

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาแนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. จุดประสงค์ทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์
2. เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ
 - 2.1 ความหมายของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ
 - 2.2 พัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ
3. รูปแบบฟาเซท
 - 3.1 ความหมายของรูปแบบฟาเซท
 - 3.2 หลักการเขียนข้อสอบจากรูปแบบฟาเซท
 - 3.3 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบจากรูปแบบฟาเซท
 - 3.4 การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ โดยใช้รูปแบบฟาเซท
 - 3.5 ประโยชน์และข้อจำกัดของรูปแบบฟาเซท
4. คุณลักษณะของแบบทดสอบคู่ขนาน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุดประสงค์ทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์

การจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาซึ่งเป็นที่ทราบและคุ้นเคยกันดีในหมู่นักการศึกษาและนักการศึกษา คือการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม (Bloom's Taxonomy of Education Objectives) เพราะเป็นการจัดหรือจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาที่สามารถสนองตอบจุดมุ่งหมายทางการศึกษาได้มากที่สุด ซึ่งแบ่งจุดประสงค์การศึกษาออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความคิดหรือพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึกหรือด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านทักษะหรือด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) (Bloom. 1979 : 648 ; citing Wilson. 1971 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 13) โดยที่จุดประสงค์ด้านนี้จะแบ่งเป็น 6 ชั้นเรียงลำดับจากพฤติกรรมที่แสดงระดับความคิดขั้นต่ำไปหาขั้นที่สูงกว่าหรือมีความซับซ้อน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจดจำหรือระลึกสิ่งต่าง ๆ ได้เกี่ยวข้องกับเนื้อเรื่อง วิธีดำเนินการ เช่น คำศัพท์และนิยาม ความเป็นจริง ระเบียบแบบแผน การจัดประเภท วิธีการ กฎเกณฑ์ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และการขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และความเข้าใจในเรื่องราวต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมรายละเอียดข้อปลีกย่อยต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ ได้แก่ การสังเคราะห์ ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมี 2 ลักษณะคือ เกณฑ์ภายใน และเกณฑ์ภายนอก

สำหรับการจัดระดับความคิดของบลูมมักจะนำไปใช้กับการศึกษาชั้นสูง เช่น ระดับอุดมศึกษา (ดวงเดือน อ่อนน้อม , 2533 : หน้า 27) จึงเกิดแนวความคิดแบบอื่นๆ อีก เพื่อให้เหมาะสมกับการศึกษาคณิตศาสตร์ระดับก่อนอุดมศึกษา แต่ส่วนใหญ่ก็เป็นการจัดระดับความคิดโดยปรับปรุงมาจากวิธีจำแนกประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูมทั้งสิ้น เช่น แบบแผน การจัดแนวความคิดตามแนวของ NLSMA (The National Longitudinal Study of Mathematical Abilities) โดยมีการจัดระดับความคิดจากระดับต่ำไปหาสูง ซึ่งมีอยู่ 5 ชั้น ดังนี้ (Heimer and Trueblood.1977 : 11 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 14)

1. การรู้ข้อเท็จจริง (Knowledge of Facts) หมายถึง การระลึกข้อเท็จจริงเฉพาะเรื่องได้ เช่น คำศัพท์คณิตศาสตร์ สัญลักษณ์ จุดเน้นอยู่ที่การระลึกได้หรือจำได้เท่านั้น ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับ การสังเคราะห์ การวางนัยทั่วไป (Generalization) หรือการแปลความเกี่ยวกับสิ่งที่ระลึกได้

ตัวอย่าง โจทย์วัดความสามารถในการรู้ข้อเท็จจริง

0) ข้อใดเป็นค่าของ π

ก. $2/7$

ข. $7/2$

ค. $22/7$

ง. $7/22$

2. การคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการทำตามกฎ หรือหลักการที่เรารู้มาแล้ว จุดเน้นอยู่ที่การแสดงการกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) ซึ่งได้ระบุไว้ให้ชัดเจนแล้ว ไม่ใช่การตัดสินใจจะใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหาร

ตัวอย่างโจทย์วัดความสามารถในการคิดคำนวณ

0) $.45 - .272 = [\quad]$

3. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการระลึกความคิดรวบยอด และหลักการได้ เช่น การอ่านและการตีความโจทย์ปัญหา กราฟ แผนภูมิ การแปลโจทย์ปัญหาให้เป็นสัญลักษณ์ เป็นต้น

ตัวอย่างโจทย์วัดความเข้าใจ

0) $35 + 27$ มีค่าเท่าใด

ก. $(3 + 5) + (2 + 7)$

ข. $(3 + 2) + (5 + 7)$

ค. $(30 + 5) - 27$

ง. $(30 + 5) + (20 + 7)$

4. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง การนำความคิดรวบยอดหรือหลักการที่เรารู้ไปแล้ว มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เช่น นำความรู้ที่เรียนไปแล้วใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะเดียวกับโจทย์ปัญหาที่เรียนมาแล้ว นอกจากนี้ยังครอบคลุมไปถึงความสามารถในการเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด และการวิเคราะห์โจทย์เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้องด้วย

ตัวอย่างคำถามวัดความสามารถในการนำไปใช้

0) วีระมีเงิน 50 บาท ซื้อเงาะเป็นเงิน 12 บาท ให้ธนบัตร ใบละ 20 บาท วีระได้รับเงินทอนเท่าใด

ก. 6 บาท

ข. 8 บาท

ค. 30 บาท

ง. 38 บาท

5. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอด และหลักการไปใช้ในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น ต้องอาศัยความคิดที่ลึกซึ้ง เช่น การแยกแยะส่วนประกอบของปัญหา การหาความสัมพันธ์ของปัญหา เป็นต้น

ตัวอย่างคำถามวัดความสามารถในการวิเคราะห์

0) ในการขายสินค้าอย่างหนึ่ง ถ้าพ่อค้าขายสินค้าราคา 120 บาท จะได้กำไร 5 % แต่ถ้าขาย 150 บาท จะได้กำไร 7 % ถ้าพ่อค้าขาย 180 บาท จะได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 7.5 %

ข. 8.4 %

ค. 9 %

ง. 13 %

โดยสรุปแล้วจุดประสงค์ทางการศึกษาของของบลูม และ NLSMA ต่างได้รับการยอมรับว่าเป็นจุดประสงค์ทางการศึกษาที่มีความเหมาะสมกับการศึกษาคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานสำคัญในการแสวงหาวิธีการสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ แต่ในการวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีระดับความคิดในขั้นการนำไปใช้ ดังนั้นผู้วิจัยได้ยึดจุดประสงค์ NLSMA ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

1 ความหมายของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527 :หน้า 51) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบไว้ว่า “เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบคือ เครื่องมือผลิตข้อสอบคู่ขนานกันจากประชากรของข้อสอบจำนวนมาก โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ ซึ่งคลุมทั้งพฤติกรรมและเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน พร้อมทั้งสร้างกฎเกณฑ์การเขียนข้อสอบ”

