็นการกำหนดขอบเขตงานที่เราจะทำ ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์อาจวางรูปแบบออกมาอย่างคร่าวๆ เหมือนกับที่จะให้คอมพิวเตอร์แสดงผลออกมา

2.1.2.3 ข้อมูลที่ต้องนำเข้า เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องมาจากขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะของผลลัพธ์คือ หลังจากที่ได้ลักษณะของรายงานที่ต้องการแน่นอนแล้วก็ต้องมาพิจารณาต่อว่า ถ้าต้องการให้ได้ลักษณะรายงานดังกล่าว ข้อมูลที่นำเข้าเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานควรจะมีลักษณะหรือรูปแบบอย่างไร เพื่อที่จะได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ การพิจารณาข้อมูลนำเข้านั้นนอกจากลักษณะของผลลัพธ์แล้ว อาจจะต้องนึกถึงขั้นตอนในการประมวลผลด้วย

2.1.2.4 ตัวแปรที่ใช้ เป็นการกำหนดชื่อแทนความหมายของข้อมูลต่างๆ เพื่อสะดวกในการอ้างอิงถึงข้อมูลนั้น และรวมไปถึงการเขียนโปรแกรมด้วย การตั้งชื่อตัวแปรที่ใช้ในงานหรือปัญหาใดๆ ควรตั้งให้มีความหมายและเกี่ยวข้องกับข้อมูล ถ้าเป็นไปได้ ก็ควรอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ของภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม โดยทั่วๆ ไป การตั้งชื่อตัวแปรจะพิจารณาความหมายของข้อมูลว่า ตรงกับคำใดในภาษาอังกฤษแล้วนำมาดัดแปลง หรือย่อให้เข้ากับหลักเกณฑ์ของภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้

2.1.2.5 วิธีการประมวลผล เป็นการบอกขั้นตอนของวิธีการหรือการคำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ โดยเริ่มตั้งแต่การสั่งให้เครื่องรับข้อมูลแล้วนำไปประมวลผลแสดงผลลัพธ์ออกมา ขั้นตอนนี้แสดงการทำงานที่ต่อเนื่องตามลำดับ จึงต้องจัดลำดับก่อนหลังให้ถูกต้อง ในขั้นตอนวิธีการนี้ถ้ายังกระทำให้ละเอียดก็ช่วยให้เขียนโปรแกรมง่ายขึ้น

2.1.3 ออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การกำหนดลำดับและความครบถ้วนของขั้นตอนของโปรแกรมให้ถูกต้อง โดยไม่อาศัยการออกแบบไว้ล่วงหน้า จะทำให้มีโอกาสผิดพลาดได้มาก งานในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบลักษณะว่าในโปรแกรมต้องมีขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบเป็นอะไรบ้าง มีลำดับก่อนหลังอย่างไร วิธีการออกแบบขั้นตอนนั้น ได้มีผู้กล่าวไว้หลายวิธี เช่น การเขียนเป็นอัลกอริทึม (Algorithm) ซึ่งจะอธิบายการทำงานแต่ละขั้นตอนด้วยคำหรือประโยคที่สื่อความหมายให้คนเข้าใจได้ง่าย หรือมีรูปประโยคคล้ายกับคำสั่งของภาษาคอมพิวเตอร์ เรียกว่า pseudo code หรือการเขียนผังงาน (Flowchart) ซึ่งใช้สัญลักษณ์ที่เป็นรูปแทนขั้นตอนต่างๆ เป็นต้น และควรกำหนดชื่อตัวแปร ชื่อเซตข้อมูลหรือรายการข้อมูลและผลลัพธ์ชั่วคราว (ถ้ามี) ขึ้นด้วย เพื่อใช้อ้างอิงในขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสะดวกและถูกต้องในการเขียนขั้นตอนและโปรแกรม ดังนั้น การออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรมขึ้นก่อนการเขียนโปรแกรมนี้ จะช่วยให้ขั้นตอนในโปรแกรมถูกต้องรัดกุมและที่สำคัญคือเป็นการแยกความยุ่งยากในส่วนของขั้นตอนออกจากการเขียนคำสั่งในโปรแกรม ซึ่งจะต้องเขียนให้ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ภาษาของขั้นตอนของโปรแกรม ในภายหลัง ซึ่งสะดวกกว่าการทำความเข้าใจจากตัวโปรแกรมโดยตรงมาก หลักฐานการออกแบบขั้นตอนจะถูกเก็บไว้กับรายงานโปรแกรมในเอกสารประกอบโปรแกรม

2.1.4 การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรม

เป็นการเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานต่างๆ ที่แสดงไว้ในผังงานมาเขียนให้อยู่ในรูปภาษาของคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่งตามความต้องการ การจะเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะและประเภทของงานนั้นๆ ว่าเป็นงานที่ควรใช้ภาษาใด เช่น ถ้าเป็นงานด้านธุรกิจควรเลือกใช้ภาษาโคบอล ถ้าเป็นงานด้านการคำนวณทางด้านวิทยาศาสตร์ก็ควรใช้ภาษาฟอร์แทรน ถ้าเป็นงานเกี่ยวกับฐานข้อมูลก็ควรใช้ภาษาดีเบสหรือฟ็อกซ์เบส นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงขีดจำกัดของเครื่องและตัวแปรของภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ และการเลือกภาษายังต้องคำนึงถึงความถนัดและความชำนาญของผู้เขียนโปรแกรมว่าสามารถใช้ภาษาที่เลือกนั้นได้หรือไม่ ในการเขียนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์นั้นต้องคำนึงถึง กฎเกณฑ์และหลักภาษาที่ใช้ให้ถูกต้อง เพราะถ้ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นซึ่งเรียกว่า syntax error โปรแกรมภาษาจะไม่สามารถแปลความหมายของคำสั่งนั้นได้ ขั้นตอนการปฏิบัติการโปรแกรมก็ไม่เกิดขึ้น โปรแกรมแปลภาษาส่วนมากจะให้รายงานออกมาให้ทราบว่ามีข้อผิดพลาดตรงไหนเพราะอะไร

เพื่อที่จะได้สะดวกต่อการแก้ไข

2.1.5 การทดสอบโปรแกรม

เมื่อโปรแกรมที่เขียนขึ้นผ่านขั้นตอนการแปลเป็นภาษาเครื่อง (Object Code) แล้ว จากการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ตามคำสั่งของโปรแกรมนั้น มิได้หมายความว่า จะได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามต้องการเสมอไป เพราะโปรแกรมนั้นอาจมีขั้นตอนที่ไม่ถูกต้องหรือมีการทำงานไม่ตรงกับที่ต้องการ ฉะนั้น เพื่อให้ได้โปรแกรมไว้ใช้งานอย่างมั่นใจหรือเชื่อถือได้ ก็จะต้องมีการทดสอบโปรแกรมเสียก่อน วิธีการทดสอบนี้กระทำได้โดยสั่งให้เครื่องทำงานตามคำสั่งในโปรแกรม ถ้าในโปรแกรมนั้นมีการกำหนดให้เครื่องรับข้อมูลเข้าไปประมวลผล ก็จะต้องนำข้อมูลตัวอย่างหรือข้อมูลจริงส่งเข้าไป แล้วนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องที่ได้มาจากวิธีการอื่น ควรทำการทดสอบหลายๆ ครั้ง เช่น ส่งข้อมูลเข้าประมวลผลหลายๆชุด ถ้าเปรียบเทียบแล้วได้ผลตรงกัน จึงยอมรับว่าโปรแกรมนั้นใช้งานได้ แต่ถ้าผลลัพธ์ไม่ตรงกันจะต้องพิจารณาว่า ความผิดพลาดนี้เกิดจากข้อมูลหรือโปรแกรม ถ้าข้อมูลผิดพลาดก็แก้ไข แล้วส่งเข้าประมวลผลใหม่ แล้วเปรียบเทียบเช่นเดิมอีก ถ้าโปรแกรมผิดพลาดผู้วิจัยจะต้องค้นหาว่าผิดพลาดที่ใด อย่างไร ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นอาจเกิดขึ้นจากการกำหนดการคำนวณ หรือการเปรียบเทียบผิด การอ้างชื่อข้อมูลหรือผลลัพธ์ผิด มีการสลับที่ขั้นตอนหรือขั้นตอนไม่ครบถ้วน เป็นต้น เรียกข้อผิดพลาดประเภทนี้ว่า logical error การค้นหาข้อผิดพลาดเหล่านี้จะค้นหาได้จากขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ประกอบไปกับตัวโปรแกรมที่เครื่องแสดงออกมาให้เห็นด้วย ก็จะทำให้สะดวกรวดเร็วกว่าการค้นหาจากตัวโปรแกรมโดยตรง

