

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการวิเคราะห์ข้อสอบในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาบทความ ตำรา งานวิจัยและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วนำเสนอโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวทฤษฎีแบบดั้งเดิม

ตอนที่ 2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวทฤษฎีแบบดั้งเดิม

การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวทฤษฎีแบบดั้งเดิม มีรายละเอียด ดังนี้

มโนทัศน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) หมายถึง การตรวจสอบความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อว่ามีค่าในระดับใด เพื่อจะได้นำผลการวิเคราะห์นั้นไปใช้ในการปรับปรุงข้อสอบในการวัดผลครั้งต่อไป ซึ่งข้อสอบที่มีคุณภาพนั้นจะส่งผลต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพด้วย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นภาระหน้าที่ที่สำคัญอย่างยิ่งของผู้สอน

การวิเคราะห์ข้อสอบ จะต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2539) คือ

1. จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ข้อสอบ

1.1 เพื่อตรวจสอบว่าข้อสอบได้ทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ

1.1.1 การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม (norm-referenced test items) ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำออกจากกัน

1.1.2 การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced test items) ความสามารถของข้อสอบในการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ผ่านเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

1.2 เพื่อตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายที่เหมาะสมกับผู้สอบเพียงใด

1.3 ข้อสอบแต่ละข้อมีจุดบกพร่องอย่างไรบ้าง

1.4 เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของตัวเลือก สำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice)

2. ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.1 เพื่อรับทราบถึงประสิทธิภาพเกี่ยวกับผลการสอบของผู้เรียนว่าข้อสอบสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้อย่างมีคุณภาพเพียงใด

2.2 ที่ให้เห็นจุดอ่อนของผู้เรียน เพื่อจะได้ปรับปรุงผู้เรียนได้ตรงจุดและเสริมทักษะความสามารถของผู้เรียนให้เป็นไปตามแนวทางที่พึงปรารถนา

2.3 เป็นข้อมูลเพื่อใช้ปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนเกี่ยวกับการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้สำหรับเนื้อหาหรือวิชานั้นๆ

2.4 เป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การเพิ่มทักษะในการสร้างข้อสอบ ทำให้รู้ถึงข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก ความยากง่าย ประสิทธิภาพของตัวลอง ตลอดจนการเขียนข้อสอบในลักษณะใดจึงจะได้ข้อสอบที่ดี

2.5 สามารถคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพรวมเป็นแบบสอบที่มีคุณภาพที่ดี สามารถจัดทำเป็นข้อสอบคู่ขนาน ซึ่งจะนำไปสู่ข้อสอบมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อสอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การวิเคราะห์เบื้องต้น เป็นการพิจารณาลักษณะโดยทั่วไป ดังนี้ (ศิริเดช สุชีวะ, ม.ป.ป.)

2.1.1 ข้อคำถามมีความชัดเจนเพียงใด อ่านแล้วเข้าใจตรงกันหรือไม่

2.1.2 ภาษาที่ใช้มีความรัดกุมเพียงใด เหมาะกับระดับของผู้เรียนหรือไม่

2.1.3 คำสั่งที่ใช้ชัดเจนหรือไม่

2.1.4 ความยาวของข้อสอบเหมาะสมกับวัยและเวลาที่ใช้ทดสอบเพียงใด

2.1.5 ลักษณะของแบบสอบ เช่น รูปแบบการพิมพ์ การจัดทำรูปเล่ม มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบเพียงใด

2.2 การวิเคราะห์ทางสถิติ เป็นการพิจารณาค่าที่แสดงความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์หรือออกเป็น 2 ประเด็น คือ การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม (norm-referenced test items) และการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced test items)

การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม (norm-referenced test items)

การวิเคราะห์ข้อสอบอิงกลุ่ม หมายถึง การตรวจสอบความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า ข้อสอบที่มีคุณภาพนั้นจะต้องสามารถจำแนกคนเก่งออกจากคนไม่เก่งได้ การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม จะแบ่งการวิเคราะห์ค่าสถิติออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ความยากง่ายของข้อสอบ

ความยากง่ายของข้อสอบ (Level of Item Difficulty) ใช้ตัวย่อ P หมายถึง สัดส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนที่ตอบข้อสอบนั้นถูกต้องจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด การคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ข้อสอบแบบปรนัย

เป็นการคำนวณสัดส่วนหรือร้อยละของผู้ตอบข้อสอบนั้นถูกต้องกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรการคำนวณได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2539) ดังนี้

$$\text{ความยากง่าย} = \frac{R}{N} \times 100$$

เมื่อ R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในข้อสอบนั้น
N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ในกรณีที่มีผู้เข้าสอบจำนวนมาก และไม่สะดวกที่จะนำคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายได้ จึงมีผู้เสนอเทคนิคในการวิเคราะห์โดยใช้จำนวนผู้เข้าสอบเพียงบางส่วนโดยแยกคะแนนออกเป็น 2 กลุ่ม เรียกกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ดังนี้

1. เทคนิค 27 % (กรณีที่มีการแจกแจงข้อมูลเป็นปกติ)
2. เทคนิค 33 % (กรณีที่มีการแจกแจงข้อมูลไม่เป็นปกติ)

ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังนี้

1. ตรวจสอบให้คะแนนนักเรียนเป็นรายข้อ
2. เรียงลำดับคะแนนสอบของนักเรียนตามลำดับคะแนนสูงสุดไปต่ำสุด
3. คำนวณว่านักเรียน 27 และ 33 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนกี่คน เช่น หากมีนักเรียนเข้า

สอบทั้งหมด 150 คน

$$\text{จำนวนนักเรียน 27 \% มี} \quad \frac{27}{100} \times 150 = 40.5 \text{ หรือ ประมาณ 41 คน}$$

$$\text{จำนวนนักเรียน 33 \% มี} \quad \frac{33}{100} \times 150 = 49.5 \text{ หรือ ประมาณ 50 คน}$$

4. นับจำนวนนักเรียนจากคะแนนสูงสุดลงมา และคะแนนน้อยที่สุดขึ้นไป 41 คน สำหรับเกณฑ์ 27 % และ 50 คน สำหรับเกณฑ์ 33 %

5. คำนวณหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ โดยใช้สูตรการคำนวณ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2534) ดังนี้

$$\text{ความยากง่าย} = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	R_H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

1.2 ข้อสอบแบบอัตนัย

การคำนวณจะคล้ายกับข้อสอบแบบปรนัย แต่เนื่องจากคะแนนแต่ละข้อไม่เป็น 1 และ 0 เช่นแบบปรนัย จึงต้องรวมคะแนนของทุกคนในข้อสอบนั้นแล้วหารด้วยผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ซึ่งสรุปเป็นสูตรการคำนวณ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531) ดังนี้

$$P_i = \frac{\sum X_i}{\sum T_i}$$

เมื่อ	X	หมายถึง	คะแนนสอบรายข้อของผู้เข้าสอบแต่ละคน
	T	หมายถึง	คะแนนเต็มในข้อสอบแต่ละข้อ
	$\sum X_i$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
	$\sum T_i$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนเต็มคูณด้วยจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ในกรณีที่มีผู้เข้าสอบจำนวนมาก และไม่สะดวกที่จะคำนวณทั้งหมดได้ อาจแยกกลุ่มผู้เข้าสอบออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้สูตรการคำนวณ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531) ดังนี้

$$P_H = \frac{\sum H}{\sum T_H}$$

เมื่อ	P_H	หมายถึง	ค่าความยากง่ายในกลุ่มสูง
	$\sum H$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนผู้สอบในกลุ่มสูง
	$\sum T_H$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนเต็มคูณด้วยจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$P_L = \frac{\sum L}{\sum T_L}$$

เมื่อ	P_L	หมายถึง	ค่าความยากง่ายในกลุ่มต่ำ
	$\sum L$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนผู้สอบในกลุ่มต่ำ
	$\sum T_L$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนเต็มคูณด้วยจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$P_i = \frac{P_H + P_L}{2}$$

เมื่อ	P_i	หมายถึง	ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
	P_H	หมายถึง	ค่าความยากง่ายในกลุ่มสูง
	P_L	หมายถึง	ค่าความยากง่ายในกลุ่มต่ำ

2. ประสิทธิภาพตัวลวง

ประสิทธิภาพตัวลวง หมายถึง ความสามารถของตัวเลือกผิด ในการทำให้ผู้ที่ไม่มีความรู้จริงในเรื่องที่ทำการสอบนั้น ตัดสินใจเลือกได้ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาตัวลวงว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น จะพิจารณาในประเด็น (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2539) ดังนี้

1. สัดส่วนของผู้เลือกตัวลวง เป็นสัดส่วนระหว่างจำนวนคนที่เลือกตัวลวงนั้นกับจำนวนผู้เข้าสอบข้อสอบนั้นทั้งหมด เช่น ถ้ามีผู้เข้าสอบทั้งหมด 100 คน แล้วมีผู้เลือกตัวลวง ก. จำนวน 15 คน แสดงว่า สัดส่วนของผู้เลือกตัวลวงเท่ากับ 0.15 หรือ 15 %

2. อำนาจจำแนกตัวลวง เป็นผลต่างระหว่างสัดส่วนของผู้เลือกตัวลวงในกลุ่มอ่อนและกลุ่มเก่ง เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนมีจำนวนกลุ่มละ 10 คน โดยคนในกลุ่มอ่อนเลือกตัวลวงนั้นจำนวน 5 คน และในกลุ่มเก่งเลือกตัวลวงข้อเดียวกันนั้นจำนวน 3 คน แสดงว่าอำนาจจำแนกตัวลวงเท่ากับ $0.5 - 0.3 = 0.2$ เป็นต้น

3. อำนาจจำแนกของข้อสอบ

อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Power of Item Discrimination) ใช้ตัวย่อ r หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้เข้าสอบตามระดับความสามารถ เช่น จำแนกคนเก่งออกจากคนไม่เก่ง

การคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีวิธีการคำนวณได้หลายลักษณะดังนี้

1. การคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้คะแนนสอบเป็นเกณฑ์ในการแบ่งผู้เข้าสอบออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ข้อสอบแบบปรนัยใช้สูตรการคำนวณ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2539) ดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H} \quad \text{หรือ}$$

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_L}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง

N_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำ

ข้อสอบอัตนัย ใช้สูตรการคำนวณ (นิภา เมธาวีชัย, 2536) ดังนี้

$$r = \frac{\sum X_H - \sum X_L}{\sum T_i}$$

เมื่อ r หมายถึง อำนาจจำแนกของข้อสอบ

$\sum X_H$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนผู้สอบในกลุ่มสูง

$\sum X_L$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนผู้สอบในกลุ่มต่ำ

$\sum T_i$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนเต็มในข้อสอบข้อที่ i

2. การคำนวณค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งหมดของแบบสอบ เป็นการพิจารณาข้อสอบว่ามีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบหรือไม่ โดยวิธีนี้ทราบความสามารถของผู้เรียนแล้ว แต่ต้องการทราบว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นมีความสามารถในการจำแนกผู้เรียนได้จริงหรือไม่ ซึ่งใช้ได้ทั้งข้อสอบแบบปรนัยและอัตนัย โดยแบ่งการคำนวณออกเป็น 3 วิธี (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ,2531) ดังนี้

2.1 วิธีของเพียร์สัน

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ x หมายถึง คะแนนของแต่ละข้อ

y หมายถึง คะแนนรวมของแบบสอบ

$\sum xy$ หมายถึง ผลบวกของผลคูณของคะแนนแต่ละคู่ x และ y

$\sum x$ หมายถึง ผลบวกคะแนนชุด x

$\sum y$ หมายถึง ผลรวมคะแนนชุด y

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.2 วิธีพอยท์ไบซีเรียล

$$r_{pbis} = \frac{\bar{X}_R - \bar{X}_W}{SD} \times \sqrt{pq}$$

เมื่อ r_{pbis} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

\bar{X}_R หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ทำถูก

\bar{X}_W หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ทำผิด

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดนั้น

p	หมายถึง	ค่าระดับความยากของข้อสอบในรูปสัดส่วนผู้ตอบถูกต้องจำนวนผู้ตอบทั้งหมด
q	หมายถึง	$1-p$