รอยด์ และฮาလာไดนา (Roid and Haladyna. 1982 : อ้างใน ชูศักดิ์ ขัมภลิจิต , 2525 : หน้า 133) ให้นิยามเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบว่าเป็นยุทธวิธีของการกำหนดเนื้อหาที่จะสอบวัดให้ครอบคลุมเป้าประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ออกข้อสอบเขียนข้อสอบได้ง่ายขึ้น และตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดยิ่งขึ้น

รอยด์ และฮาလာไดนา (Roid and Haladyna. 1980 : หน้า 4-5) ได้กล่าวถึงวิธีการเขียนข้อสอบแนวคิดใหม่ที่เรียกว่า เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบมีลักษณะดังนี้

1. เป็นวิธีการเขียนข้อสอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการสอนและการสอบวัดได้
อย่างมีเหตุผล และมีความถูกต้องแม่นยำสูง

2. วิธีการเขียนข้อสอบจะถูกนิยามขึ้นจากเซตของคำชี้แจง แทนการให้นิยามตาม
ความสามารถของบุคคล ซึ่งถือว่าเป็นข้อดีเพราะว่าผู้เขียนข้อสอบสามารถนำเอกกฎเกณฑ์ใน
คำชี้แจงนั้นเขียนเป็นข้อสอบได้ทันที

3. วิธีการเขียนข้อสอบมีการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ดังนั้นผู้เขียนข้อสอบ
จึงสามารถเขียนข้อสอบได้ง่ายขึ้นจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบดังกล่าว โดยไม่จำเป็นต้องมี
ประสบการณ์ในการเขียนข้อสอบเลย

จากคำนิยามดังกล่าว จะเห็นได้ว่าหากกำหนดเนื้อหาที่จะสอบไว้ได้อย่างละเอียดชัดเจน
และเฉพาะเจาะจงตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนแล้ว ก็จะช่วยให้การเขียนข้อสอบได้ง่ายขึ้น
ตรงตามต้องการ และผลิตข้อสอบได้จำนวนมาก นับเป็นที่มาของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

2. พัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบเป็นนวัตกรรมทางการวัดผลที่มีการพัฒนามาไม่น้อยกว่า
ยี่สิบปี ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาของนักวัดผลหลายท่าน กล่าวคือในปี ค.ศ. 1968 ที่มหาวิทยาลัย
มินเนโซตา ไฮพลี แพตเตอร์สัน และเพจ (Hively Patteson and Page) ได้พัฒนาแบบทดสอบคู่ขนาน
ขึ้นมาหลายฉบับ เพื่อใช้ในการวิจัยควบคู่ไปกับการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษา (ซูทซ์กี๋ ชัมภลิจิต , 2525 : หน้า 134) ในกรณีนี้ไฮพลี และคณะได้เสนอวิธีการเขียน
ข้อสอบจากการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยการบรรยายถึงรูปแบบของข้อสอบ วิธีการเขียน
ข้อสอบ และการกำหนดตัวเลือกให้ความชัดเจน ซึ่งการเขียนข้อสอบแนวนั้นเรียกว่า “ฟอร์มข้อสอบ”
(Item Form) (Roid and Haladyna. 1980 : 298 ; citing Hively. 1974 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535
หน้า 28) ในช่วงเวลาเดียวกันนี้ วิทยาการคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว และ
สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อการผลิตข้อสอบได้สำเร็จ เช่น วิกเกอร์ (Viker)
ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน (Fortran) ขึ้นมาเพื่อผลิตข้อสอบ และนอกจากนี้
ก็มีอีกหลายท่านที่ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผลิตข้อสอบให้ได้จำนวน
มาก ปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ถือว่าเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบวิธีหนึ่ง (Roid and Haladyna.
1980 : 309 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 28)

บอร์มัท (Bormuth) เป็นอีกบุคคลหนึ่งที่ได้เสนอเทคนิคการเขียนข้อสอบ ซึ่งเรียกว่า
ข้อสอบสำหรับการเรียนคำกลอน (Item For Prose Learning) ซึ่งมีหลักการเขียนข้อสอบว่า จะต้อง
แปลงประโยคสำคัญของเนื้อหาให้เป็นองค์ประกอบของโดเมนแล้วเขียนข้อสอบจากโดเมนดังกล่าว

(ชูศักดิ์ ชัมภลิจิต , 2525 : หน้า 135) วิธีการเขียนข้อสอบแบบนี้เรียกว่าวิธีการทางภาษา (Linguistic-Based Procedure)

โปแฟม (Popham) แห่งศูนย์ IOX (Item-Objectives Exchange) มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ได้ปรับปรุงการเขียนจุดประสงค์ให้มีความชัดเจน โดยอาศัยการผสมผสานระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับฟอร์มข้อสอบของไฮลีย์ เรียกว่าจุดประสงค์ขยายความ (Amplified Objectives) เพื่อให้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบได้อีกวิธีหนึ่ง (Roid and Haladyna. 1982 : 7 ; citing Popham. 1975 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์, 2535 : หน้า 29)

ต่อมาได้มีผู้นำเอาทฤษฎีฟ้าเซทของกัตต์แมน (Guttman Facet Theory) มาประยุกต์ใช้ในการเขียนข้อสอบตามแนวอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) ซึ่งเรียกว่า “วิธีการจับคู่ประโยค” (The Mapping-Sentence Method) (Berk. 1978 ; Engel and Martuza. 1976 อ้างใน ชูศักดิ์ ชัมภลิจิต , 2525 : หน้า 135) ในช่วงเวลาใกล้เคียงกันนั้น ไทแมน และมาร์เคิล (Tieman and Markle) ก็ได้เสนอเทคนิคการวัดทางด้ายพฤติกรรมพิสัย (Cognitive Behavior) ในระดับมโนทัศน์ (Concept) ซึ่งเรียกว่าการทดสอบมโนทัศน์ (Domain-Based Concept Testing) (Tieman and Markle. 1978 ; อ้างใน ชูศักดิ์ ชัมภลิจิต , 2525 : หน้า 135)

เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบแบบต่างๆที่กล่าวมานี้ได้มีผู้จำแนกวิธีการเอาไว้แตกต่างกัน ดังที่ รอยด์ และฮาลาดายนา (Roid and Haladyna. 1980 :p. 298) ได้กล่าวว่าเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ มี 5 วิธีดังนี้

1. ฟอร์มข้อสอบ (Item Form)
2. วิธีการทางภาษา (Linguistic-Based Approach)
3. ทฤษฎีแง่มุมปัญหา (Facet Theory)
4. การทดสอบมโนทัศน์ (Concept-Based Testing)
5. วิธีอาศัยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Method)

สำหรับบุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527 : 53 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์, 2535 , : หน้า 30) กล่าวถึงเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบว่ามี 6 วิธีดังนี้