2.1.6 การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม

เนื่องจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยประมวลผลข้อมูลต่างๆ ส่วนมากจะเป็นการทำงานที่ต่อเนื่องและใช้ระยะเวลายาวนาน ฉะนั้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นก็จะถูกใช้ไปตามกำหนดระยะเวลานั้นด้วย แต่เมื่อมีการใช้ไประยะเวลาหนึ่ง อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไป เช่น งาน หรือระบบเครื่องอาจเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมซึ่งทำให้โปรแกรมที่มีอยู่เดิมไม่เหมาะสม ซึ่งจะต้องมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นใหม่หรืออาจจะแก้ไขโปรแกรมที่มีอยู่ ฉะนั้นถ้าได้มีการทำเอกสารประกอบการพัฒนาโปรแกรมไว้ก็จะเป็นแนวทางแก้ไข หรือศึกษาวิธีการใช้ของโปรแกรมได้สะดวกขึ้น ในการทำเอกสารนี้ควรจะเริ่มทำและรวบรวมตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรมตามลำดับลงมา มิฉะนั้นอาจทำให้สับสนได้ โดยเฉพาะการพัฒนาโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งใช้เวลานานหรืออาจจะไม่อยากย้อนกลับไปทำ ในเอกสารประกอบโปรแกรมนี้ควรประกอบด้วย เนื้อหาของปัญหา การวิเคราะห์หาสูตรหรือทฤษฎีที่ใช้ขั้นตอนสำหรับโปรแกรม รูปแบบของข้อมูลและผลลัพธ์ เนื้อหาโปรแกรม รายละเอียดการใช้ และข้อจำกัดของโปรแกรม ตลอดจนตัวอย่างของการทำงานนั้น

2.1.7 การประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรม

การประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา สามารถดำเนินการประเมินได้โดยผู้ใช้โปรแกรมซึ่งมีแนวทางในการประเมินดังนี้

2.1.7.1 คู่มือการใช้โปรแกรม เป็นการประเมินในเรื่องของความชัดเจน สอดคล้องกับคู่มือการใช้โปรแกรม

2.1.7.2 รูปแบบการใช้โปรแกรม เป็นการประเมินโปรแกรมในด้านการรับข้อมูล การดำเนินงานของโปรแกรม ความรู้พื้นฐานของผู้ใช้โปรแกรม การแสดงผลและขั้นตอนการใช้งาน

2.1.7.3 ประสิทธิภาพและประโยชน์ของ โปรแกรมโดยส่วนรวม เป็นการประเมินโปรแกรมในด้านประสิทธิภาพ ผลที่ได้รับและประโยชน์ของ โปรแกรม

เมื่อกล่าวโดยสรุป วิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา ต้องประกอบไปด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน คือ กำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ออกแบบโปรแกรม คอมพิวเตอร์ เลือกภาษาคอมพิวเตอร์ และเขียนโปรแกรม ทดสอบโปรแกรม จัดทำเอกสาร ประกอบการใช้โปรแกรม และประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรม

2.2 ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

2.2.1 ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดดังนี้ โกวิน ประवालพฤษ์ (2532) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังนี้ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือข้อสอบที่เป็นกลุ่มของงานที่เลือกสรรมา เพื่ออธิบายกลุ่มของ จุดมุ่งหมายในการสอนนั้นๆ แบบทดสอบอิงเกณฑ์จะประกอบด้วยการวัดพฤติกรรมหลายๆ ด้านที่ แสดงออกถึงการบรรลุจุดมุ่งหมายข้อหนึ่งๆ

แบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือข้อสอบที่ชี้ให้เห็นระดับว่านักเรียนคนใดบรรลุถึงขั้นใดในจุด มุ่งหมายหนึ่งๆ นั้น นักเรียนคนนั้นได้ถึงขั้นไหนเป็นสัดส่วนหรือ เป็นที่เปอร์เซ็นต์ของจุดมุ่งหมายนั้น ซึ่งจะต้องตั้งเกณฑ์ว่านักเรียนแก้ปัญหหรือแสดงพฤติกรรมได้ขนาดไหนจึงจะถือว่า "รอบรู้"

อนันต์ ศรีโสภา (2520) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์คือแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัด ความรู้ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่าถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่หวังไว้หรือไม่ บางทีก็เรียกแบบ ทดสอบนี้ว่า แบบทดสอบวัดการรอบรู้ (Mastery test) แบบทดสอบชนิดนี้จึงเน้นการวัดความ รู้และทักษะต่างๆ ในตัวนักเรียนว่า มีถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างนักเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2523) ให้นิยามแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบ ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า มีพฤติกรรมและคุณลักษณะต่างๆ ถึงระดับของ

เป้าหมายที่ต้องการหรือไม่หรือเป็นไปตามความคาดหวังซึ่งกำหนดไว้เป็นเกณฑ์มากนักน้อยเพียงใด

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่บรรจุเนื้อหาสาระของข้อสอบที่เฉพาะเจาะจงสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้เป็นเครื่องตัดสินว่ามีความรู้ตามคะแนนเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

จากที่กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังกล่าวพอจะสรุปความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้ว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดว่านักเรียนมีความสามารถผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยถือว่านักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์รอบรู้ในจุดประสงค์ที่ข้อสอบมุ่งวัด

2.2.2 ลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2532) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่ามี 2 ประเภท คือ

1. การยึดจุดประสงค์เป็นหลัก เรียกว่าแบบทดสอบอิงจุดประสงค์ กล่าวคือการเรียนการสอนมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และการสอบวัดก็ยึดเอาจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์

2. การขยายจุดประสงค์ให้ครอบคลุมประชากรของพฤติกรรมที่เรียกว่า "โดเมน" แบบทดสอบลักษณะนี้เรียกว่า Domain-Referenced Test ข้อสอบต่างๆ ได้จาก การสุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่กำหนดจากโดเมน ซึ่งเมื่อสอบวัดแล้วสามารถอ้างอิงได้ว่า บุคคลมีความสามารถระดับใดตามคะแนนมาตรฐานเนื้อหาหรือระดับความรอบรู้ขนาดใด

บุญชม ศรีสะอาด (2528) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ในลักษณะของการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ สรุปได้ว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน โดยไม่คำนึงถึงความยากแต่เน้นสิ่งสำคัญคือเขียนคำถามตามเนื้อหา และตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ คำนึงถึงความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นสำคัญ

สงบ ลักษณะ (2523) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ว่า

1. เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากพื้นฐานของจุดประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้สอบนั้นปฏิบัติที่ได้นิยามไว้อย่างชัดเจน

2. รายชื่อของแบบทดสอบ จะต้องวัดจุดประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้สอบนั้นปฏิบัติได้

3. คะแนนที่ได้ควรแปลความหมายว่า ผู้สอบสามารถบรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

โดยสรุปแล้ว แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่านักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2.2.3 การกำหนดคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527) กล่าวถึงความสำคัญของคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ว่าการทดสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นการทดสอบที่นำผลการปฏิบัติของผู้สอบไปเปรียบเทียบกับผลการปฏิบัติที่เป็นเกณฑ์หรือมาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว ดังนั้นคะแนนเกณฑ์หรือมาตรฐานจึงเป็นสิ่งสำคัญของการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพราะเป็นกุญแจสำคัญสำหรับใช้ในการแปลผลการสอบ ดังนั้นการทดสอบแบบอิงเกณฑ์จึงจำเป็นต้องกำหนดคะแนนเกณฑ์หรือมาตรฐานไว้สำหรับแปลความหมายคะแนนผลการสอบ ซึ่งมีวิธีการพิจารณาคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดหลายวิธี ซึ่งนักวัดผลหลายท่าน เช่น มิลล์แมน (Millman, 1973) ได้เสนอวิธีการพิจารณาคะแนนเกณฑ์ จากสิ่งต่อไปนี้

1. ผลการปฏิบัติจากคนอื่น ๆ
2. เนื้อหาสาระของข้อสอบ
3. ความต่อเนื่องทางการศึกษา
4. ความสูญเสียทางการเงินและทางด้านจิตวิทยา
5. ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากคะแนนเดาและการลุ่มข้อสอบ

นอกจากนั้น แกลส (Glass, 1978) ได้รวบรวมวิธีการหาคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. ผลการปฏิบัติของคนอื่น ๆ เป็นคะแนนเกณฑ์
2. การนับลดจาก 100
3. สมรรถภาพขั้นต่ำสุด
4. ปรับตามคะแนนเกณฑ์อื่นๆ
5. ทฤษฎีการตัดสินใจ
6. ผลวิจัยเชิงปฏิบัติ

เมื่อพิจารณารายละเอียดของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดแต่ละวิธีแล้ว ผู้วิจัยพบว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีนับลดจาก 100 เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการกำหนดคะแนนจุดตัดซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ได้ง่ายและสะดวกในสถานการณ์จริง วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการนับลดจาก 100 มีรายละเอียด ดังนี้

หลักการการพิจารณาเกณฑ์จะพิจารณาจากความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ใด มีความสำคัญมากเกณฑ์การผ่านต้องเป็น 100% ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญน้อยลงมาตามเกณฑ์ก็จะลดต่ำลงมาจาก 100%

วิธีการหาคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบทดสอบที่ต้องการกำหนดคะแนนจุดตัดมาจัดกลุ่มข้อสอบตามจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรม

2. นำข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาว่า แต่ละจุดประสงค์มีความสำคัญมากน้อยเพียงใด โดยกำหนดความสำคัญของจุดประสงค์เป็น 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยมาก ซึ่งระดับความสำคัญจะกำหนดค่าเปอร์เซ็นต์เป็น 95%, 90%, 85%, 80% และ 75% ตามลำดับ

3. หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

4. กำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสำคัญในข้อ 3

2.2.2 การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักวิจัยหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

Airasian และ Madaus (1972) ได้แบ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. เขียนสมรรถภาพที่จะวัดให้ชัดเจน โดยเขียนในรูปของพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและวัดได้