2.3 วิธีไบซีเรียล

r_{bis}	หมายถึง	$\frac{\bar{X}_R - \bar{X}_W}{SD} \frac{pq}{Y}$
\bar{X}_R	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำถูก
\bar{X}_W	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำผิด
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดนั้น
p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
q	หมายถึง	สัดส่วนที่ตอบผิด
Y	หมายถึง	ความสูงของการแจกแจงปกติที่แบ่งสัดส่วน P, q

การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced test items)

การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง การตรวจสอบความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยพิจารณาถึงความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้เรียนได้สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ คือกลุ่มผู้รอบรู้ควรทำข้อสอบถูกมากกว่ากลุ่มที่ไม่รอบรู้

1. ความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์

ความยากง่ายของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง สัดส่วนผู้ตอบถูกในกลุ่มที่เรียนแล้วกับจำนวนผู้ตอบทั้งหมด ถ้าผู้ที่ยังไม่เคยเรียนสามารถทำถูกต้องจะถือว่าข้อสอบมีความง่ายเกินไป (นิภา เมธาวีชัย, 2536)

การคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์

$$P_i = \frac{R_i}{N}$$

เมื่อ R_i หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในข้อที่ i
 N หมายถึง จำนวนผู้ตอบข้อที่ i ทั้งหมด

สำหรับกลุ่มที่เคยเรียนแล้วใช้สูตร

$$P_{i(INST)} = \frac{R_{i(INST)}}{N_{i(INST)}}$$

เมื่อ $R_{i(INST)}$ หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มรอบรู้
 $N_{i(INST)}$ หมายถึง จำนวนผู้สอบในกลุ่มรอบรู้

สำหรับกลุ่มที่ยังไม่เคยเรียนใช้สูตร

$$P_{i(\text{uninst})} = \frac{R_{i(\text{UNINST})}}{N_{i(\text{UNINST})}}$$

เมื่อ $R_{i(\text{UNINST})}$ หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มที่ไม่รอบรู้
 $N_{i(\text{UNINST})}$ หมายถึง จำนวนผู้ตอบในกลุ่มที่ไม่รอบรู้

2. ประสิทธิภาพตัวลวง

ประสิทธิภาพตัวลวงข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นการเปรียบเทียบความถี่ผู้เข้าสอบระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน ถ้าความถี่ของผู้เข้าสอบก่อนเรียนมีความถี่มากกว่าผู้เข้าสอบหลังเรียน ถือว่าตัวลวงนั้นมีประสิทธิภาพ

3. อำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์

อำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการแสดงความแตกต่างระหว่างผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยถือว่าการสอบก่อนเรียนผู้เรียนยังไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ ส่วนการสอบหลังเรียนจะเป็นการสอบหลังจากเรียนมาแล้ว จึงถือว่าผู้เรียนมีความรอบรู้แล้ว ดังนั้นการสอบหลังเรียนจึงน่าจะมีคะแนนมากกว่าการสอบก่อนเรียน ซึ่งอำนาจจำแนกจำแนกของข้อสอบจะบอกถึงความแตกต่างของการสอบก่อนและหลังเรียนดังกล่าว (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2534)

การคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

การคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบนั้นมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

1. ดัชนีเอส (sensitivity index : S) เป็นการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน (pre-test) และคะแนนหลังเรียน (post-test) โดยคะแนนสอบก่อนเรียนน่าจะน้อยกว่าคะแนนสอบหลังเรียน ซึ่งมีความรอบรู้แล้ว มีสูตรการคำนวณ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2534) ดังนี้

$$S = \frac{R_{pos} - R_{pre}}{T}$$

เมื่อ S หมายถึง อำนาจจำแนกของผู้เข้าสอบ
 R_{pos} หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกหลังเรียน
 R_{pre} หมายถึง จำนวนผู้เรียนตอบถูกก่อนเรียน
 T หมายถึง จำนวนผู้เรียน

2. ดัชนีบี (Brennan 'S index : B)

การวิเคราะห์ข้อสอบโดยทดสอบเพียงครั้งเดียวแต่แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้คะแนนเป็นตัวแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มรอบรู้และไม่รอบรู้ โดยถือว่ากลุ่มที่รอบรู้คือกลุ่มที่ทำคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดส่วนกลุ่มที่ไม่รอบรู้ คือ กลุ่มที่ทำคะแนนได้น้อยกว่าเกณฑ์ โดยมีสูตรการคำนวณ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2534) ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

- เมื่อ B หมายถึง อำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มรอบรู้
 L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มไม่รอบรู้
 n_1 หมายถึง จำนวนผู้เข้าเรียนในกลุ่มรอบรู้
 n_2 หมายถึง จำนวนผู้เข้าเรียนในกลุ่มไม่รอบรู้

การแปลผลและการปรับปรุงข้อสอบ

เกณฑ์การแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

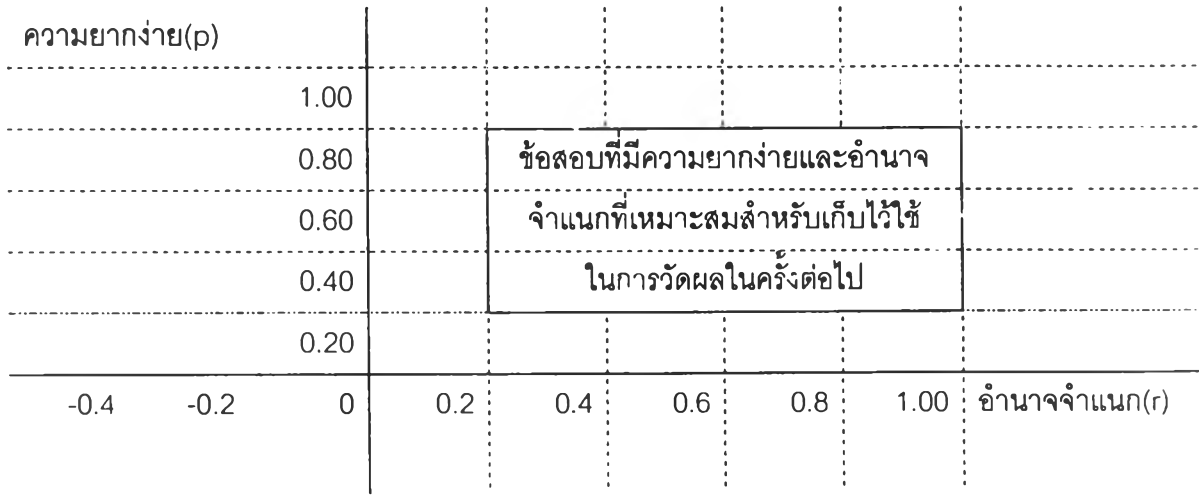
ศิริชัย กาญจนวาสี (2539) ได้กล่าวถึงการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่มจากค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ ดังตารางต่อไปนี้