1. การแปลงประโยคข้อความ
2. ฟอร์มข้อสอบ
3. ทฤษฎีแง่มุมปัญหาหรือการจับคู่ประโยค
4. จุดประสงค์ขยายความ
5. การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
6. การใช้คอมพิวเตอร์

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบตามทฤษฎีฟาเซท หรือรูปแบบฟาเซทมาใช้สร้างแบบทดสอบ ดังนั้นจึงขอเสนอรายละเอียดเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีฟาเซทหรือรูปแบบฟาเซทเท่านั้น

รูปแบบฟาเซท

1 ความหมายของรูปแบบฟาเซท

กัตแมน (Guttman, 1969 quoted in Roid and Haladyna, 1982 อ้างใน นิรมล บุญชู, 2538 : หน้า 16) ได้อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทว่าเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบชนิดหนึ่งที่ได้พัฒนามาจากฟอร์มข้อสอบ (Item Form) ซึ่งรูปแบบฟาเซทที่ใช้ในการเขียนข้อสอบมีลักษณะดังนี้

1. มีการนิยามขอบเขตของเนื้อหาอย่างมีระบบ โดยสังเกตได้จากประโยคจับคู่
2. มีการกำหนดฟาเซทที่จะใช้ในการจับคู่ประโยคให้มีลักษณะเฉพาะเจาะจง

เกณฑ์ที่ใช้ในทฤษฎีนี้มี 2 ประการ คือ (1) เนื้อหา (2) โครงสร้างทางสถิติ โดยที่เนื้อหาจะกระทำให้เฉพาะเจาะจงได้ด้วยสถานการณ์ที่เรียกว่า ประโยคจับคู่ (Mapping Sentence) ประโยคจับคู่จะเป็นพื้นฐานของการบ่งชี้โครงสร้างทางสถิติ ดังนั้นทฤษฎีนี้จะเห็นจริงถึงสาระสำคัญของความตรงเชิงโครงสร้างในการวัดผล

ชูว์เมเกอร์ (Shoemaker, 1975 citing Roid and Haladyna, 1982, p.127 อ้างใน นิรมล บุญชู, 2538 : หน้า 16) กล่าวว่า วิธีการจับคู่ประโยค (Mapping Sentence) เป็นวิธีการสำหรับกำหนดลักษณะเฉพาะของโครงสร้างและเนื้อหาในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถประยุกต์มาจากทฤษฎีฟาเซท (Facet Theory)

รอยด์ และ ฮาลาดายนา (Roid and Haladyna, 1982, p.129 อ้างใน นิรมล บุญชู, 2538 : หน้า 16) กล่าวว่า สาระสำคัญของรูปแบบฟาเซท เป็นวิธีการในการรวบรวมและนิยามโดเมน โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของขอบเขต และลำดับชั้นขององค์ประกอบ และส่วนย่อยอื่นๆ รูปแบบฟาเซทจะเป็นการเตรียมโครงสร้าง และขอบเขตของโดเมนโดยการรวบรวมลักษณะเฉพาะของประโยคจับคู่ ซึ่งมีส่วนคล้ายกับฟอร์มข้อสอบ และกล่าวว่า ประโยคจับคู่เป็นวิธีการในการสร้างข้อกระทงได้จำนวนมากสำหรับแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งประโยคจับคู่จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ

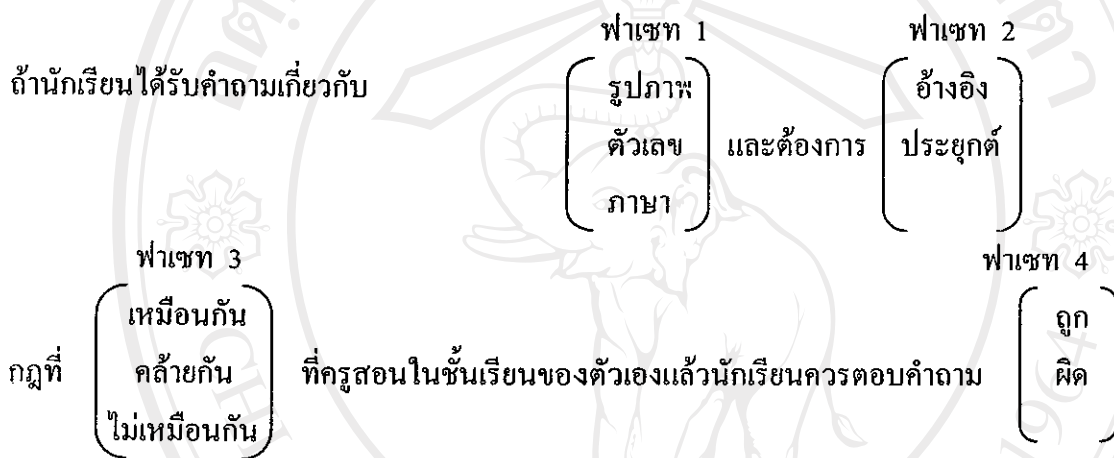
3 ส่วนคือ

1. ส่วนที่คงที่ (Fixed Part) จะมีลักษณะคล้ายกับเปลือกหุ้มฟอร์มข้อสอบ (Item Form Shell)
2. ส่วนที่เป็นฟาเซท (Facets) เป็นแง่มุมต่างๆ ของตัวแปร

3. ส่วนที่เป็นสมาชิกของฟาเซท (Facet Elements) จะมีลักษณะคล้ายกับส่วนที่นำไปแทนที่ (Replacement) ของฟอร์มข้อสอบ

การจับคู่ประโยชน์จะใช้ส่วนที่เป็นฟาเซทและสมาชิกของฟาเซท ประกอบกันเป็นรูปแบบฟาเซท ซึ่งรูปแบบฟาเซทนี้จะเป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ที่จะนำไปเขียนข้อสอบ

กัตแมน (Guttman, 1969 อ้างใน นิรมล บุญชู, 2538 : หน้า 17) ได้ยกตัวอย่างรูปแบบฟาเซทซึ่งสามารถใช้อธิบายการวิเคราะห์พฤติกรรมทางสมอง ซึ่งแสดงการจับคู่ประโยชน์ดังนี้



จากการแสดงการจับคู่ประโยชน์ข้างบน ซึ่งมีฟาเซท 4 ฟาเซท และมีจำนวนสมาชิกในแต่ละฟาเซทเป็น 3, 2, 3 และ 2 ตามลำดับ สมาชิกของฟาเซทจะเป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงได้ในประโยชน์ ตัวอย่างนี้ใช้สำหรับการอธิบายพฤติกรรมของการอ้างอิงกฎหรือการประยุกต์กฎ เพื่อใช้ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ ฟาเซทที่ 3 ในประโยชน์จับคู่ดังกล่าวเสนอแนะว่ากฎควรจะมีการจัดลำดับขั้นที่คล้ายกันในการบรรยายในการเรียนการสอน จุดสำคัญที่กัตแมน (Guttman) ต้องการชี้ให้เห็นคือ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กำหนดไว้ในการเรียนการสอน และความสามารถทางสมองที่จะนำไปปฏิบัติ เช่น นักเรียนคนหนึ่งมีระดับของการอ้างอิงกฎและการประยุกต์กฎอยู่ในระดับสูง พฤติกรรมของนักเรียนคนนี้ในการลำดับตัวเลขทำให้เขาสามารถนำไปปฏิบัติได้