2. กำหนดเกณฑ์การรอบรู้ในสมรรถภาพนั้น

3. คัดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียน ได้แสดงถึงความสามารถที่ต้องการวัดแล้วเขียนข้อสอบตามสถานการณ์นั้น

4. คัดลิความรอบรู้ของนักเรียน โดยเทียบกับมาตรฐานปฏิบัติขั้นต่ำสุดตามจุดประสงค์

Roid และ Haladyna (อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2525) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยทั่วๆ ไปว่ามีอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดความคิดรวบยอดของสิ่งที่จะสอนหรือสิ่งที่ต้องการสอบวัด

(Conceptualization of Instructional Intent) ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ให้ทราบว่าวิชานั้นๆ ต้องการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งใดบ้าง ขั้นตอนนี้ในบางกรณี จึงอาจต้องมีการวิเคราะห์งานประกอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่ต้องการสอนหรือต้องการสอบวัด ซึ่งวิธีการกำหนดนี้กระทำได้ 2

ลักษณะ คือ ลักษณะที่หนึ่งกำหนดในรูปแบบของวัตถุประสงค์การสอน (Development of Instructional Objectives) ลักษณะที่สองกำหนดรูปแบบของการระบุกลุ่มพฤติกรรม (Domain Specification)

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อทดสอบ (Item Development) ขั้นตอนนี้เป็นการสร้าง

ข้อทดสอบ ให้ครอบคลุมประชากรความรู้หรือประชากรพฤติกรรม

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบข้อทดสอบ (Item Review) ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบดูว่าข้อทดสอบใดใช้ได้ ข้อทดสอบใดใช้ไม่ได้ ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อที่ยังใช้ไม่ได้ก่อนที่จะรวบรวมนำไปใช้ทดสอบ

ขั้นที่ 5 การคัดเลือกข้อทดสอบ (Item selection) ขั้นนี้เป็นการคัดเลือกข้อทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อจัดเป็นต้นฉบับ ซึ่งหลักในการคัดเลือกที่ทำมาแต่ดั้งเดิม ใช้พิจารณาจากตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและพฤติกรรม (Table of Specifications) และจากข้อเท็จจริง

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2523) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของการเรียนรู้ ในเนื้อหาตอนหนึ่งๆ ถ้ามีการวิเคราะห์หลักสูตรอยู่แล้วก็นำไปใช้ได้เลย พฤติกรรมที่พึงประสงค์จะครอบคลุมไปถึงพฤติกรรมขั้นสูงด้วย
2. นำจุดมุ่งหมายทั่วไปมาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยกำหนดและจำแนกเป็นพฤติกรรมปลายทาง พฤติกรรมเบื้องต้นและพฤติกรรมดำเนินการ
3. จัดสร้างข้อสอบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้มากๆ เพื่อจะสามารถทดสอบได้ตลอดเวลา

4. จัดเนื้อหา เอกสาร และวัสดุประกอบการสอนที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม
5. ทำการทดสอบผู้เรียนเพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนยังต้องเรียนเสริมก่อนเริ่มทำการสอนบทเรียนที่กำหนดไว้ ถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อมก็ต้องมีการฝึกฝนผู้เรียนเพิ่มเติมหรือทำการสอนให้ต่ำลงมาจากเดิม

6. ทำการสอนโดยใช้แบบทดสอบระหว่างการสอนเข้ามาช่วยในการตัดสินใจดำเนินการให้มากที่สุด เช่น จะทำการสอนซ้ำหรือไม่

7. ทดสอบเมื่อการสอนสิ้นสุดลง การทดสอบในขั้นตอนนี้ควรจะทำเมื่อการทดสอบในแต่ละตอนขึ้นกับผู้เรียนมีโอกาสที่จะแสดงความสามารถตามขั้นตอนสุดท้ายได้มาก

8. เมื่อผู้เรียนไม่สามารถผ่านขั้นตอนการสอบในขั้นสุดท้ายนี้ได้ ก็จำเป็นต้องมีการซ่อมเสริม ทบทวนกระบวนการเรียนการสอนสิ้นสุด เมื่อผู้เรียนได้แสดงความสามารถตามจุดมุ่งหมายได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผดุงชาติ สุวรรณวงศ์ (2518) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายที่จะใช้ข้อทดสอบ
2. เขียนข้อสอบตามเนื้อหาและพฤติกรรมของจุดมุ่งหมาย
3. วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อให้ข้อคำถาม (Item) มีความยากง่ายประมาณ 50-60 เปอร์เซนต์ และมีอำนาจจำแนกให้สูงสุด

4. การตีความหมายของคะแนนใช้เกณฑ์จากจุดมุ่งหมาย ซึ่งไม่เกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนคนอื่นๆ ในกลุ่ม

ไพศาล หวังพานิช (2523) เสนอวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอน โดยกำหนดจุดมุ่งหมายในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. เตรียมสร้างคำถามที่ใช้วัดคุณลักษณะเนื้อหาต่างๆ ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเหล่านั้น
3. ใช้ข้อทดสอบทำการทดสอบเป็นระยะๆ ไป
4. เมื่อจะมีการสอบวัดเพื่อจะประเมินผลการเรียนขั้นสุดท้ายก็ใช้วิธีเลือกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจากเนื้อหาต่างๆ เพื่อใช้เป็นตัวแทนคุณลักษณะที่จะวัด จากนั้นก็เขียนคำถามวัดพฤติกรรมและเนื้อหาต่างๆ ตามจุดมุ่งหมายเหล่านั้น

สมศักดิ์ ลิ้นธุระเวชญ์ (2521) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. เขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. เตรียมเนื้อหาวิชา (Content Outline) ที่จะออกข้อสอบโดยมีวิธีการดังนี้ ในกรณีข้อสอบที่ให้ทำหรือส่วนของงานที่เรียนอยู่ในวงจำกัด เช่น "การบวกเศษส่วน ที่มีส่วนเท่ากัน" การทำตารางวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบทดสอบก็ไม่จำเป็น อาจใช้วิธีการง่ายๆ โดยเพียงแค่เขียนรายละเอียดของแต่ละงานดังนี้

- บวกเศษส่วน 2 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน คำตอบน้อยกว่าหนึ่ง ($1/3+1/3$)
- บวกเศษส่วน 2 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน คำตอบเท่ากับหนึ่ง ($1/3+2/3$)
- บวกเศษส่วน 2 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน คำตอบมากกว่าหนึ่ง ($4/6+4/6$)
- บวกเศษส่วนมากกว่า 2 จำนวน โดยแต่ละจำนวนมีส่วนเท่ากัน เวลาตอบต้องทอน

เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

จากการที่เขียนรายละเอียดของงานแต่ละชิ้น ก็จะสามารถเขียนข้อสอบได้ ซึ่งแต่ละงานจะใช้ข้อสอบประมาณ 4-6 ข้อ แต่ถ้าในกรณีที่ชิ้นส่วนของงานต้องครอบคลุมพฤติกรรมใหญ่ เช่น "การบวกเศษส่วน" ก็จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์

3. สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาโดยทดสอบเฉพาะส่วนที่สำคัญๆ
4. ตรวจสอบแบบทดสอบที่สร้างว่าสอดคล้องตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

อนันต์ ศรีโสภณ (2520) ได้เสนอวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในเนื้อหาของแต่ละตอนให้ชัดเจน โดยเขียนให้อยู่ในรูปของพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและทำการวัดได้ หรือเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมทั้งหมด

3. กำหนดเกณฑ์การรอบรู้แต่ละจุดมุ่งหมายเหล่านั้น
 4. สร้างสถานการณ์เพื่อทดสอบความสามารถของนักเรียนโดยอาศัยเนื้อหา เอกสาร และวัสดุประกอบการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง
 5. ตัดสินผลความรอบรู้ของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับ เกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้ นั่นคือคะแนนผลการทดสอบที่นักเรียนทำได้ ควรจะบอกได้ว่านักเรียนผู้นั้นมีความสามารถบรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่
- โดยสรุปแล้ว การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะต้องมีขั้นตอนดังนี้
1. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายการสอนไว้ในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและวัดได้
 2. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
 3. กำหนดคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดที่ถือว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้หรือพฤติกรรมที่ผ่านตามจุดมุ่งหมาย
 4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้
 5. ดำเนินการทดสอบเพื่อตรวจสอบผู้เรียนว่ามีความรอบรู้ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้หรือไม่
 6. ผลการทดสอบของผู้เรียนจะต้องสามารถชี้บ่งได้ว่าผู้เรียนมีความสามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

2.3 คุณภาพของแบบทดสอบแบบอิง เกณฑ์

2.3.1 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบแบบอิง เกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์ จะวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

สงบ ลักษณะ (2522) ได้กล่าวถึงความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์ที่มีผลทำให้เด็กสอบผ่านได้ง่ายหรือยากนั้น ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์สอนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และออกข้อสอบตามจุดประสงค์มากน้อยเพียงใดแล้วใช้เกณฑ์ตัดสิน ซึ่งสอดคล้องกับไนทรี เวทการ (2524) ได้กล่าวไว้ว่าค่าความยากง่ายไม่กำหนดจะถือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในเนื้อหาเป็นตัวกำหนด ตลอดทั้ง สมศักดิ์ สินธุระเวทย์ (2521) กล่าวว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น โดยทั่วไปแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะมีค่าความยากง่ายสูง (p) นั่นคือข้อสอบง่ายมาก เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะต้องทำถูก ส่วนอำนาจจำแนกนั้นจะต้องมีค่าต่ำ เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ควรจะ ได้รับรู้จากการสอนและควรรอบรู้ถึง