ความยากง่ายของข้อสอบ	ความหมาย	อำนาจจำแนกของข้อสอบ	ความหมาย
0.80 - 1.00	ง่ายมาก	0.60 - 1.00	ดีมาก
0.60 - 0.79	ค่อนข้างง่าย	0.40 - 0.59	ดี
0.40 - 0.59	ปานกลาง	0.20 - 0.39	พอใช้ได้ อาจต้องปรับปรุง
0.20 - 0.39	ค่อนข้างยาก	0.10 - 0.19	ค่อนข้างต่ำ ควรปรับปรุง
0.00 - 0.19	ยาก	0.00 - 0.09	ต่ำมาก ควรตัดทิ้ง

การคัดเลือกข้อสอบจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อสอบที่มีคุณภาพนั้นจะต้องมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 หรือ มีความยากง่ายร้อยละ 20 ถึง 80 ส่วนค่าอำนาจจำแนกนั้นจะต้องมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ซึ่งสามารถเขียนเป็นกราฟได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2539) ดังนี้

กราฟแสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกข้อสอบที่เหมาะสมในการเก็บไว้ใช้ในครั้งต่อไป



สาเหตุของข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพ

หลังจากทราบผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแล้ว จะต้องทำการปรับปรุงข้อสอบในด้านต่างๆ เพื่อจะได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยการพิจารณาข้อสอบในด้านต่างๆ ว่ามีสาเหตุมาจากอะไร เพื่อจะได้นำไปปรับแก้ไขต่อไป ซึ่งข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพ อาจมีสาเหตุดังนี้ (เสริม ทศศรี, 2536)

ข้อสอบที่ง่าย อาจเกิดจากสาเหตุดังนี้

1. ตัวคำตอบชัดเจนเกินไป หรือตัวลวงไม่มีโอกาสเป็นไปได้
2. เป็นคำถามที่แนะคำตอบ
3. เป็นคำถามพื้นๆ ทั่วไป

ข้อสอบที่ยาก อาจเกิดจากสาเหตุดังนี้

1. มีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ
2. ตัวลวงใกล้เคียงกับคำตอบมากเกินไป
3. เฉลยคำตอบผิด
4. คำถามนอกเรื่องหรือเรื่องที่ไม่ได้เรียน
5. คำถามไม่ชัดเจน คลุมเครือ วกวน เล่นสำนวน
6. เฉลยคำตอบไม่เป็นที่ยอมรับ เป็นคำตอบจากผู้ออกข้อสอบเพียงคนเดียว
7. ข้อสอบมากเกินไป ทำไม่ทัน
8. เป็นคำถามที่วัดสมรรถภาพทางสมองขั้นสูง

ข้อสอบที่มีค่าอำนาจต่ำหรือติดลบ อาจเกิดจากสาเหตุดังนี้

1. เป็นคำถามสองแง่ อาจมองเป็นถูกหรือผิดก็ได้
2. เฉลยผิด
3. ไม่ทำการตรวจสอบข้อสอบก่อนทำการพิมพ์
4. ผู้ออกข้อสอบเข้าใจผิดในเรื่องคำตอบ
5. ข้อสอบไม่ชัดเจน พิมพ์ตกหล่นทำให้ผู้สอบเดาความหมายเอง
6. คำถามวกวน ไม่ชัดเจน
7. คำถามปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

ตอนที่ 2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ โดยเฉพาะในด้านเวลานั้น คอมพิวเตอร์ช่วยให้มนุษย์ประหยัดเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี และบทบาทหนึ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งก็คือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา หรือที่กล่าวถึงในนามของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer-assisted instruction) ซึ่งถือว่างบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนผู้สอนได้เป็นอย่างดี เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ทันที ไม่ว่าจะแจ้งผลการเรียน ตรวจให้คะแนน ให้คำแนะนำ และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองได้ทุกที่ ซึ่งยังไม่ปรากฏเครื่องมืออื่นใดที่มีคุณสมบัติดังกล่าวนี้ สำหรับความหมายและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรายละเอียดดังนี้

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือที่รู้จักกันในนาม CAI ซึ่งย่อมาจากภาษาอังกฤษ Computer-Assisted หรือ Aided Instruction มีผู้ให้ความหมายไว้หลายประการ ดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลานหจรัสแสง (2541:7) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง ในการถ่ายเนื้อหาให้ใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด ทั้งยังมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบและให้ผลย้อนกลับด้วย

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนศึกษาจากคอมพิวเตอร์ทั้งเนื้อหาและการทดสอบ โดยคอมพิวเตอร์ถามและรับคำตอบ ตรวจคำตอบ พร้อมทั้งแสดงผลการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ทันที

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนการสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยพยายามสอนในเนื้อหาให้ใกล้เคียงกับการเรียนการสอนในห้องให้มากที่สุดและ ยังสามารถให้ผลย้อนกลับได้ทันที

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน ได้มีผู้แบ่งประเภทไว้หลายรูปแบบ โดยทั่วไปจะเป็นแบ่งรูปแบบตามวัตถุประสงค์ของการใช้ สามารถสรุปได้ 10 รูปแบบ ดังนี้ (Rushby ,1989 อ้างถึงในบุญญา เพียรสวรรค์, 2540 ; กิดานันท์ มลิทอง, 2536 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2536)

(1) แบบการสอนหรือศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) เป็นการนำเสนอความรู้ใหม่เพื่อใช้สอนนักเรียนหรืออาจเป็นการเตรียมเพื่อสอนเสริมนอกชั้นเรียน ซึ่งลักษณะการเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนนี้

ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที หากทำถูกต้องก็จะได้รับการเสริมแรง หรือหากตอบผิดก็อาจได้รับกำลังในการเรียนรู้ใหม่ เป็นต้น ซึ่งในบทเรียนจะมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ แล้วมีการอธิบายพร้อมทั้งยกตัวอย่าง ตลอดจนการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนด้วย

(2) แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) ลักษณะของเนื้อหาจะไม่มีการเล่นเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่จะเป็นการนำปัญหาหรือแบบฝึกหัดมาให้ผู้เรียนได้ทำและทบทวน ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความรู้เรื่องที่จะทดสอบมาเป็นอย่างดี แล้วจากการเรียนรู้ เพื่อมาทำการทดสอบด้วยบทเรียนในรูปแบบนี้

(3) การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาเพื่อจำลองเหตุการณ์บางอย่าง ซึ่งหากมีการดำเนินการจริงๆ อาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และอาจเกิดอันตรายบางอย่างได้ ดังนั้นจึงให้ผู้เรียนรู้หรือฝึกปฏิบัติจากโปรแกรม เป็นต้น

(4) แบบเกมการสอน (Instructional Games) เป็นการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนให้ดีขึ้น ทำให้เด็กได้เรียนรู้และสนุกสนานในการเรียนรู้ ก่อให้เกิดจินตนาการ และความคิดที่กว้างไกล

(5) แบบใช้ทดสอบ (Testing) เป็นการสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในการทดสอบ โดยการทำเป็นชุดข้อสอบ หากเป็นชุดใหญ่ อาจสร้างเป็นคลังข้อสอบได้ ซึ่งการทดสอบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความตื่นเต้น มีปฏิสัมพันธ์มากกว่าการทดสอบด้วยกระดาษ

(6) แบบค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอให้ปัญหาให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้อย่างลองผิดลองถูก หรือโดยการใช้การจัดระบบมาช่วย โปรแกรมจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อในการค้นพบจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

(7) แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเปิดให้ผู้เรียนฝึกคิดตัดสินใจโดยมีเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณารูปแบบโปรแกรมเป็นกระบวนการ (process) หรือขั้นตอน (step) ในการแก้ปัญหาต่างๆ เป็นระบบ ผู้เรียนต้องรู้จักนำความรู้ กฎ เกณฑ์ต่างๆ มาช่วยในการตัดสินใจ

(8) แบบระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เป็นบทเรียนที่บรรจุความรู้ กฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหาไว้ในโปรแกรม ที่มีความสามารถในการโต้ตอบและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้

(9) แบบการสืบค้นข่าวสาร (Information Seeking) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสืบค้นข้อมูล ข่าวสาร เช่น ระบบข้อมูลด้านผลการเรียน การสืบค้นในห้องสมุด เป็นต้น

(10) ระบบฐานความรู้แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Knowledge-base System) เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการค้นหาคำอธิบาย หรือความหมายจากฐานข้อมูลในหัวข้อต่างๆ ของผู้เรียน

จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 10 รูปแบบ ผู้วิจัยประสงค์ที่จะพัฒนาชุดการสอนเรื่องการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้สอนด้านเนื้อหาแทนครู ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าควรจะต้องมีการใช้รูปแบบชุดการสอนคอมพิวเตอร์หลายรูปแบบรวมกัน ประกอบด้วย แบบการสอน แบบฝึกทบทวน และแบบใช้ทดสอบ ดังนั้นรูปแบบชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจึงประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน บอก

จุดประสงค์การเรียนรู้ เสนอเนื้อหาและตัวอย่างประกอบ นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นิสิตได้ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อสอบรูปแบบต่างๆ ทั้งปรนัยและอัตนัย และการทดสอบหลังเรียนในแต่ละเนื้อหาทั้ง 6 ตอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีลักษณะหรือองค์ประกอบ ดังนี้ (Rushby ,1989 อ้างถึงในบุญญา เพียรสุวรรณ, 2540 ; กิดานันท์ มลิทอง, 2536 ; ฅนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง, 2541; สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2536)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องเสนอเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง
2. มีการนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ทำให้ผู้เรียนสับสน
3. จะต้องมีคำแนะนำในการศึกษาและควบคุมบทเรียนฯ ของผู้เรียนอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้แป้นพิมพ์ หรือโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้อย่างรวดเร็ว และเข้าใจง่าย ในการเดินหน้าถอยหลังหรือยกเลิกโปรแกรม
4. การใช้คำสั่งต่างๆ ในแต่ละกรอบหรือแต่ละบทเรียน มีลักษณะคงเส้นคงวา เช่น หากใช้ตัวเลือก 1, 2, 3, 4 ในคำถามชุดหนึ่งก็ควรใช้ลักษณะเดียวกันตลอด ไม่ควรใช้ตัวเลือกอื่น เช่น A, B, C, D เป็นต้น
5. การสื่อสารโต้ตอบควรใช้ถ้อยคำสุภาพ หากผู้เรียนผิดก็ไม่ควรใช้ถ้อยคำเยาะเย้ย ถากถางหรือหากถูกก็ไม่ควรยกย่องจนเกินไป
6. รูปแบบของหน้าจอแต่ละกรอบควรหน้าอ่าน ใช้สีที่เหมาะสมเป็นพื้นหลังและเลือกใช้ตัวอักษรที่ง่ายและมีสีเข้ากับพื้นหลังได้ดี ควรจัดภาพกราฟฟิกที่มีความหมายและสวยงาม ไม่ควรนำภาพกราฟฟิกมาบรรจุโดยไม่มี ความหมายเกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้นๆ
7. ควรมีการบันทึกสถิติการตอบคำถามของผู้เรียน และควรเป็นโปรแกรมแบบ Branching เพื่อให้ผู้เรียนมีทางเลือกมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น คือ การเตรียมการสอนของผู้สอน หมายถึงผู้สอนจะต้องเตรียมการสอนทุกขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถประเมินในแต่ละขั้นตอนได้ ซึ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เช่นกัน จึงแบ่งขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 9 ขั้นตอน (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2536) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ดึงดูดความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2: บอกวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 3: ทบทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่ 4: การนำเสนอเนื้อหาใหม่

ขั้นตอนที่ 5: ชี้แนวทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 6: กระตุ้นให้ตอบสนอง

ขั้นตอนที่ 7: ให้ผลป้อนกลับ

ขั้นตอนที่ 8: ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่ 9: การจำและนำไปใช้

รายละเอียดของขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 9 ขั้นตอน มีดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายของการเรียนได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเริ่มต้นด้วยการนำเรื่อง โดยอาจนำสี หรือภาพเคลื่อนไหวเข้ามาช่วยในการนำเสนอให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

2. บอกวัตถุประสงค์ เพื่อแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายของการเรียนว่าหลังจากเรียนจบเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนควรจะมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง และมีหลักฐานการวิจัยว่า การบอกวัตถุประสงค์ในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเรียนได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น การบอกวัตถุประสงค์นั้นควรจะใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ได้ใจความชัดเจน เหมาะสมกับระดับกลุ่มผู้เรียน

3. ทบทวนความรู้เดิม เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนที่ให้ความพร้อมก่อนการเรียนในเนื้อหาใหม่ โดยปกติก่อนทำการสอนจะทำการตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนก่อน โดยการประเมินความรู้เดิม (Pretest) ในการประเมินนั้นนอกจากจะทราบความรู้ของผู้เรียนแล้ว ยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เดิม เพื่อจะเชื่อมโยงไปยังความรู้ใหม่ได้เป็นอย่างดี

4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยการใช้ตัวกระตุ้นที่เหมาะสม จากหลักฐานการวิจัยพบว่า การนำเสนอเนื้อหาโดยการใช้สื่อผสมหลายอย่าง เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว แผนภาพ กราฟต่างๆ หรือการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย นั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีขึ้น จึงนับได้ว่าการนำเสนอแบบมัลติมีเดียเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ

5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ เป็นการนำเสนอโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หลังจากนั้นจึงสรุปผลเรียนให้นักเรียนเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง

6. กระตุ้นให้ตอบสนอง เป็นขั้นตอนที่กระทำต่อเนื่องจากขั้นตอนการชี้แนวทางการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนนั้น โดยการออกแบบนั้นจึงต้องมีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการตอบ

7. ให้ผลป้อนกลับ เป็นการให้ข้อมูลความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบในแต่ละข้อคำถามแก่ผู้เรียน ถือว่าเป็นการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการทำแบบฝึกต่อไป การให้ผลป้อนกลับแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) คือ

7.1 แบบไม่เคลื่อนไหว (Passive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำข้อความว่า ผิด ถูก หรือ ตอบอีกครั้ง หรือ คำเฉลย เป็นต้น

7.2 แบบเคลื่อนไหว (Active Feedback) เป็นการเสริมแรงด้วยการแสดงภาพ หรือ กราฟิกต่างๆ เช่น ภาพประกอบต่างๆ เป็นต้นว่า ภาพคนยิ้มเมื่อทำถูกต้อง พร้อมคำอธิบายประกอบ เป็นต้น

7.3 แบบโต้ตอบ (Interactive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงโดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมโต้ตอบในเนื้อหาที่เรียนนั้นๆ

7.4 แบบทำเครื่องหมาย (Markup Feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียน เมื่อทำถูกเพียงบางส่วนเท่านั้น การเสริมแรงโดยวิธีนี้ จะใช้สำหรับข้อสอบแบบเติมคำเป็นส่วนใหญ่

นอกจากการแบ่งการให้ผลป้อนกลับตามลักษณะที่ปรากฏ ยังสามารถแบ่งการให้ผลป้อนกลับตามเนื้อหา (Content) ได้ เป็น 2 ประเภท คือ ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย (Constructive feedback) หมายถึง การให้ผลย้อนกลับ พร้อมคำอธิบายแก่ผู้เรียนว่า คำตอบนั้นถูกหรือผิดอย่างไร ซึ่งการบอกดังกล่าวเป็นการชี้แนะแก่นักเรียน หากนักเรียนเข้าใจผิดพลาด และผลป้อนกลับโดยไม่อธิบาย (non-constructive feedback) หมายถึง การให้ผลป้อนกลับโดยไม่อธิบายว่า ผิดหรือถูกอย่างไร เพียงบอกว่าข้อนั้นถูกหรือผิดเท่านั้น

8. ทดสอบความรู้หลังเรียน เป็นการทดสอบความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาของผู้เรียนเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน การประเมินนี้ อาจประเมินทีละจุดประสงค์ หรือประเมินพร้อมกันทั้งบทเรียนก็ได้

9. การจำและนำไปใช้ สิ่งสำคัญในการช่วยให้นักเรียนจำได้อย่างคงทน คือนักเรียนจะต้องตระหนักถึงความรู้นั้นมีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์ของนักเรียนอย่างไร แล้วนำความรู้ทั้งสองมาประสานเข้าด้วยกัน ส่วนการนำไปใช้นั้น ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลายและแตกต่างจากกิจกรรมในบทเรียนให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงทันทีเพราะมีการตอบสนองอย่างรวดเร็วจึงทำให้มีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความแปลกใหม่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น คอมพิวเตอร์สามารถให้

ข้อมูลของผู้เรียนได้เพราะจะมีการบันทึกผู้เข้าเรียนในแต่ละครั้ง สามารถกำหนดระยะเวลาเรียนได้ตามความเหมาะสมและบ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ และที่สำคัญไม่สามารถเปิดดูคำตอบได้ก่อนจะลงมือทดสอบ เพราะคอมพิวเตอร์จะดำเนินการตามขั้นตอนที่ระบุไว้ บทเรียนสามารถเคลื่อนย้ายและใช้ได้ในทุกที่เท่าที่ต้องการทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย

จึงเชื่อมั่นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย และอย่างรวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย และเป็นการนำเทคโนโลยีเข้าสู่โรงเรียน เพื่อครูจะได้มีความรู้ในการเรื่องการวิเคราะห์ข้อสอบ และสามารถวิเคราะห์ข้อสอบได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อการวัดและประเมินผลที่มีคุณภาพและมาตรฐานที่ดีต่อไป

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปัจจุบันมีหน่วยงานการศึกษาและเอกชนหลายแห่งได้มีการลงทุนพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกมาเป็นจำนวนมาก ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 11-12) ได้จำแนกเครื่องมือหรือโปรแกรมดังกล่าวออกเป็น 3 ระดับ คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป ภาษาเฉพาะสำหรับผู้เขียนและโปรแกรมระบบจัดทำบทเรียน และในปัจจุบันยังมีโปรแกรมอื่นอีกจำนวนมากที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ จึงได้แบ่งโปรแกรมในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, คณะศึกษาศาสตร์, 2541) ดังนี้

1. ภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป (General Purpose Languages) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีความยืดหยุ่นในการผลิตสูง มีหลายภาษา สามารถเขียนกราฟฟิกและข้อความตลอดจนเสียงดนตรีได้ แต่มีข้อจำกัดหลายประการเช่น ผู้ผลิตจะต้องมีความรู้ในเรื่องการเรียนโปรแกรม จะต้องเรียนรู้ภาษาและเข้าใจโครงสร้างของการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี ภาษาคอมพิวเตอร์ดังกล่าว เช่น ภาษา BASIC ภาษา PASCAL และ ภาษา C เป็นต้น

2. ภาษาเฉพาะสำหรับผู้เขียน (Authoring Language) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายกว่าภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยไม่ต้องอาศัยภาษาคอมพิวเตอร์ที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ข้อดี คือมีความสมบูรณ์ในตัวเองในเรื่องการสร้างภาพ กราฟฟิกและเสียง แต่มีข้อจำกัดคือ หากต้องการเพิ่มเติมในเทคนิคบางอย่าง ผู้ใช้ยังต้องเรียนรู้ภาษาและเข้าใจโครงสร้างของภาษาด้วย โปรแกรมลักษณะนี้ได้แก่

- 2.1 โปรแกรมกราฟฟิก THAISHOW พัฒนาจากโปรแกรมครูไทย พัฒนาโดย อาจารย์ สัตยารัตน์ (2533 : 13-16) เป็นโปรแกรมที่ใช้คำสั่งเป็นภาษาไทยทั้งหมด ทำงานได้ทั้งบนจอโมโนโครมและจอสีชนิด VGA แสดงผลในโหมดกราฟฟิกได้หลายรูปแบบและขนาด ใช้หน่วยความจำน้อย สามารถสร้างข้อสอบได้หลายลักษณะ และสามารถเก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียนได้

2.2 โปรแกรมดารา พัฒนาโดย ทวีศักดิ์ กอนันตกุล (2532 : 94-99 อ้างถึงใน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, คณะศึกษาศาสตร์, 2541:14) ร่วมกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ลักษณะโปรแกรม สามารถแสดงผลเป็นตัวอักษรผสมรูปภาพได้ ป้อนคำสั่งด้วยโปรแกรม Word Processor ใช้อ่านบทและควบคุมภาพยนตร์ได้ และต้องใช้ร่วมกับการ์ดเทลบิชและไทยซิสเต็มทูเท่านั้น

2.3 โปรแกรม Quiz พัฒนาโดยบริษัท อาร์แล็บ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด (2530 : 40-45 อ้างถึงในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, คณะศึกษาศาสตร์, 2541:14) สามารถแสดงตัวอักษรพร้อมภาพกราฟฟิก เสนอแบบทดสอบและเก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนและการวัดผลได้

3. โปรแกรมระบบจัดทำบทเรียน (Authoring System) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่จะช่วยให้ผู้ผลิตสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นเมนู ให้ผู้ใช้เลือกว่าต้องการทำอะไร เช่น ต้องการสร้างบทเรียนใหม่ แก้ไขบทเรียนเก่า เป็นต้น แต่ข้อจำกัดก็คือ ผู้ใช้จะต้องสร้างบทเรียนเท่าที่มีในโปรแกรมเท่านั้น ไม่มีอิสระในการสร้างในรูปแบบพิเศษที่ต้องการ โปรแกรมลักษณะนี้ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, คณะศึกษาศาสตร์, 2541:14) เช่น

3.1 โปรแกรม VITAL (Video Integrated Teaching And Learning) พัฒนาโดยความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กับมหาวิทยาลัยเกิลฟ์ (The University of Guelph) ประเทศแคนาดา สามารถสร้าง เก็บและแสดงผลทั้งที่เป็นภาษาไทย ภาษาอังกฤษและภาพประกอบ เป็นต้น

3.2 โปรแกรม S.C.A.I. (Systemic Control for Computer Assisted Instruction) พัฒนาโดยหน่วยคอมพิวเตอร์คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยครูผู้สอนสามารถใส่เนื้อหาในบทเรียน โดยไม่ต้องเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเลย สามารถใช้ภาพเคลื่อนไหวได้ สามารถใช้ร่วมกับเครื่องฉายสไลด์ได้ สามารถแสดงตารางหรือไดอะแกรมได้

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สามารถสรุปได้ดังนี้

บุญญา เพียรสวรรค์ (2540 : 32-70) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลิมิตของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในรายวิชา ค 015 โดยแบ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 14 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เป็นการศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 015 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และทำการเขียนแผนการสอนและสื่อการสอนเพื่อใช้

เป็นแนวทางสำหรับกลุ่มควบคุม จากการศึกษาเนื้อหาดังกล่าวแล้ว จึงแบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ และกำหนดให้ทำการสอนหน่วยการเรียนรู้ละ 50 นาที

ขั้นที่ 2 เป็นการตรวจแผนการสอนและสื่อการสอนจากขั้นตอนที่ 1 โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนเป็นผู้ตรวจเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งได้แผนการสอนและสื่อการสอนตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 เป็นการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนทั้ง 4 ท่าน ในการออกแบบนั้นผู้วิจัยได้ทำตามแนวคิดของเฮนนาฟินและแพค และแนวคิดของอเลสซีและทรอลิป

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนช่วยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและการสอน พร้อมทั้งได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการสอนตรวจสอบความเหมาะสมของแต่ละเรื่องที่จะนำเสนอ หลังจากนั้นจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้คณะกรรมการตรวจสอบการแก้ไขครั้งสุดท้าย

ขั้นที่ 5 การเขียนผังงานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้เขียนผังงานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่ยกแบบในขั้นที่ 4 ผู้วิจัยได้แบ่งการเขียนผังงานออกเป็น 3 ส่วน คือ ผังงานหลัก เพื่อควบคุมการทำงานทุกรายการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผังงานรอง จำนวนทั้งสิ้น 8 หน่วย เพื่อแสดงรายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผังงานรองและผังงานย่อยตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบผังงานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้จะเป็นการตรวจสอบผังงานในขั้นที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ ก่อนจะทำการปรับปรุงผังงานเพื่อความถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