จากประโยชน์จับคู่ที่แสดงให้เห็นดังกล่าวนี้ ทำให้เราสามารถสร้างประโยชน์ได้ 36 ประโยคที่แตกต่างกัน ซึ่งมีทั้งถูกและผิด เช่น

1. ถ้านักเรียนได้รับคำถามเกี่ยวกับภาษา และต้องการอ้างอิงกฎที่เหมือนกันที่ครูสอนในชั้นเรียนของตัวเองแล้ว นักเรียนควรจะตอบคำถามผิด

2. ถ้านักเรียนได้รับคำถามเกี่ยวกับตัวเลข และต้องการประยุกต์กฎที่คล้ายกันที่ครูสอนในชั้นเรียนแล้ว นักเรียนควรจะตอบคำถามถูก

รูปแบบการสร้างข้อคำถามจากประโยคจับคู่นี้ นอกจากจะใช้สร้างเป็นแบบสอบถามถูกผิดแล้ว ยังสามารถสร้างเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยการทำให้ฟาเซท 3 ฟาเซทหลังคงที่สร้างประโยคใหม่แล้วให้ฟาเซทแรก (ภาษา ตัวเลข และรูปภาพ) จัดหาคำตอบถูก 1 ตัว และผิด 2 ตัว นอกจากนี้เรายังสามารถสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำได้ โดยการดึงสมาชิกของฟาเซทใดฟาเซทหนึ่ง ออกจากประโยคทั้ง 36 ประโยค ในแง่นี้เราสามารถสร้างแบบทดสอบเติมคำได้ 144 ข้อ เพราะว่าโดยอาศัยประโยค 36 ประโยคนี้มีฟาเซทอยู่ 4 ฟาเซท โดยใน 1 ประโยคนี้สามารถสร้างข้อสอบเติมคำได้ 4 ข้อ ($36 \times 4 = 144$ ข้อ) ฟาเซทที่ 4 ในตารางนี้ สามารถขยายสมาชิกเป็น 4 ตัว คือ ความสามารถในการปฏิบัติสูง ก่อนข้างสูง ก่อนข้างต่ำ และต่ำ ในกรณีนี้จึงเป็นการเพิ่มจำนวนประโยคหรือข้อคำถามที่สามารถสร้างได้เป็น 72 ประโยค เพื่อให้เห็นชัดเราพบว่ายิ่งจำนวนสมาชิกมีมาก หรือมีจำนวนฟาเซทยิ่งมาก ในประโยคจับคู่หนึ่งๆ ยิ่งทำให้จำนวนข้อสอบเพิ่มมากขึ้น

2 หลักการเขียนข้อสอบจากรูปแบบฟาเซท

รันเคล และแมคกราท (Runkel and Mc Grath. 1872 : 19 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์, 2535 : หน้า 37) ได้เสนอแนะกฎเกณฑ์สำหรับการพัฒนาการเขียนข้อสอบจากรูปฟาเซทดังนี้

1. ฟาเซทต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมา ต้องสามารถอธิบายถึงความคิดรวบยอดของจุดประสงค์นั้น ๆ ได้ โดยที่รันเคล และแมคกราทอ้างถึงประโยคจับคู่ในตาราง 6 ว่า ฟาเซททั้ง 4 ที่ถูกกำหนดขึ้นมาเพื่ออธิบายทฤษฎีของกัตต์แมนนั้นเพียงพอหรือไม่ การตั้งคำถามในลักษณะนี้เป็นหลักการวิเคราะห์ทางตรรกศาสตร์ (Logical Analysis) เพื่อให้ได้ประโยคจับคู่ที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากที่สุด

2. ในแต่ละฟาเซทจะต้องประกอบด้วยสมาชิกที่เหมาะสม โดยอาศัยวิธีพิจารณาสมาชิกของฟาเซทเป็นสำคัญ เช่น ในตาราง 2 นั้น ฟาเซทที่ 4 ประกอบด้วย สมาชิก 2 ตัว คือ ถูกและผิด ดังนั้นเราสามารถพิจารณาว่าสมาชิกฟาเซททั้ง 2 ตัว เพียงพอสำหรับฟาเซทที่ 4 หรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยหลักของตรรกศาสตร์มาประกอบการพิจารณา

3. สมาชิกของฟาเซทแต่ละฟาเซทจะต้องไม่ก้ำกายกัน (Mutually Exclusive) และในกรณีที่จุดประสงค์ข้อใดสามารถแบ่งออกเป็นฟาเซทเกินกว่าหนึ่งฟาเซทแล้ว ก็ควรมีการพิจารณาว่าฟาเซทต่าง ๆ ในประโยคจับคู่มีลักษณะในทำนองเดียวกันหรือไม่ เช่น ถ้ามีข้อสอบข้อใดที่จัดอยู่ในภาษา และรูปภาพแล้ว ฟาเซทนั้นควรมีการปรับปรุงแก้ไขใหม่

4. ความสัมพันธ์ระหว่างฟาสเซทควรมีเหตุผล และมีลักษณะเฉพาะ มีการจัดลำดับของฟาสเซทที่แน่นอน และประโยคจับคู่สามารถเชื่อมโยงแง่มุมต่าง ๆ ให้เป็นเนื้อหาต่อเนื่องกันได้ ดังตัวอย่างของกัตต์แมนซึ่งนับว่าเป็นตัวอย่างของประโยคจับคู่ที่ดี เพราะว่าฟาสเซทแต่ละฟาสเซทสามารถเชื่อมโยงกันได้จากฟาสเซทแรกจนถึงฟาสเซทสุดท้าย และแต่ละฟาสเซทยังมีความสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผลทำให้สามารถมองเห็น และอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างดังกล่าวได้

5. การเลือกสมาชิกของฟาสเซทควรมีเหตุผลและสามารถอธิบายได้ จากตัวอย่างประโยคจับคู่ทำให้เราสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยที่ตัวเลือก คือ สมาชิกในฟาสเซทที่ 4 ส่วนข้อคำถามเป็นการนำสมาชิกในฟาสเซทที่ 1, 2 และ 3 มารวมกัน หากสมาชิกของฟาสเซทที่ 4 มาจากการจัดลำดับของสมาชิกฟาสเซทแล้ว เราก็สามารถบอกได้ว่านักเรียนที่เลือกตัวลวงนั้นมีความบกพร่องและจำเป็นต้องได้รับการสอนซ่อมเสริมต่อไป