เกณฑ์ที่ตั้งไว้ ฉะนั้นค่าอำนาจจำแนกจึงไม่มีความหมายต่อแบบทดสอบอิงเกณฑ์
อนันต์ ศรีโสภ (ม.ป.ป.) กล่าวว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่คำนึงถึงค่าอำนาจจำแนก แต่คำนึง
ถึงว่าข้อสอบสามารถวัดจุดมุ่งหมายไว้ชัดเจนเพียงใด ซึ่งสอดคล้องกับ Berg และ Lewis
(อ้างถึงใน สมศักดิ์ สินธุระเวทย์, 2525) ว่าลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่จำเป็นต้องดู
อำนาจจำแนกเพราะแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นต้องการจำแนกระหว่างนักเรียนแต่ละคนว่าใคร
สามารถทำข้อสอบได้ถูกต้องหรือไม่ ควรพิจารณาว่าข้อสอบนั้นมีความยากง่ายเพียงใด

เบรนน (Brennan, 1972) ได้เสนอวิธีการหาอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์โดย
อาศัยดัชนีอำนาจจำแนกแบบกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ ตามแนวคิดของจอห์นสัน (Johnson, 1951)
ซึ่งเรียกว่า ดัชนีเบรนน หรือดัชนีบี (Discrimination Index; B) ดัชนีอำนาจจำแนกของ
ข้อสอบเป็นค่าผลต่างของสัดส่วนจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มผู้รอบรู้และกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ตามจุดประสงค์
การเรียนรู้ในหน่วยการสอนนั้น ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร
สูตรดัชนีบี (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์, 2527)

$$B = (U / N_1) - (L / N_2)$$

เมื่อ

$$B = \text{ดัชนีเบรนนหรือดัชนีอำนาจจำแนก}$$

$$U = \text{จำนวนนักเรียนกลุ่ม } N_1 \text{ ตอบข้อสอบถูก}$$

$$L = \text{จำนวนนักเรียนกลุ่ม } N_2 \text{ ตอบข้อสอบถูก}$$

$$N_1 = \text{จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด}$$

$$N_2 = \text{จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด}$$

Brennan เชื่อว่า ผู้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นคาดว่านักเรียนส่วนใหญ่จะทำข้อสอบ
ถูกเป็นส่วนมาก ดังนั้น การกระจายของคะแนนจึงเบ้ไปทางลบ

Berk (อ้างถึงใน อนันต์ ศรีโสภ, ม.ป.ป.) ได้เสนอวิธีการหาค่าความยากง่ายของ
ข้อสอบ โดยคิดจากเปอร์เซ็นต์ของผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้น ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 เมื่อนักเรียน
ตอบถูกทั้งหมดจะมีค่าความยากเท่ากับ 100 แต่ถ้านักเรียนตอบผิดหมดจะมีค่าความยากเท่ากับ
0 อย่างไรก็ดี ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายเหมาะสมคือข้อสอบที่มีค่าความยากในกลุ่มก่อนเรียนแต่
ง่ายในกลุ่มหลังเรียน การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์ คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$P = (C/N) \times 100$$

เมื่อ

$$P = \text{ค่าความยากของข้อสอบ}$$

C = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในข้อนี้

N = จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

การคำนวณหาค่าดัชนีความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์ บุญเชิด วิทยุอนันตพงษ์ (2538) ได้ให้นิยามและสูตรใช้ในการคำนวณดัชนีความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

ดัชนีความยากของข้อสอบ หมายถึง ค่าเฉลี่ยระหว่างสัดส่วนจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มผู้รอบรู้กับกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$P_c = (P_m - P_n) / 2$$

P_c = ค่าความยากของข้อสอบ

P_m = สัดส่วนจำนวนคนผู้รอบรู้ตอบถูก

P_n = สัดส่วนจำนวนคนในกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ตอบถูก

ค่าความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 กับ 1.0 ค่าความยากของข้อสอบที่ดีว่าเป็นข้อที่ใช้ได้ควรมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8

Kosecoff และ Klein (อ้างถึงใน อนันต์ ศรีโสภา, ม.ป.ป.) ได้เสนอวิธีการคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์โดยคำนวณจากสัดส่วนของผู้ตอบผิดในการสอบก่อนเรียนแต่ตอบถูกในการสอบหลังเรียนกับผู้เข้าสอบทั้งหมดลบด้วยสัดส่วนผู้ตอบผิดในการสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน กับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$D = (I_c / N) - (I_1 / N)$$

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

I_c = จำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในการสอบก่อนเรียนแต่ตอบถูกในการสอบหลังเรียน

I_1 = จำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในการสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

N = จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

Hsu (อ้างถึงใน กาญจนว วัฒนพร, 2522) ข้อสอบที่ดีตามแนวคิดของอิงเกนท์ควรมีอำนาจจำแนกดี โดยที่ผู้ที่เรียนรู้แล้วควรทำได้เป็นจำนวนมากกว่าผู้ที่ยังไม่ได้เรียน ค่าอำนาจจำแนก D เปอร์เซนต์มีความแตกต่างระหว่างระดับความยากของข้อสอบก่อนและหลังเรียนที่ได้มาจากการวิเคราะห์แบบอิงกลุ่มและด้วยแนวคิดคล้ายคลึงกับ Kryspin และ Feldlusen (อ้างถึงใน สมศักดิ์ สันธะเวชญ์, 2521) ได้เสนอดัชนี S ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$S = (R_{\text{post}} - R_{\text{pre}}) / T$$

เมื่อ R_{post} = จำนวนผู้ตอบถูกหลังเรียน
 R_{pre} = จำนวนผู้ตอบถูกก่อนเรียน
 T = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งสองครั้ง

ดัชนี S มีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ข้อที่มีค่าดัชนี S สูงหมายถึง มีความไวในการวัดผลการสอนและ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีประโยชน์ในการตัดสินความรอบรู้ของนักเรียนในเนื้อหาวิชาที่เป็นผลจากการสอนตามลำดับขั้นตอน ซึ่งต้องพิจารณาดังนี้ (สมศักดิ์ สันธะเวชญ์, 2525)

1. ข้อสอบง่ายมากจนทุกคนทำถูกก่อนการสอน แต่อาจมีนักเรียนสองสามคนเลินเล่อตอบผิดก็ต้องมีการปรับปรุงข้อสอบ
2. ข้อสอบยากมากและนักเรียนใช้วิธีการเดาในการสอบทั้งก่อนและหลังสอน ข้อสอบควรจะต้องปรับปรุงให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย
3. เกิดจากการสอนของครู โดยในแต่ละขั้นตอนของการสอนนั้นครูสร้างสิ่งกับหรือความเข้าใจผิดๆ ให้กับเด็ก

ดังนั้น ดัชนี S มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงแบบทดสอบอิงเกนท์ กล่าวคือ

1. ช่วยให้สันนิษฐานได้ว่าข้อสอบอาจมีข้อบกพร่อง
2. ถ้าข้อสอบมีความยากเหมาะสมและจัดจุดมุ่งหมายได้อย่างแม่นยำ แสดงว่าครูจะต้องปรับปรุงการสอนให้สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมาย

สรุปได้ว่า ข้อสอบอิงเกนท์ที่ต้องการนั้น ต้องมีค่าดัชนี S อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 และถ้าข้อใดมีค่าดัชนี S สูง และมีทิศทางเป็นบวกแสดงว่าข้อนั้นสามารถจำแนกการสอนอย่างมีประสิทธิภาพข้อสอบนั้นสามารถจำแนกผู้เรียนแล้วและผู้ที่ยังไม่ได้เรียนออกจากกัน ถ้ามองในแง่การวัดแบบอิงกลุ่มแล้วสูตรนี้จะเปรียบได้ว่าเป็นค่าอำนาจจำแนกนั่นเอง กล่าวคือ ผู้ตอบถูกกลุ่มสูงเป็นผู้ตอบถูกหลังเรียนและจากผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำเป็นผู้ตอบถูกก่อนเรียน

2.3.2 ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการพิจารณาเกี่ยวกับความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้มีผู้เสนอวิธีการในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงไว้หลายวิธี แต่สามารถแบ่งอย่างกว้างๆ ได้ 2 ประเภท คือ การประมาณค่าความเที่ยงโดยใช้คะแนนผลการสอบครั้งเดียวเป็นของ Subkoviak และ Huynh (ผจงจิต อินทสุวรรณ, 2523) และการประมาณค่าความเที่ยงโดยใช้คะแนนการสอบสองครั้งเป็นของ Swaminathan Hambleton และ Algina (1974)

ส่วนวิธีการประมาณค่าความเที่ยงตามวิธีของ Livingston อาจจัดอยู่ในประเภทใดก็ได้ โดยมองความแปรปรวนของการวัดอิงเกณฑ์เป็นความเบี่ยงเบนของคะแนนผู้สอบแต่ละคนจากคะแนนเกณฑ์ ยิ่งความเบี่ยงเบนมีค่ามากเท่าไร ความถูกต้องของการตัดสินใจให้ผู้สอบผ่านหรือไม่ผ่านก็ยิ่งมากขึ้นเท่านั้น Livingston (อ้างถึงใน กาญจนนา วิจารณ์, 2522) ได้เสนอวิธีการประมาณค่าความเที่ยง โดยมีข้อตกลงว่า "วัตถุประสงค์ของการวัดแบบอิงเกณฑ์ ก็เพื่อจะแยกคะแนนของแต่ละคนออกจากคะแนนเกณฑ์ จากสูตร

$$r_{cc} = (r_{xx} s_x^2 + (\bar{X}-C)^2) / s_x^2 + (\bar{X}-C)^2$$

เมื่อ	r_{cc}	=	ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	r_{xx}	=	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
	s_x^2	=	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	$\bar{X}$	=	ค่ามัธยฐานเลขคณิต
	C	=	คะแนนเกณฑ์