ขั้นที่ 7 การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการสอนและที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Authorware Professional 2.01

ขั้นที่ 8 การตรวจสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการสอน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของโปรแกรม เพื่อนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมต่อไป

ขั้นที่ 9 การทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ที่มีความสามารถต่างกัน คือ ผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ปานกลางและสูง ระดับละ 1 คน โดยทดลองที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียน จลิมขวัญสตรี โดยให้ผู้เรียนเรียนทีละคน และวัน

ละ 1 คาบ จำนวน 8 คาบ โดยให้ครูผู้ควบคุมดูแลทำหน้าที่ช่วยเหลือผู้เรียนด้านปัญหาเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งนี้ จะเป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนด้านเนื้อหา ภาพและเสียง คุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และความเหมาะสมของเนื้อหาที่ใช้ โดยผู้วิจัยคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และคอยสอบถามความคิดเห็นหลังจากการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน

ขั้นที่ 10 การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่หนึ่ง โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 9 มาปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว

ขั้นที่ 11 การทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก เป็นการทดลองเช่นเดียวกับขั้นที่ 10 แต่ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้น โดยให้นักเรียนเรียนครั้งละ 3 คนที่มีความสามารถในระดับเดียวกัน

ขั้นที่ 12 การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่สอง โดยดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 11 เพื่อให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 13 เป็นการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ ในขั้นนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องลิมิตของฟังก์ชันแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 5 ข้อ ซึ่งข้อสอบนี้ผู้วิจัยได้มอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทำการตรวจคัดเลือก ข้อสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา และทำการตรวจสอบความยากง่ายและอำนาจจำแนก จนได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป สำหรับการทดลองในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงในขั้นที่ 12 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ โดยแบ่งความสามารถของกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน กลุ่มละ 10 คน ทำการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเรียนเครื่องละ 2 คน เมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยจึงให้ผู้เรียนสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่กล่าวถึงในตอนต้น

ขั้นที่ 14 เป็นการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 74.67 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตั้งใจเรียน มีความกระตือรือร้นและชอบการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ชัยวัฒน์ การรันศรี (2539: 39-65) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะที่มีผลต่อความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศและความถนัดทางภาษาต่างกัน ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้เป็นการปรับปรุงโปรแกรมที่มีอยู่แล้ว โดยแบ่งขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 9 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นการศึกษาแบบเรียนวิชาภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ดร.วิชุดา รัตนเพียร เพื่อออกแบบและปรับปรุงในด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นที่ 2 เป็นการกำหนดขอบข่ายของคำศัพท์ที่เหมาะสมกับระดับผู้เรียนโดยขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาอังกฤษ

ขั้นที่ 3 เป็นการรวบรวมและคัดเลือกคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่อยู่ในขอบข่ายเรื่อง " IN TOWN " และเรื่อง " IN THE COUNTRY " เรื่องละ 70 คำ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาอังกฤษ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำการคัดเลือกคำศัพท์ที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น และเป็นคำศัพท์ที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน

ขั้นที่ 4 นำคำศัพท์ที่ผ่านการคัดเลือกจากขั้นตอนที่ 3 มาสร้างเป็นแบบทดสอบจำนวนเรื่องละ 60 คำ

ขั้นที่ 5 สุ่มคำศัพท์จากขั้นที่ 4 มาเรื่องละ 50 คำ เพื่อสร้างแบบทดสอบภาษาอังกฤษแบบเติมคำ จำนวน 2 เรื่อง คือ " IN TOWN " และเรื่อง " IN THE COUNTRY " หลังจากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำการตรวจสอบความเหมาะสม

ขั้นที่ 6 ในขั้นนี้เป็นการปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะจำนวน 2 เรื่อง

ขั้นที่ 7 เป็นการตรวจสอบโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทำการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คน และหลังจากเรียนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

ขั้นที่ 9 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเซนต์จอห์น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โดยแบ่งขั้นตอนการเก็บข้อมูลออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 72 คน ทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เรื่อง "IN TOWN"

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 72 คน เรียนบทเรียนคำศัพท์เรื่อง "IN TOWN" จากครูผู้สอนพร้อมกัน เป็นเวลา 40 นาที

ขั้นที่ 3 แบ่งนักเรียนกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 18 คน คือกลุ่มที่มีความถนัดทางภาษาสูงเพศชาย กลุ่มที่มีความถนัดทางภาษาดำเพศชาย กลุ่มที่มีความถนัดทางภาษาสูงเพศหญิง และกลุ่มที่มีความถนัดทางภาษาดำเพศหญิง ทำการฝึกเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่ละกลุ่ม และเมื่อเรียนจบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่อง "IN TOWN" ทันที

ขั้นที่ 4 หลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 72 คน ทำแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนเรื่อง "IN TOWN" เพื่อวัดความคงทนในการเรียน

ขั้นที่ 5 ดำเนินการทดลองตั้งแต่ขั้นที่ 1-4 อีกครั้ง แต่เปลี่ยนให้เรียนเรื่อง "IN THE TOWN" แทน

ขั้นที่ 6 ทำการตรวจแบบทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวไม่มีผลต่อเพศ แต่จะมีผลต่อนักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาต่างกัน กล่าวคือนักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูงจะมีความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาดำกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ดวงเนตร คงปรีพันธ์ (2541 : 68 - 71) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเนื้อหาที่เป็นกระบวนการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีกลยุทธ์การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวต่างกัน โดยนำไปโปรแกรมไปทดลองกับนักเรียนจากโรงเรียนโสตศึกษา สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการในกรุงเทพมหานคร และจังหวัดนนทบุรี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 42 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 21 คน คือ กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวที่มีจำนวนภาพ 24 ภาพต่อวินาที และกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวที่มีจำนวนภาพ 3 ภาพต่อวินาที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีกลยุทธ์ในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวต่างกัน นักเรียนที่เรียนด้วยการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว 24 ภาพต่อวินาที มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเนื้อหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว 3 ภาพต่อวินาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05