3 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบจากรูปแบบฟาสเซท

เอ็นกัล และมาร์ทูซา (Roid and Haladyna. 1982 : 132 ; citing Engel and Martuza. 1976 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ ,2535 : หน้า 38) ได้เสนอแนะวิธีการศึกษาจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบจากประโยคจับคู่หรือรูปแบบฟาสเซท โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. คัดเลือกและศึกษาจุดประสงค์ (Selection and Instructional Objective) จุดประสงค์ที่เหมาะสมกับการสร้างประโยคจับคู่นั้น จะต้องเป็นจุดประสงค์อธิบายถึงความคิดรวบยอดเนื้อหา (Identify Concept) และสามารถใช้เป็นแนวทางสร้างรูปแบบฟาสเซทได้

2. เขียนจุดประสงค์ขยายความ (List and Instructional Material) หลังจากที่คัดเลือกจุดประสงค์ที่สำคัญได้แล้ว ก็นำมาขยายให้เป็นจุดประสงค์ย่อย ๆ ที่เรียกว่าจุดประสงค์ขยายความ (Amplified Objective) ซึ่งสามารถเขียนขึ้นโดยอาศัยตำรา คู่มือ และแผนการสอน

3. พัฒนาจุดประสงค์ขยายความให้มีลักษณะเฉพาะ (Develop Amplified Objective) ในส่วนนี้จะเป็นการบรรยายเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของข้อสอบ ซึ่งจะมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ สถานการณ์ของข้อสอบ แนวกำหนดตัวเลือก และเกณฑ์ของคำตอบถูก

4. ผลิตประโยคจับคู่ (Generate a Mapping Sentence) ในการสร้างประโยคจับคู่จำเป็นต้องอาศัยจุดประสงค์ขยายความ โดยคำนึงถึงสมาชิกในแต่ละฟาสเซทจะต้องสร้างให้อยู่ในขอบเขตของความเป็นไปได้

5. การกำหนดโครงสร้างฟาเซตต่าง ๆ ในข้อสอบ (Generate the Item Facet Structure) การพิจารณากำหนดโครงสร้างของฟาเซตควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ คือ ความสมบูรณ์ของมวลความรู้ และความเหมาะสมของสมาชิกฟาเซต

6. การเขียนข้อสอบ (Write Item) การเขียนข้อสอบกระทำได้โดยการเลือกสมาชิกของฟาเซต ถ้าเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ผู้เขียนข้อสอบต้องกำหนดการแปรเปลี่ยนของตัวลวงให้เป็นระบบ

4. การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบโดยใช้รูปแบบฟาเซต

แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple-choice Test) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ตัวคำถาม (Stems) ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกต้อง (Correct Answer) และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Distractor) แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดี นอกจากการสร้างตัวคำถามให้ดีแล้วก็ต้องสร้างตัวลวงให้ดีด้วย เพราะตัวลวงสามารถใช้ตัดสินความยากของข้อสอบ โดยเชื่อมกับส่วนของคำถามและในกรณีเดียวกัน กัตต์แมน และชลีเซนเจอร์ (Guttman and Schesenger. 1967 : 570 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 39) กล่าวว่าในส่วนของคำถามของข้อสอบจะไม่สามารถบอกค่าความยากของข้อสอบได้เลย หากว่าตัวลวงของข้อสอบนั้นสร้างขึ้นมาอย่างไม่เป็นระบบ และการสร้างตัวลวงให้เป็นระบบยังก่อให้เกิดผลดีหลายประการเป็นต้นว่า

1. ข้อสอบนั้นสามารถพยากรณ์ระหว่างค่าความยากของตัวลวงแต่ละตัวได้
2. ครูสามารถนำผลการสอบมาแปลผลได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะได้มีการตัดตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป
3. ความแตกต่างของคะแนนจากการสอบขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอน

นอกจากนี้การสร้างตัวลวงอย่างมีระบบยังทำให้การสร้างแบบทดสอบมีความยาวหรือจำนวนน้อยกว่าปกติ โดยไม่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ กัตต์แมน และ ชลีเวนเจอร์ (Guttman and Schesenger. 1967 : p. 570-571 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 40) ได้เสนอรูปแบบฟาเซตที่ใช้ในการสร้างข้อคำถาม สร้างตัวลวงให้เป็นระบบ ซึ่งสามารถใช้ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องได้ด้วย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กำหนดให้

A. การเสนอข้อมูลในรูป B. รูปแบบของเนื้อหา C. เซตของคู่ลำดับที่ค่าของตัวแปร

ตาราง

โจทยับรรยาย

1. คำต่อคำ

2. ความคิดรวบยอด

1. 3 คู่ลำดับ

2. 4 คู่ลำดับ

3. 5 คู่ลำดับ

เมื่อ D. เป็นค่าตัวแปร x

และ E. เป็นค่าตัวแปร y

1. เลขหลักเดียว

2. เลขสองหลัก

3. เลขสามหลัก

1. เลขหลักเดียว

2. เลขสองหลัก

3. เลขสามหลัก

F. รูปแบบของคะแนน

G. เครื่องหมายของผลคูณ

H. ทหาร SP(x,y)

1. คะแนนเบี่ยงเบน

2. คะแนนดิบ

1. ถูก

2. ผิด

(-) (+) = -

(+) (-) = +

(-) (-) = -

1. ไม่

2. ใช่

I. รากที่สองของ $SS(x) \times SS(y)$

J. รูปแบบของหน่วย

1. ใช่

2. ไม่ใช่

1. ไม่มีหน่วย

2. หน่วยเป็นเส้นตรง

3. หน่วยเป็นพื้นที่

จากตัวอย่างของรูปแบบพาเซทข้างต้นนี้ เอ็นกัลได้สร้างแบบทดสอบขึ้นมาดังนี้
(Martuza. 1977 : p. 265 ; citing Engel. 1975 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 41)

(0) ตารางแสดงคะแนนทัศนคติก่อนและหลังสอบของนักเรียน 3 คน ในวิชาออกแบบ (BU.307) จงหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันจากข้อมูลที่กำหนดให้

แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติ

ก่อนสอบ	หลังสอบ
1	6
1	3
4	3

ก. -50

ข..67

ค..50

ง.-71 (ข้อ ก. เป็นตัวเลือกถูกต้อง)

เอ็นกัลกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลือกและตัวลวง ซึ่งเกิดจากรูปแบบฟาเซท เช่น นักเรียนคนหนึ่งเลือกตอบตัวเลือก ก. (ตัวลวง) แล้วทำให้เราทราบความแตกต่างของตัวเลือกทั้งสองดังนี้

ก. $F_1G_1H_1I_1J_1$

ข. $F_1G_2H_1I_1J_1$

ข้อสังเกต ระหว่างตัวเลือกถูกกับตัวลวงนั้นมีความแตกต่างกันที่ ฟาเซทที่ G โดยที่สมาชิกของฟาเซท G คือ G_2 หรือเครื่องหมายการคูณเป็นสาเหตุของความบกพร่อง