เมื่อคะแนนเฉลี่ยเท่ากับเกณฑ์ ค่าความเที่ยงที่ได้จะเท่ากับค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงกลุ่มและมีค่าต่ำสุด ถ้าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงกลุ่มเข้าใกล้ 1 แล้ว ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็จะเข้าใกล้ 1 ด้วยเช่นกัน คะแนนทั้งหมดเท่ากันแต่ไม่เท่ากับคะแนนเกณฑ์และคะแนนทั้งหมดตกอยู่ที่คะแนนเกณฑ์จะไม่มีการนิยาม ดังนั้น ระยะทางระหว่างคะแนนตัวหนึ่งกับเกณฑ์มากเท่าใดค่าคะแนนจริงจะตกอยู่ด้านเดียวกันของเกณฑ์ วิธีการนี้ใช้ได้กับการกระจายของคะแนนที่ที่คะแนนฐานนิยมเดียว Harris (อ้างถึงใน ผจงจิต อินทสุวรรณ, 2523) ชี้ให้เห็นว่าวิธีของ Livingston ได้ค่าความเที่ยงสูงกว่าที่คำนวณจากวิธีการแบบเดิม แต่ทั้งคู่ก็ให้ค่าความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนเท่ากัน Harris สรุปว่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าสูงกว่านี้ ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของการกำหนดว่าคะแนนจริงจะตกอยู่ใต้หรือเหนือเกณฑ์หรือไม่

การหาความเที่ยงของแบบทดสอบจากการทดสอบสองครั้ง เป็นวิธีของ Swaminathan Hambleton และ Algina (1974) โดยดูสัดส่วนของนักเรียนที่กำหนดไว้อย่างคงเส้นคงวาในแต่ละประเภท (ผ่าน-ไม่ผ่าน) ของการเรียนรู้ สูตรนี้เนื่องมาจากข้อเสนอของ Hambleton และ Novick (อ้างถึงใน ผจจจิต อินทสุวรรณ, 2523) ที่ว่าดัชนีความเชื่อถือได้ของข้อสอบที่ใช้เกณฑ์กำหนดควรสะท้อนถึงระดับที่นักเรียนถูกกำหนดในสภาวะเดียวกันของการเรียนรู้จากผลการสอบสองครั้งของข้อสอบคู่ขนาน ระดับความคงเส้นคงวาวัดได้ด้วยสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องระหว่างการสอบทั้งสอง

$$K = (P_o - P_e) / (1 - P_e)$$

เมื่อ K = สัมประสิทธิ์ความเที่ยง

P_o = สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการสอบซ้ำ

P_e = สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวัง

ค่าของ K ขึ้นอยู่กับสัดส่วนที่สังเกตและที่คาดหวังบนแนวคะแนนของเมตริกซ์ซึ่งมีค่าสูงสุดคือ 1.00 อาจเกิดขึ้นได้เมื่อสัดส่วนตรงปลายจากผลการสอบแต่ละครั้งเท่ากัน อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้สอบคนใดถูกกำหนดลงในชั้นที่แตกต่างกันจากการสอบสองครั้งค่า K จะน้อยกว่า 1.00 แต่ถ้าทดสอบจะไม่สนใจ เพราะแสดงความไม่คงเส้นคงวาในการตัดสินและไม่มีความเที่ยงของแบบทดสอบ

การหาความเที่ยงตามวิธีของโลเวตต์ (Lovett)

โลเวตต์ได้เสนอสูตรการหาความเที่ยงของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์โดยอาศัยการแจกแจงแบบทวินาม เพราะว่าถ้าเมื่อผู้สอบแต่ละคนตอบข้อสอบ ความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบถูกจะมีค่าคงที่เท่ากันหมดทุกข้อ และข้อสอบทุกข้อให้คะแนน 0 - 1 โดยมีสูตรคำนวณดังนี้

$$r_{cc} = 1 - [(n \sum X_i - \sum X_i^2) / (n - 1) \sum (X_i - C)^2]$$

เมื่อ r_{cc} = ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

X_i = คะแนนของแต่ละคน

n = จำนวนข้อของข้อสอบ

C = คะแนนจุดตัดของข้อสอบ

2.4 การวิเคราะห์ข้อสอบ

2.4.1 ความหมายของการวิเคราะห์ข้อสอบ

ได้มีผู้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ข้อสอบไว้หลายท่าน ซึ่งพอจะยกตัวอย่างได้ดังนี้
 ชวาล แพริตกุล (2516) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบ คือเทคนิคสำหรับตรวจคุณภาพข้อคำถามเป็นรายข้อว่า แต่ละข้อมีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ที่เราต้องการหรือไม่ และข้อละเท่าใดกับแต่ละข้อมีคุณค่า เริ่มต้นโดยในทางใดบ้างและเป็นจำนวนเท่าใด

อนันต์ ศรีโสภณ (2520) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ข้อสอบไว้ดังนี้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นกรรมวิธีของการตรวจสอบคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อ เมื่อพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อมีระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยจำแนกความสามารถของนักเรียนได้มากน้อยเพียงใด ตลอดจนการพิจารณาประสิทธิภาพในการลวงของตัวเลือกต่างๆ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบคือเทคนิคหรือวิธีการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อตัดสิน 2 อย่าง คือ ระดับความยากและค่าอำนาจจำแนก ทำให้ทราบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความยากเป็นเท่าไรสามารถจำแนกความเก่งอ่อนของผู้เรียนได้ดีเพียงใด

กล่าวโดยสรุป การวิเคราะห์ข้อสอบ หมายถึง การพิจารณาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อว่ามีมากน้อยเพียงใด ตลอดจนการพิจารณาคุณภาพของตัวลวงของข้อสอบด้วย

2.4.2 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ

ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบไว้หลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยขอยกตัวอย่างดังนี้
 ชวาล แพริตกุล (2509) ได้กล่าวไว้ว่า อาณัติของการวิเคราะห์ข้อสอบมีทั้งต่อตัวครู และต่อการศึกษามากมายหลายด้าน เช่น

1. ช่วยให้เราเห็นสภาพความจริงของข้อสอบ
2. ผลการวิเคราะห์นี้ จะสอนให้ครูโดยปริยายว่า ข้อสอบที่ดีๆนั้น จะต้องเขียนอย่างไร จะต้องถามวัดอะไร ใช้ภาษาเช่นไร จำนวนเท่าไร
3. ผลของการวิเคราะห์ จะเป็นเครื่องชี้เตือนวิธีสอน วิธีสอนและวิธีเรียนของทุกฝ่าย
4. เป็นจุดกำเนิดของแบบทดสอบมาตรฐานท้องถิ่น (Standardized test) และมาตรฐานชาติ (National Standardized test)
5. เป็นแนวทางในการสร้างธนาคารข้อสอบ (Item bank)

อนันต์ ศรีโสภณ (2520) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบว่า ข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อสอบจะช่วย

1. พิจารณาว่าข้อสอบนั้นมีคุณภาพอย่างไร



7W

LB

7111

2. ปรับปรุงและแก้ไขข้อสอบเก่าเสียใหม่
3. เพิ่มทักษะในการเขียนคำถามมากขึ้น
4. แก้ไขในการวางแผนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนในอนาคต

สมบุญ ภู่นวล (2530) (อ้างถึงใน Sac, 1974) กล่าวถึงประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบว่า ทำให้สามารถวินิจฉัยว่านักเรียนคนใดเก่ง คนใดอ่อน เก่งหรืออ่อนอย่างไร เพื่อนำไปพิจารณาปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมและแก้ไขนักเรียนที่เรียนอ่อนได้ตรงจุด ครูจะวินิจฉัยปัญหาการเรียนของนักเรียนได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ

สมบุญ ภู่นวล (2530) (อ้างถึงใน Meranes and other.1973) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบจะช่วยให้ครูมีทักษะการสร้างข้อสอบสูงขึ้น เมื่อครูเห็นรูปแบบของข้อสอบที่วิเคราะห์แล้วก็จะปรับปรุงข้อสอบได้ถูกต้อง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบว่า

1. ช่วยให้ทราบข้อสอบแต่ละข้อมีคุณภาพอย่างไร ข้อใดใช้ได้และข้อใดใช้ไม่ได้ต้องปรับปรุงแก้ไข
2. ช่วยให้การปรับปรุงแก้ไขข้อสอบกระทำได้ตรงจุด
3. ช่วยเป็นแนวทางให้ครูเขียนข้อสอบได้ดีขึ้นและระมัดระวังการใช้สำนวน ภาษา ให้มีความชัดเจนในการเขียนตัวถูกตัวลวง ได้ดีขึ้น
4. ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานในการออกข้อสอบระยะยาวเพราะครูสามารถเก็บข้อสอบที่มีคุณภาพดี ๆ ไว้ใช้ได้ไม่ต้องเสียเวลาออกใหม่
5. เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างธนาคารข้อสอบ
6. เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างข้อสอบมาตรฐานท้องถิ่น
7. เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างข้อสอบมาตรฐานชาติ