5 ประโยชน์และข้อจำกัดของรูปแบบฟาเซท

เอ็นกัล และมาร์ตูซา (Engel and Martuza, 1976 : unpagged อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 43) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของรูปแบบฟาเซทดังนี้

1. ข้อกระทงคำถามและตัวลวง สามารถเขียนเพิ่มขึ้นอย่างมีระบบโดยที่ตัวลวงสามารถเลือกมาจากสมาชิกของแต่ละฟาเซทได้ รอยด์และฮาไลดนา (Roid and Haladyna , 1980) กล่าวว่าในการเขียนตัวลวงนั้นแต่เดิมนับได้ว่าเป็นปัญหาใหญ่ปัญหาหนึ่งของผู้เขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ และยังขึ้นกับความชำนาญของผู้เขียนข้อสอบแต่ละคน แต่ก็สามารถทำได้ง่ายขึ้นได้โดยการเขียนตัวลวงอย่างเป็นระบบของประโยชน์จับคู่

2. ในตัวลวงแต่ละตัวจะมีความเกี่ยวข้องกัน แต่จะมีบางตัวที่น่าจะเป็นตัวถูกมากกว่าตัวอื่น ดังนั้นการที่นักเรียนเลือกตอบตัวลวงใดตัวลวงหนึ่ง ครูย่อมวินิจฉัยได้ว่านักเรียนที่ตอบโดยเลือกตัวลวงที่มีเหตุผลน้อยกว่า ควรจะได้รับการสอนซ่อมเสริมมากกว่านักเรียนที่เลือกตัวลวงที่มีเหตุผลมากกว่า

3. ในการเขียนข้อสอบจากประโยคจับคู่ นั้น ทำให้ข้อสอบที่เขียนออกมานั้นมีความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์ (Logical Relationship) กับเนื้อหาที่ใช้ในการสอนประโยคจับคู่นั้นเป็นวิธีการพื้นฐานของทั้งการเรียน การสอน และการสอบ

4. การสร้างแบบสอบเลือกตอบหรือแบบสอบคู่ขนานนั้น สามารถทำได้ง่ายข้อสอบที่เลือกมาเป็นแบบสอบแต่ละฉบับนั้น สามารถสุ่มได้มาโดยปราศจากความลำเอียงและมีความสัมพันธ์กันทั้งเนื้อหา ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

5. สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเขียนข้อสอบได้

6. ขั้นตอนแรกของรูปแบบฟาชะนั้น เริ่มจากการใช้จุดประสงค์การเรียนการสอนนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างประโยคจับคู่ ถ้านักวางแผนหลักสูตรการศึกษาสามารถรวมจุดประสงค์การเรียนการสอน แล้วแปลงให้เป็นประโยคจับคู่ วิธีการนี้จะทำให้การกำหนดขอบเขตของรูปแบบฟาชะนั้นได้ง่ายขึ้น

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2526 : หน้า 77 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 43) ได้กล่าวถึงข้อดี และข้อจำกัดของทฤษฎีแถมุมปัญหาหรือรูปแบบฟาชะนั้น

ข้อดีของรูปแบบฟาชะนั้น

1. การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาอาศัยการวิเคราะห์เชิงทฤษฎี โดยไม่ต้องใช้การวิเคราะห์จากผลการปฏิบัติงาน
2. ใช้ประโยคจับคู่เป็นตัวช่วยนิยามมวลความรู้ในเนื้อหาวิชา และเซตของข้อสอบที่เกี่ยวข้องกัน มาวัดผลสัมฤทธิ์ของมวลความรู้
3. ง่ายและสะดวกกว่าการเขียนฟอร์มข้อสอบ
4. เหมาะสมสำหรับใช้เขียนข้อสอบถูกผิด หรือข้อสอบแบบเติมคำมากที่สุด แต่ก็สามารถดัดแปลงเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบได้เช่นกัน

ข้อเสียของรูปแบบฟาชะนั้น

1. ไม่มีเกณฑ์ใด ๆ ที่จะช่วยในการสร้างประโยคจับคู่ ทำให้ได้ประโยคที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เขียนข้อสอบ ซึ่งทำให้การเขียนข้อสอบแบบนี้ยังคงต้องอาศัยประสบการณ์มาก
2. เหมาะสมสำหรับเนื้อหาบางวิชา
3. เซตของประโยคที่นำมาจับคู่เพียงเซตเดียวอาจไม่เป็นตัวแทนเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ทั้งหมด
4. ประโยคที่ให้จับคู่จะบังคับให้มีฟอร์มข้อสอบเพียงฟอร์มเดียวไม่สามารถสร้างข้อสอบตามที่ต้องการได้

กล่าวโดยสรุปแล้วจะเห็นว่ารูปแบบฟาเซทเป็นเทคนิคการเขียนข้อสอบที่เหมาะสมกับการสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เนื่องจากขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบต้องอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้แก่ การวิเคราะห์ลำดับขั้นการเรียนรู้ การวิเคราะห์การถ่ายโยงความรู้ และการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่เด็กมักจะทำผิดอยู่เสมอ (Common Errors) สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้สร้างตัวเลือกของแบบทดสอบแบบเลือกตอบตามแนวทางของเอ็นกัลแล้วจะเป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมทางคณิตศาสตร์ และมีคุณค่าต่อการวินิจฉัยข้อบกพร่องของเด็กด้วย นอกจากนี้รูปแบบฟาเซทยังช่วยให้ครูสามารถสร้างข้อสอบที่วัดเนื้อหาและจุดประสงค์เดียวกันได้สะดวกกว่าเทคโนโลยีการสร้างข้อสอบวิธีอื่น ๆ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงได้นำหลักการของรูปแบบฟาเซทมาใช้สร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อให้เหมาะสมกับการดำเนินการในทางปฏิบัติ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. สร้างรูปแบบฟาเซทจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ
4. กำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบจากรูปแบบฟาเซท
5. ดำเนินการเขียนข้อสอบจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
6. พัฒนาคุณภาพแบบทดสอบให้มีคุณภาพ

4. คุณลักษณะของแบบทดสอบคู่ขนาน

ในการสร้างแบบทดสอบจำนวนหลาย ๆ ฉบับที่วัดในพฤติกรรม และเนื้อหาเดียวกันแล้วสามารถนำคะแนนมาเปรียบเทียบกันได้นั้น มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างแบบทดสอบให้มีความเป็นคู่ขนานกันให้มากที่สุด ซึ่งคุณลักษณะของแบบทดสอบคู่ขนาน ดังนี้