จากที่กล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ข้อสอบมีประโยชน์ต่อตัวครู นักเรียน และกระบวนการเรียนการสอนและการสอบให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้องชัดเจน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญเอื้อม หุ่นสะดี (2520) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์กับงานบริหารโรงเรียนพบว่า ระบบคอมพิวเตอร์เหมาะสมกับโรงเรียนที่มีนักเรียนไม่น้อยกว่า 1,000 คน และการวิเคราะห์จำนวนมากอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย ระบบคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่ง ในการเสนอข้อมูลที่ละเอียดถูกต้อง และทันเหตุการณ์ นอกจากนี้ระบบคอมพิวเตอร์ สามารถทำให้การศึกษาข้อมูลที่ละเอียดถูกต้องเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพดี มีผลดีต่อผู้บริหารที่จะเรียกใช้ข้อมูล เพื่อช่วยในการศึกษาตัดสินใจได้ทันเวลา การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล

สามารถทำได้ง่าย

อร่าม ตันติโสภณวิช (2521) ได้ศึกษาการออกแบบการจัดตารางสอน ตารางสอบ ด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานด้านตารางสอน ตารางสอบของหน่วยทะเบียนกลางที่เกี่ยวกับการตรวจสอบความผิดพลาด และความซ้ำซ้อนของข้อมูลตารางสอน ตารางสอบ โดยศึกษาจากเอกสารและสัมภาษณ์กรรมการประสานงานการจัดตารางสอน ตารางสอบ เกี่ยวกับระบบงานที่เป็นอยู่ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นจัดพิมพ์หนังสือตารางสอนเป็นรูปเล่ม รวมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ทราบปัญหาเกี่ยวกับการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มซ้ำกว่ากำหนดเวลาที่ได้กำหนดไว้ และศึกษารูปแบบของบัตรข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าทุกชนิด แล้วจึงออกแบบเพิ่มข้อมูลรวมทั้งเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบความผิดพลาด และความซ้ำซ้อนของข้อมูลในระบบการจัดตารางสอน ตารางสอบ ซึ่งในการทดสอบโปรแกรมได้ผลตรงตามความต้องการ

ประสิทธิ์ สารภี (2521) ได้ศึกษาไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงการที่จะนำเอาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มาช่วยสอนแบบต่างๆ โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้ ศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ออกแบบระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน โดยยึดหลักที่ว่าระบบต้องสามารถสอนได้ เช่นเดียวกับครูและสามารถที่จะทดสอบนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถบันทึกข้อมูลที่เป็นต่างๆเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ครูสามารถติดตามผลของนักเรียนได้ นอกจากนี้วิธีการสอนสามารถสอนวิชาอื่นๆ ที่มีลักษณะบทเรียนคล้ายกันได้ ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้ คือ โปรแกรมสร้างไฟล์บทเรียน โปรแกรมสร้างไฟล์แบบทดสอบของแต่ละบทเรียน โปรแกรมสร้างไฟล์ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน เช่น เลขประจำตัว ชื่อ เป็นต้น และโปรแกรมที่สำคัญที่สุดได้แก่ โปรแกรมการสอนซึ่งจะต้องสามารถสอนวิชาต่างๆ ได้ และทดสอบนักเรียนโดยสุ่มคำถามจากไฟล์แบบทดสอบตลอดจนบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนไว้ในไฟล์ต่างๆ นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมเพื่อแสดงผลการเรียนของนักเรียน ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนออกมาทางจอภาพ ได้ผลการทดลองปรากฏว่าระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่ระบบที่สร้างขึ้นยังมีข้อจำกัดในการทำงานอยู่ เช่น ไม่สามารถแสดงข้อความเป็นภาษาไทยได้และบริการนักศึกษาได้จำนวนจำกัด นอกจากนี้ยังใช้ค่าใช้จ่ายสูงอีกด้วย

บุญเลิศ คำหอม (2525) อ้างถึงใน Hsu, 1971) ได้ศึกษาคำอำนวจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งเลือกใช้ค่าสถิติ 3 วิธี คือ ความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ตอบถูกกลุ่มรอบรู้กับสัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ แล้วนำตรรกะนี้มาเปรียบเทียบกับสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์ (Point-Biserial) ของข้อสอบกับคะแนนจากการทดสอบในสามแบบคือ แบบที่ 1 เป็นการสอบ ก่อนเรียน-หลังเรียน แบบที่ 2 เป็นการดำเนินการสอบกับนักเรียนระดับชั้นต่างๆ กับแบบทดสอบ 2 รูปแบบ แบบที่ 3 เป็นการนำข้อสอบมาเข้ากลุ่มตามตรรกะของความยาก 3 ระดับ พบว่า มีความสัมพันธ์กันสูง

บุญเลิศ คำหอม (2525 อ้างถึงใน Haladyna, 1974) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ข้อสอบ รายข้อของชุด และค่าอำนาจจำแนกแบบสหสัมพันธ์ Point-Biserial โดยนำแบบทดสอบ คูณาน 3 แบบ เกณฑ์การตัดสินร้อยละ 70 พบว่า ตรรกะค่าอำนาจจำแนกทั้งสองให้ค่าใกล้เคียง กัน โดยใช้การสอบเพียงครั้งเดียว

อันทศิลป์ รุจิเรจ (2525) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการรายงานผลการเรียน ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พร้อมทั้ง เปรียบเทียบความคิดเห็นของอาจารย์ประจำชั้นในแต่ละระดับเกี่ยวกับการรายงานผลการเรียน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ จากการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของอาจารย์ประจำชั้นเกี่ยวกับการ รายงานผลการเรียน ในแต่ละระดับชั้น มีความเห็นไม่แตกต่างกัน โปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถ รายงานผลการเรียนได้สามแบบพร้อมด้วยกันคือ แบบฟอร์มระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอน ต้น และ มัธยมศึกษาตอนปลาย ลักษณะของเอกสาร มีความกะทัดรัด รายละเอียดครอบคลุมดี การค้นหาข้อมูลทำได้โดยง่าย และเมื่อเปรียบเทียบการประมวลผล ระหว่างคอมพิวเตอร์กับ การใช้บุคคลทำด้วยมือ พบว่า การประมวลผล โดยใช้บุคคลทำด้วยมือ ต้องใช้คนถึง 156 คน ทำเสร็จในเวลา 3 วัน แต่คนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำเพียง 5-6 คน จะเสร็จในเวลา 6 วัน

สุทธิธส สว่างอารมณ์ (2530) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยจัดบทเรียนแบบเบ็ดเสร็จ จากการวิจัยพบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการ เก็บบทเรียน แบบทดสอบ รายชื่อนักเรียน และลำดับชั้นตอน ในการสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น นักเรียนสามารถเรียนกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่ต้อง รอเรียนพร้อมกับนักเรียนที่เรียนช้ากว่า ครูที่ทำการสอน สามารถเตรียมการสอนได้สะดวกยิ่งขึ้น

หลากร กรนัทักษ์ (2533) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการ จัดเก็บข้อสอบ โดยใช้เครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ จากการวิจัยและพัฒนาทำให้ได้โปรแกรม คอมพิวเตอร์สำหรับการจัดเก็บข้อสอบ เลือกสรรข้อสอบที่จัดเก็บสะสมข้อสอบไว้ในคลังข้อสอบ และยังสามารถจัดพิมพ์ข้อสอบที่สุ่มออกมาใช้เป็นแบบสอบ ได้อย่างเป็นระบบ นอกจากนั้น ยังได้ ทำการประเมินผลโปรแกรมโดยผู้ใช้โปรแกรม พบว่า ผู้ใช้โปรแกรมมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า โปรแกรมนี้ง่ายต่อการใช้งาน ในขั้นของการจัดเก็บและเพิ่มเติมข้อสอบซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อ การวัดผลการศึกษา

สุวัฒน์ สุขุมลันต์ (2533) ได้ศึกษาและสร้างธนาคารข้อสอบขึ้น โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ โดยการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยวิธีการวิเคราะห์ 3 รูปแบบ คือ แบบประเพณีนิยม (Classical Model) แบบราล์ชโมเดล (Rasch Model) และ โลจิสต์ (Logistic Model) ระยะที่ 2 เป็นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้เป็นธนาคารข้อสอบ โดยรูปแบบของธนาคารข้อสอบจะเก็บสะสมข้อสอบที่ได้รับจากการวิเคราะห์จากระยะที่ 1 แล้วว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพและสามารถลุ่มเลือกข้อสอบออกมาตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ตามต้องการรวมทั้งการรายงานผล

วิธีดำเนินการวิจัย ระยะที่ 1 ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบแบบประเพณีนิยม และแบบราล์ชโมเดล ที่มีอยู่แล้ว และโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อสอบแบบโลจิสต์ซึ่งข้อมูลมาจาก ETS นำมาประยุกต์ให้เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แล้วตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม ระยะที่ 2 ได้ทำการสร้างธนาคารข้อสอบ โดยผู้วิจัยสร้างโปรแกรมธนาคารข้อสอบด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 และ โคบอล จากการศึกษาทำให้ได้ โปรแกรมธนาคารข้อสอบที่มีความสามารถดังนี้ 1) ใช้กับข้อสอบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้ 2) จัดเก็บข้อสอบ เพิ่มเติมแก้ไขและพิมพ์ข้อสอบออกมาตามเกณฑ์ และรูปแบบที่ต้องการได้ 3) ใช้ได้กับแบบทดสอบเลือกตอบแบบมีเรื่องให้อ่าน แบบอัตนัย แบบจับคู่ และแบบถูกผิด 4) สร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้ 5) ข้อสอบแต่ละข้อมีการจัดเก็บข้อมูลดังนี้ รหัสประจำตัวข้อสอบ ระดับชั้น ทักษะที่ใช้วัด 6) จัดรูปแบบการพิมพ์ได้ตามต้องการ

วิชัย รัชมิตราร (2534) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา dBase-III สำหรับใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร ในสมการถดถอยพหุคูณแบบเส้นตรง แบบเส้นโค้งระหว่างตัวแปรอิสระ กับตัวแปรตาม เพื่อหารูปแบบ ความสัมพันธ์ที่เหมาะสม

ศรีไพร คักดีรุ่งนงคำกุล (2534) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เนื่องจากระเบียบผลการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ เชียงใหม่ โดยใช้โปรแกรมคำสั่งของโปรแกรม dBase-III Plus โปรแกรมที่พัฒนานั้น มีความสามารถในการสร้างแฟ้มข้อมูลเพื่อจัดเก็บคะแนนของนักเรียนและประมวลผล คำนวณค่าสถิติต่างๆ และรายงานผลทางจอภาพและทางเครื่องพิมพ์

วิบูลย์ เจริญชัย (2537) ได้พัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบที่สามารถวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม โปรแกรมสามารถตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ไม่เกิน 120 ข้อ และเป็นแบบเลือกตอบชนิดไม่เกิน 5 ตัวเลือก นอกจากนี้โปรแกรมสามารถทำการจัดเก็บข้อสอบที่มีคุณภาพ แก้ไขและคัดเลือกข้อสอบที่จัดเก็บได้ตามเกณฑ์การคัดเลือก รวมทั้งจัดพิมพ์ข้อสอบที่เลือกมาใช้เป็นแบบทดสอบได้

สมพงษ์ พันธุ์รัตน์ และ ไพศาล สุวรรณน้อย (2537) ได้พัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ IAP ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถตรวจและวิเคราะห์ได้ทั้งข้อสอบและแบบสอบถาม โดยการวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม ผลการตรวจคะแนนสามารถรายงานผลเป็นคะแนนดิบ T-Score และ Z-Score

สาคร แสงผึ้ง (ม.ป.ป.) ได้พัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ชื่อ B-Index โปรแกรมสามารถทำการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ และสามารถรายงานผลการตรวจคะแนนเป็นรายจุดประสงค์ นอกจากนี้ยังสามารถรายงานกลุ่มผู้เข้าสอบที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละจุดประสงค์ได้

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยและการพัฒนา โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจและวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบที่มีอยู่ในปัจจุบัน แต่ละโปรแกรมจะมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนา โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำเอาจุดเด่นของแต่ละโปรแกรมมาปรับปรุงให้มีความเหมาะสมและแก้ไขข้อจำกัดของ โปรแกรมต่างๆ ให้น้อยลง ซึ่งจะทำให้ได้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำการตรวจและวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อและคุณภาพของแบบทดสอบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ การพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ และการประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรม ซึ่งแต่ละระยะมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 การพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์

การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ใช้สำหรับตรวจและวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเลือกตอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถอำนวยความสะดวกให้กับงานการตรวจและวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อสอบ

3.1.1.1 การกำหนดปัญหา

การกำหนดปัญหาผู้วิจัย ได้ศึกษาจากตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ และการพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการตรวจและวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ พบว่า โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้ง โปรแกรม IBA ของวินลาด เจรณชัย (2537) โปรแกรม IAP ของไพศาล สุวรรณน้อยและสมพงษ์ พันธรัตน์ (2537) และโปรแกรม B-Index ของสาคร แสงผ่อง (ม.ป.ป.) ต่างก็มีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงจุดเด่นของโปรแกรมดังกล่าวและทำการแก้ไขข้อจำกัดของ โปรแกรมให้น้อยลง เพื่อให้ได้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพและรูปแบบการรายงานผลที่เหมาะสม

3.1.1.2 การวิเคราะห์ปัญหา

ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์และแจกแจงรายละเอียดขั้นตอนของการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนการทำงานของ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ได้ดังนี้คือ ขั้นตอนที่หนึ่ง ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล ขั้นตอนที่สอง ขั้นตอนการป้อน/แก้ไขข้อมูล ขั้นตอนที่สาม ขั้นตอนการตรวจ-วิเคราะห์ข้อมูล และขั้นตอนที่สี่ ขั้นตอนการรายงานผลการตรวจและผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากขั้นตอนดังกล่าวทำให้ทราบถึงลักษณะงานที่จะดำเนินการ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

3.1.2 การออกแบบโปรแกรม

ในการวิจัยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรม กำหนดโครงสร้างการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

3.1.2.1 ออกแบบผลลัพธ์

ในการออกแบบผลลัพธ์ส่วนนี้หมายถึงการเสนอสารสนเทศ รวมทั้งข้อความต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อความหมายหรือโต้ตอบระหว่างผู้ใช้โปรแกรมกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งได้ออกแบบให้ผลลัพธ์แสดงบนจอคอมพิวเตอร์หรือแสดงผลทางเครื่องพิมพ์(Printer) โดยมีรูปแบบในการแสดงผลที่ต้องการได้แก่ การพิมพ์ผลการตรวจคะแนน การพิมพ์ผลการวิเคราะห์ข้อสอบทุกข้อ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอไว้ในภาคผนวก ค

3.1.2.2 ออกแบบข้อมูลนำเข้า

ในส่วนของการออกแบบข้อมูลนำเข้า ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ใช้ข้อมูลนำเข้าที่จำเป็นต้องใช้ในการรายงานผลลัพธ์ตามที่ต้องการ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สามารถสื่อความหมายกับผู้ใช้โปรแกรมได้ถูกต้อง โดยได้กำหนดข้อมูลที่ต่อนำเข้าไว้ดังนี้คือ

- ข้อมูลรหัสวิชา เป็นเขตข้อมูลขนาดไม่เกิน 7 ตัวอักษร
- ข้อมูลคำตอบแต่ละข้อ เป็นเขตข้อมูลไม่เกิน 1 ตัวอักษร
- ข้อมูลเฉลยคำตอบแต่ละข้อ เป็นเขตข้อมูลไม่เกิน 1 ตัวอักษร
- ข้อมูลหมายเลขจุดประสงค์ เป็นเขตข้อมูลไม่เกิน 2 ตัวอักษร
- ข้อมูลกำหนดช่วงของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ เป็นเขตข้อมูลไม่เกิน 2 ตัวอักษร
- ข้อมูลกำหนดหมายเลขจุดประสงค์ เป็นเขตข้อมูลไม่เกิน 2 ตัวอักษร
- ข้อมูลกำหนดห้องของผู้เข้าสอบ เป็นเขตข้อมูลไม่เกิน 4 ตัวอักษร
- ข้อมูลกำหนดเลขที่ของผู้เข้าสอบ เป็นเขตข้อมูลไม่เกิน 2 ตัวอักษร

3.1.2.3 ออกแบบการประมวลผล

การพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการประมวลผลของโปรแกรมออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.2.2.1 การตรวจคะแนนรายบุคคล

3.1.2.2.2 การแบ่งกลุ่มผู้เข้าสอบเป็นกลุ่มที่ผ่านคะแนนเกณฑ์/ไม่ผ่านคะแนนเกณฑ์

3.1.2.2.3 การคำนวณหาค่าสถิติต่างๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ฐานนิยม มัธยฐาน ความเบ้ และความโด่ง

3.1.2.2.4 การคำนวณหาค่า ความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง

ของแบบทดสอบ

3.1.3 การเลือกภาษาเพื่อใช้เขียนโปรแกรม

การวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม FoxPro version 2.6 และเขียนคำสั่งตามหลักไวยากรณ์ของ FoxPro เนื่องจากโปรแกรม FoxPro มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูล จัดเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งทำงานได้รวดเร็ว มีการประมวลผลค่า ใช้เขียนโปรแกรมได้ง่าย (วินุศาสตร์ เจริญชัย, 2537)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของโปรแกรม Foxpro version 2.6 มีความสามารถดังนี้
(ดวง บงกชเกตุสกุล (2535))

ความสามารถของโปรแกรม Foxpro	ความสามารถสูงสุด
1. จำนวนเรคคอร์ดต่อแฟ้มข้อมูล	1,000,000,000
2. จำนวนตัวอักษรต่อเรคคอร์ด	4,000
3. จำนวนฟิลด์ต่อเรคคอร์ด	255
4. จำนวนตัวอักษรต่อฟิลด์	254
5. จำนวนตัวเลขต่อฟิลด์ (หลัก)	20
6. จำนวนตัวอักษรต่อหนึ่งคำสั่ง 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. จำนวนโปรแกรมน้อยในแฟ้ม (Procedure)	ไม่จำกัด

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับโปรแกรม FoxPro มีคุณสมบัติดังนี้

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM-PC, IBM-XT, IBM-AT,
เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่เทียบเคียงกับ IBM ทุกชนิด
2. หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 360 กิโลไบต์ (Kilobyte ; Kb)