ธอร์น ไคค์ และฮาเกน (Thorndike and Hagen. 1969 : p. 181, 647 อ้างใน มนต์ชัย สัจพนธ์ , 2535 : หน้า 25) กล่าวว่าแบบทดสอบคู่ขนานหรือแบบทดสอบพอร์มเทียบเท่า (Equivalent Form) จะสร้างขึ้นมามีลักษณะเฉพาะเดียวกัน เพื่อนำมาวัดคุณลักษณะด้านเดียวหรือหลายด้าน และต้องมีค่าสถิติแสดงคุณลักษณะของแบบทดสอบเหมือนกัน

จรียา เสถบุตร (2522 : หน้า 136) กล่าวว่าแบบทดสอบคู่ขนานจะต้องมีเนื้อหาเดียวกัน มีค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน และคะแนนจริงที่ได้จากแบบทดสอบเท่ากัน

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2522 : หน้า 98) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานว่าจะต้องวัดเนื้อหาและพฤติกรรมอย่างเดียวกัน มีค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน ระดับความยากของข้อสอบ และค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน

พิตร ทองชั้น (2524 : หน้า 80-81) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน 2 วิธีคือ

1. โดยการสร้างแบบทดสอบขึ้นมา 2 ชุด โดยให้มีจำนวนมาก ๆ ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับเด็ก จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ข้อสอบหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกแล้วนำข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกันมาจัดเป็นคู่ ๆ เพื่อจัดให้อยู่ในแบบทดสอบทั้งสองฉบับ

2. โดยการสร้างตามโครงสร้างของเนื้อหาวิชา ซึ่งได้แบบทดสอบที่มีเนื้อหาต่าง ๆ คล้ายคลึงกันจากนั้นก็นำไปทดสอบกับเด็กพร้อมกันทั้งสองชุด เสร็จแล้วนำมาหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ถ้าหากมีความสัมพันธ์กันสูงก็ถือว่าใช้ทดสอบแทนกันได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531 : หน้า 129) กล่าวว่าแบบทดสอบคู่ขนานจะต้องมีคุณภาพเหมือนกันทุกประการ นั่นคือ เนื้อหารูปแบบข้อคำถาม จำนวนข้อ ความยาก เหมือนกัน และมีค่าคะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนเท่ากันทั้งสองฉบับ ไปสอบวัดกับกลุ่มเดียวกัน เมื่อได้คะแนน 2 ชุดแล้ว นำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ตามวิธีของเพียร์สัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้เรียกว่าสัมประสิทธิ์ของความเท่าเทียมกัน (Equivalent Coefficient)

บุญชม ศรีสะอาด (2532 : หน้า 94) กล่าวถึงแบบทดสอบคู่ขนาน คือแบบทดสอบ 2 ฉบับ หรือมากกว่าที่ใช้แทนกันได้ เพราะวัดในเนื้อหาและจุดประสงค์เดียวกัน มีระดับความยาก ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนเท่ากัน และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบสูง

บุญเจิด ภิญโญนนท์พงษ์ (2528 : หน้า 153 อ้างใน มนต์ชัย สังฆพันธ์ , 2535 : หน้า 26) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะดังนี้

1. แบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างตามแบบจำลองคลาสสิก หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างตามทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิมซึ่งแบบทดสอบคู่ขนานกันนั้นจะมีเนื้อหาสาระของข้อสอบเหมือนกัน ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนของคะแนน และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบเท่ากัน

2. แบบทดสอบคู่ขนานแบบสุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างมาจากเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การเขียนข้อสอบจากจุดประสงค์ขยายความลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ ประโยคจับคู่ (ทฤษฎีแ่งมุมปัญหา) การแปลประโยคมาเป็นฟอร์มข้อสอบ และการใช้คอมพิวเตอร์เขียนข้อสอบ เป็นต้น การเขียนข้อสอบจากเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบหรือกฎเกณฑ์ในการเขียนข้อสอบเดียวกันแล้วจะมีลักษณะคู่ขนานกันหมด ดังนั้นเมื่อสุ่มข้อสอบมาก็จะได้ข้อสอบที่จัดเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกันได้ โดยไม่ต้องอาศัยคุณสมบัติทางสถิติที่เหมือนแบบแรก

สุธรรม์ จันทน์หอม (2525 ,: หน้า 163 อ้างใน ชูพิน วิชัยพรหม ,2541 : หน้า 17) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบคู่ขนานต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเท่ากัน
2. ความแปรปรวนเท่ากัน
3. ความยากง่าย และอำนาจจำแนกเท่ากัน
4. ถามเนื้อหาเดียวกัน
5. วัดพฤติกรรมเดียวกัน
6. มีจำนวนข้อเท่ากัน
7. รูปแบบคำถามเดียวกัน
8. ดำเนินการสอบเหมือนกัน

เขียน ไชยสร (2521 , : หน้า 103) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบที่จะเป็นคู่ขนานกันนั้นมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีคะแนนเฉลี่ย (Mean) จากการสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกันเท่ากัน
2. มีความแปรปรวนของคะแนน (Variance) จากการสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกันเท่ากัน
3. ถ้าข้อสอบคู่ขนานมากกว่า 2 ชุด ค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ภายใน (Inter – correlations) ของข้อสอบแต่ละคู่เท่ากัน
4. มีความยากง่ายและอำนาจจำแนกเท่ากัน
5. ถามในเนื้อหาเดียวกัน
6. วัดในพฤติกรรมเดียวกัน
7. มีจำนวนข้อเดียวกัน
8. มีรูปแบบของคำถามเหมือนกัน
9. ดำเนินการสอบเหมือนกัน

โนวิก (Novick , 1968 : p.48 อ้างใน ต่าย เชียงฉวี , 2534 : หน้า 22 – 30) ได้นิยามเกี่ยวกับข้อสอบคู่ขนาน ดังนี้

1. คะแนนจริงของนักเรียนแต่ละคนได้จากข้อสอบคู่ขนานทั้งสองฉบับจะต้องเท่ากัน
2. ความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนความคลาดเคลื่อน (Error Score) ของข้อสอบคู่ขนานสองฉบับจะต้องเท่ากัน
3. ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนที่นักเรียนสอบได้ (Observed Score) และคะแนนจริง (True Score) ของข้อสอบคู่ขนานทั้งสองฉบับจะต้องเท่ากัน

4. ความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนที่นักเรียนสอบได้ (Observed Score) ของข้อสอบคู่ขนานทั้งสองฉบับจะต้องเท่ากัน

5. Covariance ของคะแนนที่นักเรียนสอบได้ (Observed Score) คะแนนจริง (True Score) และคะแนนที่นักเรียนสอบได้ (Observed Score) กับคะแนนจริง (True Score) ของข้อสอบคู่ขนานทั้งสองฉบับจะเท่ากับความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนจริง (True Score) ของข้อสอบแต่ละฉบับ

6. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Inter - correlations) ของข้อสอบคู่ขนานหลาย ๆ ฉบับ จะต้องเท่ากัน

7. ถ้าข้อสอบ g คู่ขนานกับข้อสอบ h และข้อสอบ z เป็นข้อสอบอีกฉบับซึ่งไม่ได้คู่ขนานกับข้อสอบ h ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่นักเรียนสอบได้ (Observed Score) ระหว่างข้อสอบ g กับข้อสอบ h จะเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ h กับ z

8. ความเชื่อมั่นของข้อสอบ (Reliability) คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่นักเรียนสอบได้ (Observed Score) ของข้อสอบคู่ขนานสองฉบับ ซึ่งมีค่าเท่ากับความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนจริง (True Score) หารด้วยความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนที่นักเรียนสอบได้ (Observed Score)

9. ความเที่ยงตรงของข้อสอบ (Validity) คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่นักเรียนสอบได้ (Observed Score) กับคะแนนจริง (True Score) ซึ่งมีค่าเท่ากับรากที่สองของค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

ภัทธา นิคมานนท์ (2527 : หน้า 68) กล่าวถึงข้อสอบคู่ขนานว่าเป็นข้อสอบสองชุดที่มีลักษณะและคุณภาพใกล้เคียงกันมากที่สุด เช่น เนื้อหาเดียวกัน ค่าเฉลี่ยเท่ากัน ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการทำข้อสอบเท่ากัน

จากแนวคิดของนักวัดผลการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบคู่ขนาน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาและจุดประสงค์เดียวกัน รูปแบบของข้อคำถามเหมือนกัน จำนวนข้อสอบและเวลาทำข้อสอบเท่ากัน และค่าสถิติของแบบทดสอบ ซึ่งได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบคู่ขนานต้องมีค่าสูง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความเป็นคู่ขนานในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความยากง่ายของแบบทดสอบ
2. อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
4. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบ
5. ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบ
6. ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รอยด์ และฮาလာไดนา (Roid and Haladyna, 1982 อ้างใน นิรมล บุญชู , 2538 : หน้า 36) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบที่กำหนดให้ครูจำนวน 3 คน ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซทเป็นผู้สร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีสมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้ คือ

1. ผู้เขียนข้อสอบที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทจะเขียนข้อสอบให้มีค่าความยากเทียบเท่ากัน

2. ผู้เขียนข้อสอบมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทเป็นอย่างดี จะสามารถสร้างตัวลวงของแบบทดสอบแบบเลือกตอบให้สามารถวินิจฉัยความบกพร่องของผู้เรียนได้ดีกว่าผู้ออกข้อสอบที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทเพียงเล็กน้อย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้ที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทเป็นอย่างดีเหมือนกันแล้ว ค่าความยากของข้อสอบในกลุ่มนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อนำข้อสอบที่เขียนขึ้นจากสมาชิกของฟาเซทเดียวกันของกลุ่มผู้ออกข้อสอบที่มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบฟาเซทเป็นอย่างดี และผู้ออกข้อสอบที่มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบฟาเซทเพียงเล็กน้อยมาเปรียบเทียบพบว่า มีค่าความยากแตกต่างกัน นอกจากนั้น ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่า เมื่อผู้ออกข้อสอบมีความรู้ต่างกัน หรือผู้ออกข้อสอบมีอิสระในการเลือกค่าในการเขียนข้อสอบแล้วจะได้ข้อสอบที่มีค่าความยากแตกต่างกัน

สุนทรี ไกรกาบแก้ว (2532) ได้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชนิด โจทย์ปัญหา และชนิด โจทย์ทักษะการคิดคำนวณของครูผู้เขียนข้อสอบที่มีลักษณะต่างกันในด้านเพศ วุฒิ และประสบการณ์ ที่เขียนข้อสอบจากลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบที่ใช้รูปแบบฟาเซทในการเขียนข้อคำถามและตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นครูผู้เขียนข้อสอบจำนวน 13 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบง่ายและแบบเจาะจง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี จำนวน 312 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า ค่าความยากก่อนและหลังสอน ค่าอ่านใจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชนิด โจทย์ปัญหาและ โจทย์ทักษะคำนวณที่เขียนข้อสอบ โดยครูที่มีลักษณะด้านเพศ วุฒิ และประสบการณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาภรณ์ โลหะการก (2534) ได้ศึกษาการประยุกต์แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟาเซทในการเขียนข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ปีการศึกษา 2532 จำนวน 640 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรูปทรงและปริมาตร และแบบทดสอบคู่ขนานอีก 4 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟาเซท สามารถใช้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพ โดยมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 ถึง .89 มีค่าดัชนีความไวอยู่ระหว่าง .13 - .43 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบสอบซ้ำเท่ากับ .47 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในเท่ากับ .89 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความตรงในการตัดสินใจเท่ากับ .75 นอกจากนี้ยังพบว่าแนวคิดดังกล่าว สามารถใช้ในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้หลายฉบับด้วยวิธีที่ง่ายขึ้น โดยแบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .93 , .20 - .96 , .21 - .94 , และ .21 - .93 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในเท่ากับ .91 , .91 , .91 และ .89 ตามลำดับ และมีค่าตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์กับแบบทดสอบอิงเกณฑ์เท่ากับ .75 , .75 , .76 และ .76 ตามลำดับ

มนต์ชัย สังฆพันธ์ (2535) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบฟาเซทสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 377 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบฟาเซทเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบที่สามารถนำมาใช้สร้างแบบทดสอบให้มีลักษณะคู่ขนานได้ทั้งในด้านเนื้อหาสาระของข้อสอบ และคุณลักษณะทางสถิติตามเกณฑ์มาตรฐานของความเป็นคู่ขนาน กล่าวคือ แบบทดสอบคู่ขนานที่ใช้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ชุด มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าอ่านใจจำแนกของแบบทดสอบ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 3 ชุด

2. แบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และมีคุณภาพพอที่จะใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมได้

นิรมล บุญชู (2538) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างตามรูปแบบฟาเซทโดยผู้สร้างที่มีสถานภาพต่างกัน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ที่สร้างตามรูปแบบฟาเซทโดยผู้สร้างที่มีสถานภาพต่างกัน ได้แก่ ฉบับที่ 1 สร้างโดยผู้วิจัย ฉบับที่ 2 สร้างโดยครูประจำกลุ่ม การศึกษานอกโรงเรียนที่มีวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาตรี ฉบับที่ 3 สร้างโดยครูประจำกลุ่มการศึกษานอกโรงเรียนที่มีวุฒิทางการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี และฉบับที่ 4 สร้างโดยผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียน โดยผู้สร้างข้อสอบทุกคนได้รับการอบรมวิธีการเขียนข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท กลุ่มตัวที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียน ตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ในจังหวัดลำพูน จำนวน 1,492 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตามรูปแบบฟาเซททั้ง 4 ฉบับ
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ .9445 .9439 .9243 และ .9503 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ .52 , .51 , .51 และ .55 ตามลำดับ และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ .47 , .48 , .45 และ .57 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