3. มีเครื่องขับจานแม่เหล็ก (Disk Drive) 1 ตัว กับมีฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Hard Disk Drive) 1 ตัว

4. ใช้โปรแกรมระบบจัดการ MS/PC-DOS Version 3.1 ขึ้นไป

5. เครื่องพิมพ์ (Printer) รุ่นใดก็ได้

3.1.4 การแปลและแก้ไขไวยากรณ์ของโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมครั้งนี้ ผู้วิจัยเขียนคำสั่งจากผังงานโดยใช้เอดิเตอร์ (editor) ของ FoxPro เมื่อเขียนโปรแกรมเป็น Source Code แล้วจึงใช้ คอมไพเลอร์ (Compiler) ของ FoxPro 2.6 คอมไพล์ (compile) เป็นภาษาเครื่อง (Object code) หาก Source Code มีข้อผิดพลาด Compiler จะระบุตำแหน่งพร้อมทั้งข้อผิดพลาดให้ทราบ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น แล้วทำการ Compile ใหม่อีกครั้ง จนกระทั่ง Compiler ไม่รายงานข้อผิดพลาดอีก แสดงว่า โปรแกรมมีความถูกต้อง

3.1.5 การทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรม ดำเนินการทดสอบโดย คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านการวัดผลและทางคอมพิวเตอร์ ทำการทดสอบโปรแกรมซึ่งมีรายละเอียดในการทดสอบโปรแกรมดังนี้

3.1.5.1 Program Testing เป็นการทดสอบโปรแกรมย่อยในแต่ละงานเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในโปรแกรมนั้น แล้วทำการแก้ไขให้ถูกต้อง

3.1.5.2 System Testing เป็นการทดสอบระบบการทำงานของโปรแกรมภายหลังจากที่นำโปรแกรมย่อยมารวมกันเข้าเป็นระบบ ในขั้นตอนนี้ต้องมีการทดลองป้อนข้อมูลนำเข้าเพื่อทดสอบการทำงานของระบบว่ามีความถูกต้องตามต้องการหรือไม่

3.1.5.3 Robusness หรือ ความทนทานต่อความผิดพลาดของโปรแกรม หมายถึง ความสามารถของโปรแกรมที่ป้องกันการให้เงื่อนไขที่ผิดพลาดจากผู้ใช้โปรแกรมในขั้นตอนต่างๆ ในระหว่างการใช้โปรแกรม

3.1.6 การทำเอกสารประกอบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้จัดทำเอกสารคู่มือการใช้โปรแกรม ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ดังนี้

3.1.6.1 ลักษณะและความสามารถของโปรแกรม

3.1.6.2 การติดตั้งโปรแกรม

3.1.6.3 การใช้โปรแกรมในขั้นตอนต่างๆ

3.2 การประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรม

การประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 ผู้วิจัยนำโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ทำการตรวจและประเมินประสิทธิภาพ ของ โปรแกรม

3.2.2 ผู้วิจัยนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่ใช้สำหรับการทดลอง ใช้โปรแกรมเป็น ครู-อาจารย์จากหมวดวิชาต่างๆ และครู-อาจารย์ที่ทำหน้าที่วัดผลของ โรงเรียนท่าบ่อซึ่งโรงเรียนท่าบ่อ เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดหนองคาย และเป็นโรงเรียนที่มีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง ซึ่งกลุ่ม เป้าหมายที่ใช้สำหรับทดลองใช้โปรแกรม มีรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้สำหรับการทดลองใช้โปรแกรม

หมวดวิชา	จำนวน
1. วิทยาศาสตร์	2
2. คณิตศาสตร์	2
3. ภาษาไทย	2
4. ภาษาอังกฤษ	2
5. สังคมศึกษา	2
6. ครู-อาจารย์ฝ่ายวัดผล	2
รวม	12

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ดังนี้

3.3.1 โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบทดสอบ อิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากโปรแกรม IBA ของ วินูลาส์ เจริญชัย โปรแกรม IAP ของไพศาล สุวรรณน้อยและสมพงษ์ พันธุ์รัตน์ และ โปรแกรม

B-Index ของสารฯ แสงผิง โดยโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเรียกว่า โปรแกรม CRIT

3.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ หรือโปรแกรม CRIT ซึ่งเป็นคู่มือที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ซึ่งในคู่มือการใช้งานโปรแกรมนี้จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ ลักษณะและความสามารถของโปรแกรม การติดตั้งโปรแกรมและการใช้งานโปรแกรมบนฮาร์ดดิสค์ การเริ่มใช้โปรแกรม CRIT และ ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรม (ดูที่ภาคผนวก ก.)

3.3.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมของผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 2 ข้อ ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรมที่มีต่อโปรแกรม จำนวน 33 ข้อ โดยแบ่งระดับความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรมเป็น 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 โดยมีความหมายดังนี้คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และ เหมาะสมน้อยที่สุด ตามลำดับ (ดูที่ภาคผนวก จ.)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้
ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดหนองคาย
เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน
ทำบ่อ อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับครู-อาจารย์ ภายในสถานศึกษา
โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลและกำหนดระยะเวลาที่ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 9 - 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2541 โดยในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยกำหนดไว้ดังนี้

วันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2541 เก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายที่เป็นครู-อาจารย์
ในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์, หมวดวิชาคณิตศาสตร์

วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2541 เก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายที่เป็นครู-อาจารย์
ในหมวดวิชาภาษาไทย, หมวดวิชาภาษาอังกฤษ

วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2541 เก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายที่เป็นครู-อาจารย์
ในหมวดวิชาสังคมศึกษาและครู-อาจารย์ที่ทำหน้าที่วัดผลของโรงเรียน

โดยผู้วิจัยได้ให้ครู-อาจารย์ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเตรียมข้อสอบปรนัยเลือกตอบที่ได้ทำการ
ตรวจให้คะแนนแยกรายจุดประสงค์เรียบร้อยแล้วไว้อย่างน้อยคนละหนึ่งห้องเรียน

3.4.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากครู-อาจารย์ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายตามกำหนด โดยมีขั้นตอนระหว่างการเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.2.1 ผู้วิจัยได้แนะนำลักษณะของ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้ครู-อาจารย์ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายรับทราบ

3.4.2.2 ผู้วิจัยให้ครู-อาจารย์ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายได้ศึกษาคู่มือการใช้โปรแกรมพร้อมกับได้ทดลองใช้โปรแกรมตามขั้นตอนที่ปรากฏในคู่มือ

3.4.2.3 ผู้วิจัยให้ครู-อาจารย์ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายได้ตอบแบบประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรมภายหลังจากที่ครู-อาจารย์ ได้ทดลอง ใช้โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว

3.4.3 ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรมด้านในส่วนความถูกต้องของ ผลการตรวจคะแนนและผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.4.3.1 ในส่วนความถูกต้องของการตรวจคะแนนของ โปรแกรมผู้วิจัยได้ให้ครู-อาจารย์ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายนำผลการตรวจคะแนนที่ได้ตรวจไว้ก่อนแล้วมาเปรียบเทียบกับ ผลการตรวจคะแนนที่ได้จากการ ใช้โปรแกรม

3.4.3.2 ในส่วนความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ผู้วิจัยได้ให้ครู-อาจารย์ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ได้ทำการสุ่มข้อสอบที่ได้นำมาทดลอง ใช้ป้อนข้อมูลมาทำการ คำนวณหาค่าความยาก-ง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

ค่าความยาก-ง่ายของข้อสอบ (ปรีชา เครือวรรณ, ม.ป.ป.)

$$P = (R_p + R_r) / (N_p + N_r)$$

เมื่อ

P = ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R_p = จำนวนผู้เรียน ในกลุ่มที่ผ่านที่ตอบข้อสอบถูก

R_r = จำนวนผู้เรียน ในกลุ่ม ไม่ผ่านที่ตอบข้อสอบถูก

N_p = จำนวนผู้เรียน ในกลุ่มที่ผ่าน

N_r = จำนวนผู้เรียน ในกลุ่มที่ไม่ผ่าน

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ดัชนี B) (ปรีชา เถีรสุวรรณ, ม.ป.ป.)

$$B = (R_p / N_p) - (R_r / N_r)$$

เมื่อ

B = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ดัชนี B)

R_p = จำนวนผู้เรียน ในกลุ่มที่ผ่านที่ตอบข้อสอบถูก

R_r = จำนวนผู้เรียน ในกลุ่มที่ไม่ผ่านที่ตอบข้อสอบถูก

N_p = จำนวนผู้เรียน ในกลุ่มที่ผ่าน

N_r = จำนวนผู้เรียน ในกลุ่มที่ไม่ผ่าน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ที่ได้จากการตอบแบบประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรม โดยผู้ใช้โปรแกรม จากครู-อาจารย์ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ใช้สำหรับทดลองการใช้โปรแกรม ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Excel For Windows Version 7.0 ทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็น โดยผู้วิจัยได้แบ่งช่วงระดับความคิดเห็นเพื่อการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.50 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินประสิทธิภาพของ โปรแกรม ผู้วิจัย คำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตรดังนี้

3.6.1 การหาค่าเฉลี่ย (งามนิตย์ ธาตุทอง, 2528)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n = จำนวนข้อมูล

3.6.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร $SD. = \sqrt{\frac{(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$

เมื่อ $SD.$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X_i = คะแนนของข้อมูลที่ i
 n = จำนวนข้อมูล
 $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล