

ผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



นางสาวสุวีรัตน์ คนล้ำ

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1649-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF COGNITIVE STYLES AND FEEDBACK CONTROL IN DRILL AND PRACTICE
IN A COMPUTER – ASSISTED INSTRUCTION LESSON ON MATHEMATICS
LEARNING ACHIEVEMENT OF PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS



Miss. Sureerat Konlum

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Audio-Visual Communications

Department of Audio-Visual Communication

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1649-4

นางสาวสุวีรัตน์ คนล้ำ : ผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (EFFECTS OF COGNITIVE STYLES AND FEEDBACK CONTROL IN DRILL AND PRACTICE COMPUTER – ASSISTED INSTRUCTION LESSON ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS) อ.ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา, 159 หน้า. ISBN 974-17-1649-4

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนธัมมสิริศึกษา จำนวน 90 คน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย 30 คน แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง 30 คน และแบบโยงความสัมพันธ์ 30 คน โดยแต่ละกลุ่มรูปแบบการคิด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ที่มีโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ จำนวน 15 คน และเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง และนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกปฏิบัติ ที่มีการควบคุมผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ที่มีการควบคุมผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา โสวัตศนศึกษา

ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา โสวัตศนศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4383799927 : MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEYWORD : COGNITIVE STYLES / FEEDBACK CONTROL / COMPUTER-ASSISTED
INSTRUCTION LESSON

SUREEST KONLUM : EFFECTS OF COGNITIVE STYLES AND FEEDBACK CONTROL
IN DRILL AND PRACTICE IN A COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION LESSON ON
MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS.
THESIS ADVISOR : JAITIP NA-SONGKHLA, Ph.D. 159 pp. ISBN 974-17-1649-4

The purpose of this research was to study effects of cognitive styles and feedback control in drill and practice computer-assisted instruction lesson on mathematics learning achievement of Prathom Suksa six students. The subjects were 90 students of prathom suksa six students in the academic year of 2002 from Thammasirisuksa school. The subjects were divided into three cognitive styles ; descriptive-analytical style were 30 students, categorical-inferential style were 30 students and relational style were 30 students. Each group of cognitive styles was further divided into two groups, each group consisting of 15 students, group 1 learning form drill and practice computer-assisted instruction lessons with feedback control by program, group 2 learning form drill and practice computer-assisted instruction lessons with feedback control by learner. The data were analyzed by two way analysis of variance.

The results were as follows :

1. The students with different cognitive styles learning drill and practice computer-assisted instruction lessons was no statistically significant difference mathematics learning achievement at .05 level.

2. The students with different feedback control learning drill and practice computer-assisted instruction lessons was no statistically significant difference mathematics learning achievement at .05 level.

3. The students with different cognitive styles and different feedback control learning drill and practice computer-assisted instruction lessons was no statistically significant difference mathematics learning achievement at .05 level.

Department	Audio-Visual Education	Student's signature.....
Field of study	Audio-Visual Communications	Advisor's signature.....
Academic year	2002	Co-Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากผู้มีอุปการะคุณหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาในการให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนการตรวจแก้ไข สิ่งบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาในการทำงาน และขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมและกรรมการสอบทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จน วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยและ ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่ายิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะ ผศ.ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยให้ทั้งหมด และได้ข้อเสนอแนะที่เป็น ประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้จัดการโรงเรียนมัธยมศึกษา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือตลอด ระยะเวลาในการทำการทดลอง ตลอดจนนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองด้วยดี จนทำให้การทดลองครั้งนี้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการ

ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ ในภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษาที่ให้กำลังใจใน การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และนางสาวจันทร์ พักตร์เพียงจันทร์ ที่ได้อนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการใช้คอมพิวเตอร์ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ เป็นอย่างสูงที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนทางการเรียนทุก ๆ ด้าน ตลอดระยะเวลาของการศึกษาในครั้งนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวีรัตน์ คนล้ำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	11
สมมติฐานของการวิจัย	11
ขอบเขตของการวิจัย.....	11
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	11
ตัวแปรที่ศึกษา.....	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	15
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
รูปแบบการคิด	17
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	28
ผลป้อนกลับ	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	71
ประชากร.....	71
กลุ่มตัวอย่าง.....	71
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	74
วิธีดำเนินการทดลอง	84
การวิเคราะห์ข้อมูล	84
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	90
สรุปผลการวิจัย.....	92
อภิปรายผลการวิจัย.....	91
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	95
ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป	95
รายการอ้างอิง.....	96
ภาคผนวก	106
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	107
ตัวอย่างแบบทดสอบรูปแบบการคิด	108
ตัวอย่างแบบทดสอบหลังฝึก ชุดที่ 1	128
ตัวอย่างแบบทดสอบหลังฝึก ชุดที่ 2	133
ตัวอย่างแบบทดสอบหลังฝึก ชุดที่ 3	138
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ	144
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	159

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
1	แสดงลักษณะผู้เรียนในแต่ละกลุ่มรูปแบบการคิด	22
2	สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	63
3	แสดงการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง	73
4	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์หลังทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	87
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน และการควบคุม ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติต่างกัน	88
6	แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ แบบทดสอบ ชุดที่ 1.....	125
7	แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ แบบทดสอบ ชุดที่ 2.....	126
8	แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ แบบทดสอบ ชุดที่ 3.....	127
9	แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90.....	143

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพแสดงโครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ของอเลสซีและโทริลิป	38
2. ภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ของสุกรี รอดโพธิ์ทอง	39
3 แสดงขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	72
4 การควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียน.....	82
5 การควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรม	83
6 ตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ	145
7 ตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ แบบผู้เรียนควบคุมผลป้อน.....	150
8 ตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ แบบโปรแกรมควบคุมผลป้อน.....	156

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในกระแสความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว วิชาคณิตศาสตร์ยังคงเป็นศาสตร์ที่จำเป็นและเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าวิธีการคิดในวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุผล ช่วยให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2539) ได้กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ล้วนแต่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่เป็นนามธรรม เนื้อหาบางเรื่องอาจจะอธิบายและทำความเข้าใจได้ยาก แต่ในปัจจุบันคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญในการสร้างความเจริญก้าวหน้าแก่โลกเป็นอันมาก ดังที่ สุวัฒน์ อุทัยรัตน์ (2541) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ว่า โลกปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้าไปไกลมาก มีสาขาวิชาใหม่ ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา แต่วิชาหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเป็นรากฐาน และเป็นแกนสำคัญของความเจริญก้าวหน้าเหล่านั้น คือ คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่วิชาที่เกิดขึ้นใหม่แต่เป็นวิชาที่เก่าแก่ที่ไม่มีวันตายซึ่งนับวันจะเจริญยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการคิดค้นทฤษฎีใหม่ ๆ ของนักคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลาจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องช่วยกันสร้างให้เยาวชนมองเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดให้นักเรียนต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานของทุกระดับชั้น โดยเฉพาะในระดับชั้นประถมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดหลักสูตรการเรียนการสอน รายวิชาคณิตศาสตร์โดยมุ่งปลูกฝังให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม รู้คุณค่าของ

คณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2533) ดังนั้น นักการศึกษาจึงพยายามที่จะใช้เทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งการใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้เพื่อปรับปรุงเทคนิคและวิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เทคโนโลยีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและรู้จักกันแพร่หลายในวงการศึกษาคือ คอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาททางการศึกษามากขึ้น บทบาทสำคัญของคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษามีทั้งด้านการบริหาร การบริการ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งบทบาททางการเรียนการสอน ซึ่งรู้จักกันดีในชื่อของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer-Assisted Instruction : CAI (สุกรี รอดโพธิ์ทอง และคณะ, 2540) ซึ่งจัดว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถสนองตอบความมุ่งหมายของการศึกษา และสนองตอบความสามารถของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพสื่อหนึ่ง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนมีวิธีการสร้างโดยยึดแบบแผนของวิธีสอนที่ครูผู้สอนใช้ในชั้นเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพบางวิธีครูต้องใช้เวลาและความสามารถในการเตรียมการสอนอย่างมาก ความเหนียวแน่นจะทำให้มาตรฐานของการสอนแต่ละกลุ่มเนื้อหาวิชา และวิธีการสอนเดียวกันมีประสิทธิภาพไม่เท่าเทียมกัน เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้ช่วยสอนทดแทนครูในเนื้อหาวิชา และเทคนิควิธีการสอนที่ซับซ้อนและซ้ำ ๆ ได้เป็นอย่างดี (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2536)

บทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีหลายรูปแบบตามความเหมาะสม ทั้งของผู้ออกแบบบทเรียน และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เอลิสซี่ และทรอลลิป (Alessi and Trollip, 1985) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 5 รูปแบบ คือ

1. บทเรียนแบบสอนเนื้อหา (Tutorials) เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิม
2. บทเรียนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนสามารถ เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ
3. บทเรียนแบบจำลอง (Stimulations) เป็นบทเรียนที่นำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ โดยจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา
4. บทเรียนเกมการสอน (Instructional Games) เป็นบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่

และรูปแบบสุดท้าย คือ บทเรียนแบบทดสอบ (Tests) เป็นบทเรียนที่สร้างเพื่อทดสอบความรู้ ความสามารถของผู้เรียน การแบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าแต่ละรูปแบบมีคุณลักษณะและการนำไปใช้ในการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมและสามารถนำมาใช้ในการฝึกปฏิบัติเฉพาะอย่าง แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) (นงนุช วรรณหะ, 2535)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) สามารถใช้ได้ดี ในการเรียนการสอนหลายสาขาวิชา ทั้งด้านการเรียนการสอนวิชาประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543) บทเรียนแบบฝึกปฏิบัติยังทำให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากผลการวิจัยของ Weaver (1990) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติในการเรียนการคำนวณปริมาณยาชนิดต่าง ๆ โดยได้ ทดสอบคะแนนของนักเรียนที่มีความถนัดแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่ฝึกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกปฏิบัติ มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ฝึกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Din (1994) ที่ศึกษาความแตกต่างของจำนวนเวลาการทำงานของ นักเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติและการเรียนในห้องเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติมีอัตราการเพิ่มขึ้นของการทำงาน และผลสัมฤทธิ์ในงานที่ได้รับ มอบหมายสูงกว่านักเรียนที่เรียนในชั้นปกติ และผลการวิจัยของ Holly (1991) ได้ศึกษาการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ สามารถทำให้เด็กเกิดความสนใจและสนุกในการอ่าน เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bernstein (1988) ได้ทำการทดลองการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ในการฝึกปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถม ศึกษา โดยมีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงอัตราความเร็วและความถูกต้องแม่นยำในการจำ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนในเกรด 1 และ 2 มีอัตราเร็วและความถูกต้องในการจำเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการฝึกจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถนำมาใช้ในการ ฝึกปฏิบัติต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นันทพร ศิริวัชรกุล, 2534) โดยเฉพาะบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัตินี้ จะทำให้นักเรียนมีอัตราการเรียนรู้สูงขึ้น และเป็นรูปแบบ

ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมต่อการฝึกปฏิบัติทางด้านคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการคำนวณ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติจึงสามารถตอบสนองการฝึกได้เป็นอย่างดี

โครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Alessi and Trollip, 1985) ประกอบด้วย ขั้นนำ (Introductory Section) เป็นการแนะนำเกี่ยวกับการเสนอแบบฝึกหัด ขั้นเลือกคำถาม (Select Item) เป็นการเลือกคำถามหรือปัญหาโดยการสุ่ม ขั้นแสดงคำถามและรับคำตอบ (Question and Response) เป็นการเสนอคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนและผู้เรียนจะต้องตอบคำถามหรือปัญหานั้น ขั้นตัดสินคำตอบ (Judge Response) เป็นการตอบโดยให้ผู้เรียนตัดสินใจว่าจะเลือกถูกหรือผิด ขั้นให้ผลป้อนกลับ (Feedback) และขั้นจบบทเรียน (Closing) เมื่อพิจารณาโครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติแล้ว โปรแกรมจะเป็นผู้ควบคุมการฝึกปฏิบัติโดยตลอด สังเกตได้จากการที่เมื่อผู้เรียนเลือกคำถามจากบทเรียน คอมพิวเตอร์จะแสดงคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ บทบาทของผู้เรียน คือการตอบคำถามเท่านั้น และรอคำตอบตัดสินคำตอบจากโปรแกรมพร้อมกับการให้การเสริมแรงในรูปของผลป้อนกลับ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า จากโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวผู้เรียนจะถูกควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ตลอดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะการตอบคำถามถ้าผู้เรียนตอบคำถามผิด เราไม่สามารถที่จะแก้ไขข้อบกพร่องได้ในขณะนั้น ถ้าผู้เรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดในสิ่งที่ตนเองกำลังฝึก ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียน

การให้ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นการให้ข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและเกิดการเรียนรู้สถานการณ์หรือผลการเรียนของตน ในขณะเดียวกันก็ช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความท้อถอยหรือหมดกำลังใจหากไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน (สุกัญญา นิมานันท์, 2533) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ ที่กล่าวว่า การที่อินทรีย์แสดงอาการตอบสนองแล้วได้ผลลัพธ์ที่นั้นจัดเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้การให้ผลป้อนกลับยังมีผลต่อพฤติกรรมในด้านอื่น ๆ อีก กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง มีความภาคภูมิใจและมีกำลังใจที่จะเรียนต่อไป การให้ผลป้อนกลับนั้นมีหลายรูปแบบ อาจเป็นข้อความซึ่งบอกให้ผู้เรียนทราบเพียงว่า ถูกหรือผิดเท่านั้น หรือผลป้อนกลับที่บอกผลการกระทำพร้อมกับ

คำอธิบายเหตุผล ตลอดจนผลป้อนกลับที่เป็นกราฟิก มีสีและเสียงประกอบ ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนนานขึ้นกว่าปกติ

ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การให้ผลป้อนกลับเป็นองค์ประกอบประการสำคัญที่ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด การจัดการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีการให้ผลป้อนกลับ แก่ผู้เรียนภายหลังที่ผู้เรียนทำกิจกรรม หรือตอบสนองต่อสิ่งเรานั้น ๆ กล่าวคือ จะต้องมีการแจ้งผลการเรียน และข้อบกพร่องในการเรียนรู้นั้น ๆ ควบคู่กับการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับว่าเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน เพราะคอมพิวเตอร์สามารถให้ผลป้อนกลับที่เร็วกว่าสื่ออื่น ๆ และสามารถนำกรอบการเรียนต่อไป นำเสนอแก่ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ (นิพนธ์ สุขปริดี, 2530) และให้ผลป้อนกลับได้ หลาย ๆ ลักษณะทั้งที่เป็นข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนสามารถให้สี และเสียงประกอบได้ (สุจิตรา เผื่อนอารีย์, 2532)

จากความสำคัญของผลป้อนกลับ จึงได้มีการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบของผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ พบว่า การให้ผลป้อนกลับถ้าอยู่ในรูปประโยคที่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องได้ จะมีผลดีกว่าการให้ผลป้อนกลับที่เป็นข้อความโดด ๆ (Krumboltz & Bonawitz, 1962 อ้างถึงใน รุ่งนภา พงดาวิรัตน์, 2532) Collins (1987) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการให้ผลป้อนกลับ แบบให้คำอธิบายอย่างละเอียดกับแบบบอกผลการกระทำในการเรียนเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับ ผลป้อนกลับแบบให้คำอธิบายอย่างละเอียด สามารถวิเคราะห์และให้เหตุผลต่าง ๆ ได้สูงกว่าแบบบอกผลการกระทำ Cohen (1985) ได้ศึกษาการให้ผลป้อนกลับแบบต่าง ๆ พบว่า ผลป้อนกลับแบบให้ข้อมูลให้ประสิทธิภาพสูงสุดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Gilman (1969) Roper (1977) ได้ศึกษาการให้ ผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ แบบบอกข้อความ และแบบบอกข้อถูกพร้อมทั้งมีคำอธิบายเพิ่มเติม ผลการวิจัยพบว่า การให้ผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ มีคุณค่าน้อยกว่าการให้ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก และการให้ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกพร้อมมีคำอธิบายเพิ่มเติมช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lee (1989) ได้ศึกษาการให้ผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ แบบบอกข้อถูก และ

แบบอธิบาย รายละเอียด ผลการวิจัยพบว่า การให้ผลป้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด มีผลดีกว่าการให้ผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ

เมื่อเปรียบเทียบการให้ผลป้อนกลับรูปแบบต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าการให้ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกพร้อมคำอธิบาย เป็นการให้ผลป้อนกลับที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดี แต่ขัดแย้งกับงานวิจัยของ Demsey (1988) ซึ่งพบว่า การเพิ่มคำอธิบายหลังคำตอบที่ถูกไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และ Jaeger (1987) พบว่า 'ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องให้การเสริมแรงที่มีความซับซ้อน เพราะผู้เรียนสนใจที่จะทราบคำตอบที่ถูก หลังการตอบผิดมากกว่าฟังและดูภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ที่เป็นการเสริมแรงเมื่อตอบถูก (อ้างถึงใน สุจิตรา เพื่อนอารีย์, 2532)

จากการศึกษาของ พิทยา หงษ์สมบัติ (2542) ได้เปรียบเทียบผลของการใช้ผลป้อนกลับ 3 ชนิด ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน คือ ผลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบาย ตอบผิดอธิบาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมาคือ การให้ผลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบาย ตอบผิดเสนอเนื้อหาเดิม และผลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบาย ตอบผิดเสนอเนื้อหาเดิม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรสิทธิ์ มณีวรรณ (2535) ที่ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบการให้ ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีรูปแบบการให้ผลป้อนกลับแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา พงศ์วาริตน์ (2532) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของแบบการให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า การให้ผลป้อนกลับ 3 รูปแบบ มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน การให้ผลป้อนกลับทางบวกทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมา คือ การให้ผลป้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ และการให้ผลป้อนกลับเฉพาะทางลบ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด

จากผลการวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่าการให้ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย ถึงแม้จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี แต่ในบางครั้งก็ไม่มีส่วนในการช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเลย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยถึงวิธีการควบคุมการให้ผลป้อนกลับ โดยจัดให้ผู้เรียน

ได้มีการควบคุมการให้ผลป้อนกลับด้วยตนเอง โดยที่ผู้เรียนมีโอกาสเลือกที่จะรับหรือไม่รับผลป้อนกลับได้ตามความต้องการของตน วิธีการให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งเป็นประเภทตามการควบคุมการให้ผลป้อนกลับได้ 2 แบบ คือ การควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรม (Program Control : PC) คือ ผู้เรียนไม่มีโอกาสเลือกที่จะรับหรือไม่รับผลป้อนกลับ แต่คอมพิวเตอร์จะเป็นผู้กำหนดการให้ผลป้อนกลับ และการควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียน (Learner Control : LC) คือ ผู้เรียนมีโอกาสเลือกหรือไม่เลือกรับผลป้อนกลับได้ด้วยตนเอง (Doris & James, 1991)

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมผลป้อนกลับ พบว่า การควบคุมการให้ผลป้อนกลับโดยผู้เรียน โดยผู้เรียนมีโอกาสเลือกที่จะรับหรือไม่รับผลป้อนกลับตามความต้องการของตนเองจะทำให้การกระทำของผู้เรียน (Performance) เข้าใกล้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้มากที่สุด ช่วยเพิ่มทัศนคติที่ดีต่อการเรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง เกิดแรงจูงใจในการเรียนทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนนานขึ้น เป็นการเพิ่มความคงทนในการจำและช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียนรู้ (Hasen 1974, Schloss, Wisniewaski, & Cartwright 1988, Steinberg, Baskin, & Hofer 1986) Doris & James (1991) ได้ศึกษาถึงผลของการควบคุมการให้ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกพร้อมคำอธิบาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ผู้เรียนที่มีโอกาสเลือกรับผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก และผู้เรียนที่มีโอกาสเลือกรับผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกพร้อมคำอธิบาย และผู้เรียนที่มีโอกาสเลือกรับผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกพร้อมคำอธิบาย เลือกที่จะรับผลป้อนกลับมากกว่า ผู้เรียนที่มีโอกาสเลือกรับผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รัตนพร มีสมบุญ (2537) ที่ได้ศึกษาโอกาสเลือกการได้รับผลป้อนกลับของ ผู้เรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนที่มีโอกาสเลือกการได้รับ ผลป้อนกลับมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า ผู้เรียนที่ไม่มีโอกาสเลือกการได้รับผลป้อนกลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าการควบคุมผลป้อนกลับด้วยตนเองเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสในการที่จะเลือกรับผลป้อนกลับตามความต้องการของตนเองได้ ซึ่งน่าจะมีส่วนในการเสริมสร้างความมั่นใจและเพิ่มทักษะในการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน นอกจากการนำวัสดุ อุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน เข้ามาประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นแล้ว สิ่งหนึ่งที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึง คือ ลักษณะผู้เรียน จากผลการวิจัยของ สินีนาถ ตลิ่งผล (2541) ได้ทำการศึกษาค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่าขนาดอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ลักษณะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัดทางการเรียน ความถนัดทางภาษา ระดับความรู้พื้นฐาน แบบการเรียน ระดับความคิดสร้างสรรค์ และรูปแบบการคิด

จากการศึกษางานวิจัยของ Bien (1974) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับความสามารถคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Romberg and McKay (1979) ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ Roach (1979) ศึกษาผลของการเลือกรูปแบบการคิดกับตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเพศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และพบว่าเด็กที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีแนวโน้มที่จะทำงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าเด็กที่มีรูปแบบการคิดแบบอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กมล ภูประเสริฐ (2513) และสุวัฒน์ เงินจ๋า (2513) ที่ได้ทำการศึกษารูปแบบการคิดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนงานวิจัยของ โสภภาพรรณ ศิริรัตน์ (2527) ได้ทำการเปรียบเทียบความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแบบการคิด ต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เพ็ญพิไล จิรอิทธิวรรณ (2512) ได้ทำการศึกษารูปแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ ชวลี อุปภัย (2523) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และระดับสติปัญญาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบจำแนกประเภท มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย มีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นว่า รูปแบบการคิดเป็นองค์ประกอบหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบการคิดที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษามีสามารถจัดแบ่งได้เป็น 3 แบบ ตามแนวคิดของเคแกน, มอสส์ และซีเกล (อ้างถึงใน กมล ภูประเสริฐ, 2513) คือ

1. การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive - Analytical Style) เป็นลักษณะการคิดที่อาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์ โดยการรับรู้ลักษณะภายนอกของสิ่งเร้าในรูปของส่วนย่อยมากกว่าส่วนรวม แล้วนำส่วนย่อยเหล่านั้นมาประกอบกัน เพื่อก่อรูปแบบการคิด เป็นแบบการคิดที่ยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง (Stimulus - Centered) โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่ปรากฏเป็นหลัก

2. การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical - Inferential Style) เป็นลักษณะการคิดที่พยายามจัดสิ่งเร้าเป็นประเภทตามความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่มาก่อน โดยไม่คำนึงถึงข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสิ่งเร้าในแต่อย่างใด เป็นแบบการคิดที่ยึดถือตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) เพราะเป็นการประเมินจากความรู้และประสบการณ์ที่ตนสะสมไว้

3. การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นลักษณะการคิดที่พยายามนำ สิ่งเร้าเข้ามาสัมพันธ์กันโดยรับรู้ในรูปของส่วนรวมแล้วประเมินค่าหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าในนั้นตามความรู้และประสบการณ์เดิม เป็นแบบการคิดที่ยึดถือตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) เพราะเป็นการประเมินจากความรู้เดิมและประสบการณ์ที่ตนเองสะสมไว้ มีความคิดรวบยอดคลาดเคลื่อนไปถ้าข้อมูลที่ได้รับอยู่ในลักษณะของการบรรยาย ใช้ตัวเลื่อมมากเกินไป ความจำเป็น ในแง่ของข้อมูลที่ได้มา ทำให้เกิดการสร้างสรรค์สมมติฐานที่ผิดเป็นจำนวนมากก่อนที่จะได้สมมติฐานที่ถูกต้อง

การแบ่งแบบการคิดตามแนวของ เคแกนและคณะ อาศัยหลักการเบื้องต้น 2 ประการ คือ การคิดโดยยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) กับการคิดโดยยึดสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง (Stimulus - centered) การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive - Analytical Style) เป็นลักษณะการคิดที่ยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical - Inferential Style) และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นการยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลางต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์มาประกอบการตัดสินใจ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า การแบ่งแบบการคิดตามแนวนี้เกิดจากความเชื่อที่ว่ากิจกรรมของสมองประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 3 ประเภท คือ การอาศัยข้อมูลภายนอก (External Information) การอาศัยข้อมูลภายในที่สะสมไว้ และการอาศัยการเกี่ยวโยงสิ่งที่เรียนรู้ให้เกิดหน้าที่ร่วมกัน ซึ่งกระบวนการทั้ง 3 นี้ สอดคล้องกับแบบการคิดทั้ง 3 แบบคือ การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive - Analytical Style) เป็นการคิดที่ต้องอาศัยข้อมูลภายนอก การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical - Inferential Style) เป็นแบบการคิดที่ต้องอาศัยการสรุปจากสิ่งที่ได้สะสมไว้ และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นแบบการคิดที่ต้องอาศัยการเกี่ยวโยงสิ่งที่ได้รับรู้ให้เกิดหน้าที่ร่วมกัน

จากรูปแบบการคิดทั้ง 3 แบบ ผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย จะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยยึดสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการให้ผลป้อนกลับ คือสามารถจะเลือกรับหรือไม่รับผลป้อนกลับได้ตามต้องการ จะมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะลักษณะของผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย จะมีความสนใจสิ่งเร้าในรูปของส่วนย่อยมากกว่าส่วนรวม รูปแบบการให้ผลป้อนกลับในแต่ละขั้นตอนอาจจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาสาระเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ จะ ยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลาง อาศัยประสบการณ์เดิมที่สะสมอยู่เป็นตัวตัดสินใจ ดังนั้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการให้ผลป้อนกลับ อาจจะไม่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นเพราะผู้เรียนอาจจะไม่สนใจผลป้อนกลับในแต่ละขั้นตอน ด้วยเหตุผลที่ผู้เรียนจะอาศัยประสบการณ์เดิมหรือพื้นฐานความรู้เดิมมาเป็นตัวตัดสินใจแทน

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งที่นักออกแบบและนักพัฒนา

โปรแกรมจะต้องมีการวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนและความต้องการของผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดที่แตกต่างกัน เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้วิจัยเห็นว่า ถ้าเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสในการที่จะเลือกรับผลป้อนกลับตามความต้องการของตนเองเพราะผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการคิดที่แตกต่างกัน การเรียนการคิดย่อมแตกต่างกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ครู ผู้สอนไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อนักออกแบบ และนักพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติในวิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และเป็นแนวทางในการเลือกใช้วิธีการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีการควบคุมผลป้อนกลับแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ที่มีการควบคุมผลป้อนกลับแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งชายและหญิง ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนธัมมสิริศึกษา อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. รูปแบบการคิด ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ ตามแนวคิดของ Kagan, Moss and Sigel, (1963)
4. การควบคุมผลป้อนกลับ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ การควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียน และการควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรม

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบการคิด (Cognitive Style) หมายถึง วิธีการคิดของแต่ละบุคคลซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการรับรู้ การจัดระเบียบ และการรวมมิติของสิ่งเร้าอันนำไปสู่การเรียนรู้ในสถานการณ์ของสิ่งเร้า นั้น ซึ่งวัดได้จากหลักเกณฑ์ที่ถูกทดสอบใช้ในการเลือกรูปภาพ 2 รูป ว่าไปด้วยกันได้ เพราะเหตุใด
2. การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive - Analytical Style) หมายถึง ลักษณะการคิดที่อาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์ โดยการเรียนรู้ลักษณะภายนอกของสิ่งเร้าในรูปของส่วนย่อยมากกว่าส่วนรวม แล้วนำส่วนย่อยเหล่านั้นมาประกอบกัน เพื่อก่อรูปแบบการคิด เป็นแบบการคิดที่ยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง (Stimulus - Centered) โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่ปรากฏเป็นหลัก เป็นแบบการคิดที่จะพยายามมองหาลักษณะทางกายภาพเท่าที่ปรากฏมาพิจารณาเพื่อแก้ปัญหาในกระบวนการคิด
3. การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical - Inferential Style) หมายถึง ลักษณะการคิดที่พยายามจัดสิ่งเร้าเป็นประเภทตามความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่

มาก่อน โดยไม่คำนึงถึงข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสิ่งเร้านั้นแต่อย่างใด เป็นแบบการคิดที่ยึดถือตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) เพราะเป็นการประเมินจากความรู้และประสบการณ์ที่ตนสะสมไว้

4. การคิดแบบอิงความสัมพันธ์ (Relational Style) หมายถึง ลักษณะการคิดที่พยายามนำสิ่งเร้าเข้ามาสัมพันธ์กันโดยรับรู้ในรูปของส่วนรวมแล้วประเมินค่าหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้านั้นตามความรู้และประสบการณ์เดิม เป็นแบบการคิดที่ยึดถือตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) เพราะเป็นการประเมินจากความรู้เดิมและประสบการณ์ที่ตนเองสะสมไว้ มีความคิดรวบยอดคลาดเคลื่อนไปถ้าข้อมูลที่ได้รับอยู่ในลักษณะของการบรรยาย ใช้ตัวเลือกมากเกินไปจนความจำเป็นในแง่ของข้อมูลที่ได้มา ทำให้เกิดการสร้างสมมติฐานที่ผิดเป็นจำนวนมากก่อนที่จะได้สมมติฐานที่ถูกต้อง

5. การควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรม หมายถึง ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือตอบผิด เมื่อผู้เรียนตอบถูกโปรแกรมจะบอกข้อถูกพร้อมอธิบายคำตอบ แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมจะให้คำชี้แนะ และให้ตอบคำถามซ้ำอีก 1 ครั้ง ถ้าตอบถูกโปรแกรมจะบอกข้อถูกและอธิบายคำตอบ ถ้าตอบผิดโปรแกรมจะบอกข้อถูกพร้อมอธิบายคำตอบ

6. การควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียน หมายถึง ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกรับผลป้อนกลับไม่ว่าจะตอบถูกหรือตอบผิด เมื่อผู้เรียนตอบถูก จะบอกผลการกระทำ ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกรับหรือไม่รับคำชี้แนะ หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกหรือไม่เลือกตอบคำถามซ้ำอีกครั้งในข้อเดิม ถ้าผู้เรียนไม่ต้องการตอบคำถามในข้อนั้นแล้ว โปรแกรมจะบอกข้อถูกพร้อมอธิบายคำตอบในข้อนั้น

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอข้อคำถามวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น ป.6 เรื่อง รูปทรงและปริมาตร โดยลำดับข้อคำถามจะเรียงลำดับตายตัว เมื่อผู้เรียนตอบคำถามในข้อคำถามเรียบร้อยแล้วจะมีการบอกผลการกระทำและผลป้อนกลับ 2 แบบคือแบบโปรแกรมควบคุมการให้ผลป้อนกลับ และแบบผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมผลป้อนกลับ

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำได้ จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดจากความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ หลังจากที่ได้ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ จบบทเรียนทันที

ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีตัวแปร ที่ศึกษา ดังนี้

ตัวแปรต้น มี 2 ตัว คือ

1. รูปแบบการคิด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1.1 การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive - Analytical Style)
- 1.2 การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical – Inferential Style)
- 1.3 การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style)

2. การควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ มี 2 แบบ คือ

- 2.1 ผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ
- 2.2 โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ

ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากทำการทดลองฝึกปฏิบัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู นักเขียนโปรแกรม ในการออกแบบและพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่เหมาะสมกับผู้เรียน และก่อให้เกิดประสิทธิภาพ สูงสุดในการเรียนการสอน

2. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหรือพัฒนารูปแบบผลป้อนกลับในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนการสอน

3. เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อศึกษาผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการคิด

- 1.1 ความหมายของรูปแบบการคิด
- 1.2 ประเภทของรูปแบบการคิด
- 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการคิด

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ
- 2.4 การควบคุมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการควบคุมบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ผลป้อนกลับ

- 3.1 ความหมายของผลป้อนกลับ
- 3.2 รูปแบบของผลป้อนกลับ
- 3.3 ความสำคัญของการให้ผลป้อนกลับ
- 3.4 หลักในการให้ผลป้อนกลับ
- 3.5 ผลดีของการให้ผลป้อนกลับ
- 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. รูปแบบการคิด (Cognitive styles)

1.1 ความหมายของรูปแบบการคิด

รูปแบบการคิด (Cognitive styles) เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการรับรู้ การจัดระเบียบและรวบรวมมิติของสิ่งเร้า อันนำไปสู่การเรียนรู้ในสถานการณ์ของสิ่งเร้า นั้น ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวเราซึ่งไม่สามารถสังเกตเห็นได้ สิ่งที่เห็นเป็นเพียงผลของ กระบวนการคิดที่แสดงออกในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสื่อความหมายเท่านั้น

ความหมายของแบบการคิด แม้ว่าแบบการคิดจะเป็นนามธรรม ยากที่จะอธิบาย ความหมาย แต่ก็มีนักจิตวิทยาให้ความหมายของแบบการคิดไว้หลายท่านดังนี้

Ausubel (1968) ได้ให้ความหมาย แบบการคิดหมายถึงแนวโน้มของบุคคลใน การจัดรูปความคิดให้ง่ายและคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าบุคคลใดเคยคิดแบบใดก็จะคิดแบบนั้นอยู่ เสมอ แบบการคิดแสดงให้เห็นความคงเส้นคงวภายในตัวบุคคล หรือความเคยชินในการตอบ สอนต่อสิ่งเร้าแบบเดิมอยู่เสมอและแสดงความแตกต่างในเรื่องการจัดระบบความคิด

Witkin (1971) ได้ให้ความหมาย แบบการคิดเป็นลักษณะบุคลิกภาพของบุคคล ที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ และกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งค่อนข้างจะมีความคงเส้นคงวา

Kagan, Moss and Sigel (อ้างถึงใน Richard and White, 1974) ได้ให้ ความหมาย แบบการคิดเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลที่มักจะใช้ในการรับรู้และจัดประเภท มโนคติเมื่อบุคคลได้รับสิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อมภายนอก

Brodzinsky (1982) ได้ให้ความหมาย แบบการคิดเป็นลักษณะโดยรวมของ บุคคลจะสังเกตได้จากการรับรู้หรือกิจกรรมทางปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งมีลักษณะคงที่ มีรูปแบบการปรับตัวที่คงเส้นคงวา และจะมีส่วนในการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดและ บุคลิกภาพหรืออารมณ์

โสภภาพรณ ศิริรัตน์ (2527) สรุปความหมายของรูปแบบการคิด ว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการรับรู้และจัดระบบของสิ่งเร้า ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้กระบวนการคิดของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน

ประสงค์ ศรีโสภณ (2528) สรุปความหมายของรูปแบบการคิด ว่าเป็นลักษณะเฉพาะของบุคคลที่ใช้กระบวนการในการรับรู้สิ่งเร้า และกระบวนการรับรู้ของบุคคลนี้จะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าบุคคลเคยมีแบบการคิดแบบใดมักจะใช้กระบวนการรับรู้จากสิ่งเร้าเป็นแบบนั้นเสมอ

เด็จ สว่างอรุณ (2532) สรุปความหมายของรูปแบบการคิด ว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการเรียนรู้ การรวบรวม การจัดระเบียบ และการวิเคราะห์สิ่งเร้า อันนำไปสู่การเรียนรู้ เกี่ยวกับสภาพการณ์ของสิ่งเร้านั้น

ยมลพร พันธนาม (2539) สรุปความหมายของรูปแบบการคิด ว่าเป็นลักษณะการคิดของบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ ความสนใจ การจำ การแก้ปัญหา กระบวนการคิดและการปรับตัวในสถานการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออก ลักษณะดังกล่าวค่อนข้างคงเส้นคงวา แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามอายุและการฝึกฝน

กล่าวโดยสรุป แบบการคิด หมายถึง ลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ และกระบวนการคิดที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ การจำ การแก้ปัญหาและการปรับตัวในสถานการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ซึ่งค่อนข้างจะมีความคงเส้นคงวา ถ้าบุคคลใดเคยมีแบบการคิดแบบใดมักจะใช้กระบวนการรับรู้จากสิ่งเร้าเป็นแบบนั้นเสมอ

1.2 ประเภทของรูปแบบการคิด

ตามแนวคิดของ Kagan, Moss and Sigel (อ้างถึงใน Wallach and Kogan, 1966) ได้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลออกเป็น 3 แบบ คือ

1. แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive – Analytic Style) การคิดแบบนี้แสดงโดยการจัดจำแนกสิ่งเร้าด้วยการรับรู้ลักษณะทางกายภาพ อันเป็นข้อเท็จจริงส่วนย่อยมากกว่าส่วนรวม แล้วจึงนำส่วนย่อยเหล่านั้นมาประกอบกันเพื่อก่อรูปแบบการคิด โดยบุคคลนั้นจะมีแบบการคิดที่รวมรูปลักษณ์เข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยพิจารณาจากความคล้ายคลึงของส่วนต่าง ๆ ที่มองเห็นจากภาพ เป็นการตัดสินใจตามความเป็นจริงและอาศัยความละเอียดรอบคอบ ตัวอย่างเช่น รูปคนสวมเสื้อลายคู่กับรูปม้าลาย เพราะเสื้อลายเหมือนลายม้า

2. แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical Inferential Style) การคิดแบบนี้แสดงโดยการจัดจำแนกสิ่งเร้าด้วยความรู้หรือประสบการณ์ที่มีมาก่อนโดยไม่คำนึงถึงลักษณะทางกายภาพ ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสิ่งเร้าแต่อย่างใด โดยบุคคลนั้นจะมีแบบการคิดที่รวมสิ่งของเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยอาศัยหลักเกณฑ์อันใดอันหนึ่งจากความรู้ที่มีอยู่เดิม เป็นการพิจารณาที่ไม่อาศัยความคล้ายคลึงในรูปร่างหรือลักษณะของสิ่งเร้า แต่อาศัยการอ้างอิงหรือหาชื่อรวมที่จัดกลุ่มเข้าด้วยกัน ตัวอย่างเช่น รูปคนสวมเสื้อลายคู่กับรูปม้าลาย เพราะเป็นสิ่งมีชีวิตเหมือนกัน

3. แบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) การคิดแบบนี้แสดงโดยการจัดจำแนกสิ่งเร้า ด้วยการรับรู้สิ่งเร้าแล้วพยายามนำสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กันโดยคำนึงถึงหน้าที่ หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า อันเป็นการเรียนรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ โดยส่วนรวม ไม่มีสิ่งเร้าใดจะถูกจัดอย่างอิสระ โดยบุคคลนั้นจะมีแบบการคิดที่รวมสิ่งเร้าเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในแง่ที่มีหน้าที่สัมพันธ์กัน เกี่ยวข้องกันในแง่ของเวลาหรือสถานที่ ภายใต้สถานการณ์อันใดอันหนึ่ง ตัวอย่างเช่น รูปคนสวมเสื้อลายคู่กับรูปม้าลาย เพราะคนต้องขี่ม้าหรือม้ามีไว้สำหรับให้คนขี่

การแบ่ง “แบบการคิด” ตามแนวดังกล่าว เกิดจากความรู้ที่ว่า การคิดของบุคคลประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 3 ประการ คือ การอาศัยข้อมูลภายนอก การอาศัยข้อมูลภายในที่สะสมไว้ และการผสมผสานเกี่ยวโยงข้อมูลที่สะสมไว้ กระบวนการทั้ง 3 อย่างนี้อยู่ภายใต้อิทธิพลของลักษณะของปัญหาที่บุคคลประสบ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อนาย ก. เห็นไม้บรรทัด นาย ก. จะรับรู้และมองมิติต่าง ๆ ของไม้บรรทัดแตกต่างไปจากคนบางคนและจะตัดสินใจคุณลักษณะของไม้บรรทัดตามลักษณะความคงเส้นคงวาภายใน หรือตามความเคยชินที่นาย ก.

ได้เคยกระทำมาแล้ว ถ้า นาย ก. ตัดสินสิ่งที่ตนเห็นว่า ทำด้วยไม้ ยาว แบน ข้างบนมีตัวเลขกำกับเป็นระยะ นาย ก. ตัดสินสิ่งที่เขาเห็นตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ เป็นการอาศัยข้อมูลภายนอก หรือสิ่งเร้าเป็นหลัก เป็นการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย ถ้า นาย ก. บอกว่า นี่เป็นไม้บรรทัดของเขาหรือเป็นไม้บรรทัดที่ครูใช้ตีมือ แสดงว่า นาย ก. มีประสบการณ์เกี่ยวกับไม้บรรทัดนั้นมาก่อน เมื่อเห็นไม้บรรทัดนั้นจึงได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมที่สะสมไว้ มาสัมพันธ์กับสิ่งที่เขารับรู้ใหม่ เป็นการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ แต่ ถ้า นาย ก. เห็นไม้บรรทัดแล้วกลับไปนึกถึงยางลบ ดินสอ ที่เป็นเครื่องเขียน หรือเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตเช่นเดียวกับปากกา และดินสอ แสดงว่า นาย ก. ได้นำเอาสิ่งที่เขารับรู้ใหม่ไปจัดเข้าพวกกับสิ่งอื่นที่รู้มาก่อน เป็นการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง

จากลักษณะการรับรู้และการจัดระเบียบความคิดข้างต้น อาจสรุปได้ว่าการคิดแบบจำแนกประเภทและการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ เป็นลักษณะการคิดที่ผู้คิดยึดถือตนเองเป็นจุดศูนย์กลาง เพราะเป็นการประเมินจากความรู้และประสบการณ์ที่ตนสะสมไว้ ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายผู้คิดยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง เพราะดูจากข้อเท็จจริงที่ปรากฏขณะนั้น (สุวัฒน์ เงินฉ่ำ, 2513)

การแบ่ง “แบบการคิด” เช่นนี้อาศัยพื้นฐานเบื้องต้น 2 ประการคือ การคิดโดยยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) และการคิดโดยยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง (Stimulus - Centered) การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย จะเป็นลักษณะของการคิดที่ยึดสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงและการคิดแบบโยงความสัมพันธ์เป็นลักษณะการคิดที่ยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลาง เพราะต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เป็นส่วนประกอบด้วย การยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลาง ในเรื่องของ “แบบการคิด” น่าจะมีความหมายคนละนัยกับที่ใช้ในเรื่องพัฒนาการของการคิดแม้จะใช้คำเหมือนกัน เพราะในความหมายของพัฒนาการทางการคิดของเด็กในระยะยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลางไม่สามารถแยกได้ว่าอะไรเป็น “ฉัน” อะไรเป็น “คนอื่น” เป็นระยะที่ยังไม่มีเหตุผล แต่ในความหมายของกระบวนการคิด การยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลางเป็นการหาสาเหตุและเหตุผลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเองเป็นพื้นฐาน

อาจจะกล่าวได้อีกประการหนึ่งว่า การแบ่ง “แบบการคิด” ตามแนวของ Kagan, Moss and Sigel เกิดจากความเชื่อที่ว่า กิจกรรมทางสมองจะประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 3 ประการ คือ การอาศัยข้อมูลภายนอก การอาศัยข้อมูลภายในที่สัมผัสได้ และการผสมผสานเกี่ยวโยงข้อมูลที่ได้สัมผัสได้ กระบวนการทั้ง 3 แบบนี้จะอยู่ได้อธิพจน์ของลักษณะปัญหาที่บุคคลประสบ ซึ่งจะสอดคล้องกับ “แบบการคิด” ทั้ง 3 แบบตามลำดับ ความแตกต่างของ “แบบการคิด” จะมีการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้บุคคลคิดไปต่าง ๆ กัน การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย เป็นการรับรู้ส่วนย่อยต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมมากกว่ารับรู้ส่วนทั้งหมด การคิดแบบโยงความสัมพันธ์เป็นการโยงความคิดหรือการรับรู้กับความคิดหรือการรับรู้อื่น ๆ โดยอาศัยเกี่ยวโยงที่บุคคลมีมาจากการประสบการณ์ และการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงเป็นการจัดกลุ่มสิ่งที่รับรู้เข้าไปใน มโนทัศน์ (กมล ภูประเสริฐ, 2512)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ลักษณะของผู้เรียนในแต่ละรูปแบบการคิด

แบบการคิด	ลักษณะของผู้เรียน	ลักษณะของข้อมูล
<p>1. การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptiive – Analytical Style)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะการคิดที่อาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์ โดยการรับรู้ลักษณะภายนอกของสิ่งเร้าในรูปของส่วนย่อยมากกว่าส่วนรวม แล้วนำส่วนย่อยเหล่านั้นมาประกอบกัน เพื่อก่อรูปแบบการคิด - การคิดโดยยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง (Stimulus - Centered) โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่ปรากฏเป็นหลัก - กระบวนการคิดจะเป็นไปในรูปของการพยายามมองหาลักษณะทางกายภาพเท่าที่ปรากฏมาพิจารณาเพื่อแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการคิด - เป็นการคิดที่จะรวมวัตถุเข้าเป็นพวกเดียวกันโดยพิจารณาความคล้ายคลึงของลักษณะทางกายภาพที่วัตถุต่าง ๆ มีร่วมกัน เช่น สี รูปร่าง ขนาด - มีความมั่นคงเหนือกว่าเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา - มีความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงานที่ใช้สติปัญญา - มีแรงจูงใจที่จะบรรลุเป้าหมายมาก - กระตือรือร้น - หลีกเลี่ยงการนึกฝันและการสรุปจะพยายามเกี่ยวข้องกับความจริงมากกว่าความประทับใจ 	<ul style="list-style-type: none"> - อาศัยข้อมูลข่าวสารภายนอก (External Information)

ตารางที่ 1 ลักษณะของผู้เรียนในแต่ละรูปแบบการคิด (ต่อ)

แบบการคิด	ลักษณะของผู้เรียน	ลักษณะของข้อมูล
	<ul style="list-style-type: none"> - มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง - ก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - วิเคราะห์วัตถุที่เห็นได้ดี - วิเคราะห์สิ่งเร้าออกเป็นส่วนย่อยที่มีความหมาย - คิดแบบปรนัย ไม่ยึดถือตนเองเป็นใหญ่ ทำให้ไม่เกิดความลำเอียงเนื่องจากความรู้และประสบการณ์เฉพาะตน - คำนึงถึงส่วนประกอบของสิ่งเร้าทั้งหมด (The Whole) 	
<p>2. การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical – Inferential Styles)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การคิดที่พยายามจัดสิ่งเร้าเป็นประเภทตามความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่มาก่อน โดยไม่คำนึงถึง อดีตรจริงที่ปรากฏในสิ่งเร้านั้นแต่อย่างใด - เป็นการคิดที่จะรวมวัตถุเข้าเป็นพวกเดียวกันโดยพิจารณาสิ่งอื่นที่ร่วมกันเป็นส่วนรวม เช่น หน้าทีและอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากลักษณะทางกายภาพ วัตถุในกลุ่มเดียวกันถือว่าเป็นอิสระต่อกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - อาศัยข่าวสารหรือความรู้ที่สะสมไว้ (Storage of encode information) และประสบการณ์เดิมเป็นส่วนประกอบ

ตารางที่ 1 ลักษณะของผู้เรียนในแต่ละรูปแบบการคิด (ต่อ)

แบบการคิด	ลักษณะของผู้เรียน	ลักษณะของข้อมูล
<p>3. การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การคิดที่พยายามนำสิ่งเร้าเข้ามาสัมพันธ์กันโดยรับรู้ในรูปของส่วนรวมแล้วประเมินค่าหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้านั้นตามความรู้และประสบการณ์เดิม - เป็นลักษณะการคิดโดยยึดถือตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) เพราะเป็นการประเมินจากความรู้เดิมและประสบการณ์ที่ตนเองสะสมไว้ - มีความคิดรวบยอดคลาดเคลื่อนไปถ้าข้อมูลที่ได้รับอยู่ในลักษณะของการบรรยาย - ใช้ตัวเลือกรวมเกินความจำเป็นในแง่ของข้อมูลที่ได้มา ทำให้เกิดการสร้างสรรค์สมมติฐานที่ผิดเป็นจำนวนมากก่อนที่จะได้สมมติฐานที่ถูกต้อง - ขึ้นอยู่กับสิ่งกระตุ้นใจ - อาศัยประสบการณ์ในอดีตมากกว่าการคิดเชิงตรรกวิทยา - ขาดระบบและขาดการควบคุมจิตสำนึก - เป็นผู้ที่ไม่มั่นใจในตนเอง - มีความทะเยอทะยานต่ำ - มีระเบียบของการคิดต่ำกว่าแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย ไม่ใคร่จะจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้มาโดยตรงแต่จะใช้ข้อมูลนั้นไปเฝ้าการระลึกถึงความรู้ที่สะสมไว้ 	<ul style="list-style-type: none"> - การผสมผสานเกี่ยวโยงข้อมูลที่ได้สะสมไว้ (Encoded Data) โดยอาศัยความเกี่ยวโยงที่ก่อรูปไว้แล้วดั้งเดิมและเกี่ยวโยงสิ่งที่ได้รับรู้ให้เกื้อหนุนหน้าที่ยร่วมกัน

นอกจากนี้ จากการศึกษาวิจัยของ Sigel (อ้างถึงใน Kosolsreth, 1964) ได้แบ่งแบบการคิดออกเป็นแบบย่อย ๆ 5 แบบ ดังนี้

1. แบบวิเคราะห์ (Analytic Style) เป็นการคิดที่จัดประเภทสิ่งเร้าอย่างปรนัยตามความเหมือนของส่วนประกอบทางกายภาพของสิ่งเร้า ซึ่งหมายถึงส่วนประกอบที่ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างของสิ่งเร้า
2. แบบบรรยาย (Descriptive Style) เป็นแบบการคิดที่บุคคลจัดประเภทของสิ่งเร้าตามลักษณะรวมทางกายภาพของสิ่งเร้า เช่น การบรรยายสภาพของวัตถุ ท่าทาง หรือสิ่งของที่ปรากฏในสิ่งเร้า
3. แบบจำแนกประเภท (Categorical Style) เป็นแบบการคิดที่จัดประเภทสิ่งเร้าเข้าเป็นหมวดหมู่โดยอาศัยประสบการณ์หรือความรู้ที่ได้รับเป็นเครื่องตัดสินพิจารณาโดยไม่คำนึงถึงความคล้ายคลึงทางด้านรูปร่าง แต่จะดูที่คุณสมบัติบางประการที่มีร่วมกันอยู่
4. แบบอ้างอิง (Inferential Style) คล้ายกับแบบจำแนกประเภทแต่มีความเป็นปรนัยน้อยกว่า เป็นการติดตามหน้าที่ของสิ่งเร้าหรือจัดตามลักษณะตามอารมณ์ของสิ่งเร้า
5. แบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นแบบการคิดที่จัดประเภทของสิ่งเร้า โดยพยายามหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงสิ่งเร้าให้สัมพันธ์กันโดยคำนึงถึงหน้าที่หรือความสัมพันธ์อื่น ๆ

จะเห็นว่าการแบ่งประเภทแบบนี้ อาศัยหลักเกณฑ์เดียวกันกับ Kagan, Moss and Sigel เพียงแต่แยกแยะรายละเอียดให้แคบลงเท่านั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งประเภทรูปแบบการคิดออกเป็น 3 แบบ ตามแนวของ Kagan, Moss and Sigel คือ แบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ ซึ่งในแต่ละบุคคลมักจะมีรูปแบบการคิดทั้ง 3 แบบ แต่ในปริมาณที่แตกต่างกัน การที่จะตัดสินว่าบุคคลใดมีรูปแบบการคิดแบบใดนั้น ดูจากการที่บุคคลนั้นมีรูปแบบการคิดแบบใดมากที่สุด ถือว่ามีรูปแบบการคิดแบบนั้น และจากการค้นคว้าศึกษาในเรื่องรูปแบบการคิด นักการศึกษาบางท่านมีความเห็นว่ารูปแบบการคิดน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนด้วยเนื่องจากรูปแบบการคิดเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการรับรู้

การรวบรวมการจัดระเบียบและการวิเคราะห์สิ่งเร้าอันนำไปสู่การเรียนรู้ จึงมีผู้ทำการศึกษาวิจัยดังต่อไปนี้

1.3 งานวิจัยเกี่ยวข้องกับรูปแบบการคิด

Kagan, Moss and Sigel (1963) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการคิด โดยสร้างเครื่องมือจัดแบบการคิดขึ้นและนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีอายุมาก จะใช้แบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย มากกว่านักเรียนที่มีอายุน้อย ส่วนนักเรียนที่มีอายุน้อยจะใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนที่มีอายุมาก

Lee, Kagan and Rabson (1963) ได้ศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย และกลุ่มที่มีการคิดแบบไม่วิเคราะห์ (Analytic and Nonanalytic) ตามผลที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบ วัดแบบการคิด (Conceptual Styles Test) ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทำงาน 6 ชิ้น เป็นงานที่ต้องใช้การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย 2 ชิ้น แบบจำแนกประเภท 2 ชิ้น และแบบโยงความสัมพันธ์ 2 ชิ้น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่คิดแบบวิเคราะห์ทำงานที่ต้องใช้ความคิดแบบวิเคราะห์ได้ดีกว่างานอีก 2 ชนิด ในทำนองเดียวกัน กลุ่มที่คิดแบบไม่วิเคราะห์ก็ทำงานที่อาศัยการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ได้ดีกว่า

Roseman (1966) ได้ศึกษาการคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียน ป.1 จำนวน 32 คน ป.2 จำนวน 30 คน พบว่า การคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลการสอบที่สอบที่สอบด้วยแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเวชลอร์ (Wechsler Intelligence Scale for Children) ในฉบับเติมรูปให้สมบูรณ์ (Picture Completion) การจัดเรียงรูป (Picture Arrangement) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับผลการสอบที่สอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่เกี่ยวกับภาษา (Verbal Test) และนักเรียนชั้น ป.2 คิดแบบวิเคราะห์มากกว่านักเรียนชั้น ป.1

Sarah and Dinham (1966) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถในการทำงานต่าง ๆ ประกอบด้วยงานที่ต้องการวิเคราะห์ข้อเท็จจริง งานที่ต้องอาศัยการโยงความสัมพันธ์ในแง่ต่าง ๆ และงานที่ต้องอาศัยการจัดจำแนกหรือการอ้างอิงถึง

สิ่งต่าง ๆ (Making Inference) พบว่า ความสำเร็จของงานไม่สอดคล้องกับแบบการคิดของบุคคล

จำรัส นองมาก (2513) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแบบการคิด (Cognitive Style) ของนักเรียนชั้น ป.1 – ป.4 จำนวน 140 คน จากโรงเรียนวัดตรนาราม จ.สุราษฎร์ธานี ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ ในวิชาภาษาไทย ทั้ง 4 ระดับ มีแบบการคิดไม่แตกต่างกัน และนักเรียนระดับชั้น ป.4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สัมพันธ์กับการคิดแบบวิเคราะห์ในทางตรงกันข้าม ($r = -.776$) และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ จะสัมพันธ์ในทางตรง ($r = .331$)

กมล ภูประเสริฐ (2513) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแบบการคิดของนักเรียนชั้น ป.5 – ป.7 จำนวน 117 คน จากโรงเรียนเทศบาลท่าอิฐ จ.อุตรดิตถ์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำในวิชาภาษาไทยมีการคิดทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการคิดแบบวิเคราะห์และมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

ธงชัย ชิวปรีชา (2513) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแบบการคิดของนักเรียนฝึกหัดครูระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวน 205 คน จากวิทยาลัยครูเพชรบุรี จ.เพชรบุรี ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงคิดแบบวิเคราะห์ มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สำหรับการคิดแบบจำแนกประเภทนั้น นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ จะมีแบบการคิดไม่แตกต่างกัน และระหว่างการคิดทั้ง 3 แบบ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีการคิดแบบวิเคราะห์มากที่สุด และแบบโยงความสัมพันธ์น้อยที่สุด ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์และแบบจำแนกประเภท มากกว่าแบบการคิดแบบวิเคราะห์

มาลี ชุมเพ็ญ (2515) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด เซาท์ปีญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อของนักเรียนชั้น ม.4 แผนกวิทยาศาสตร์ และศิลปะ

จำนวน 369 คน จากโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย โรงเรียนราชินีบูรณะ โรงเรียนเขมาภิรตาราม โรงเรียนสตรีนนทบุรี และโรงเรียนวัดมงกุฎกษัตริย์ ผลการวิจัย พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแบบการคิด ยกเว้นนักเรียนแผนกวิทยาศาสตร์ พบว่า มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบวิเคราะห์ แต่อยู่ในระดับต่ำ

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction)

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Spencer (1980) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราความสามารถของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

Heinich (1985) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนโดยตรงกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมบทเรียนที่บรรจุอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง

Anderson (1986) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวข้องกับการสอนแบบโปรแกรม เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้แนะนำผู้เรียน โดยการฝึกฝนการสอนทักษะใหม่ๆ และการทบทวนบทเรียน

Rushby (1989) กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหรือตัวกลางในการถ่ายทอดสาระ ในกระบวนการเรียนการสอนโดยสามารถรับการตอบสนองจากผู้เรียน และผู้เรียนสามารถรับรู้สาระจากสื่อคอมพิวเตอร์ได้

Forcier (1996) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ โดยให้มีการปฏิสัมพันธ์การสอน ระหว่างคอมพิวเตอร์และนักเรียนโดยครูจัดสิ่งแวดล้อมในการ

เรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติหรือปรับกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่นักเรียนต้องการได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนวิชาต่าง ๆ ให้มนุษย์ โดยการนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ให้ช่วยสอน โดยเครื่องกับคนได้ตอบกันเอง ทั้งนี้รวมถึงการสอนให้คนรู้จักวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ หรือรู้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์จึงเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่งที่นำมาใช้เป็นสื่อการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2528)

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2526) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ สำหรับใช้สอนคน โดยให้เครื่องกับคนได้ตอบกันเอง และไม่ต้องมีบุรุษที่สามเข้ามาช่วย

ชนิษฐา ชานนท์ (2532) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบ จากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2536) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบด้วย ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยง

ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้า ลำดับต่อไป

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2538) กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึงสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดจนภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา

จากหลากหลายความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังกล่าวมาแล้วสามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคล โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาและลำดับวิธีการสอน โดยยึดหลักของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ทั้งในด้านการเสนอสิ่งเร้า การรับรู้ และการตอบสนอง ตลอดทั้งการประเมินจากการตอบสนองของผู้เรียน

2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

Alessi และ Trollip (1985) จำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial Instruction)

เป็นบทเรียนที่มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนลักษณะนี้จะจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบ และเรียงกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่จัดโปรแกรมไว้ ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามทีละคำถามให้ผู้เรียนตอบ ถ้าตอบไม่ได้ก็จะได้รับคำแนะนำให้ศึกษาเนื้อหานั้นใหม่และให้ตอบคำถาม จนกว่าจะเข้าใจ หากนักเรียนตอบได้คอมพิวเตอร์จะถามคำถามต่อไป การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียนได้คิดเพื่อที่จะตอบคำถามด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนนี้เหมาะที่จะใช้สอนความคิดรอบยอดในด้านต่าง ๆ สอนเนื้อหาใหม่ กฎหลักการ ฯลฯ ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจสอนได้ดีกว่าครู เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลเพราะผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตนและสามารถสอนได้ทุกเนื้อหาตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

2. บทเรียนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ทำ

แบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหานั้น ๆ แล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะอาจเป็นทักษะด้านภาษา ทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น จุดสำคัญของกาฝึกทักษะเพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้ นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากการฝึกซ้ำ ๆ บทเรียนแบบฝึกปฏิบัตินี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนแต่จะมีการให้คำถามนั้นซ้ำ ๆ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536) เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกันให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ

3. บทเรียนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) บทเรียนชนิดนี้เป็นการ

จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพราะในบางบทเรียนจำเป็นต้องสร้างภาพพจน์ให้เหมือนจริง ซึ่งหลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน การเดินทางของแสง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานจึงจะปรากฏเหตุการณ์นั้น ๆ

การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องการเคลื่อนที่วิถีโค้ง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถสร้างสถานการณ์ จำลองเป็นรูปภาพ

ด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย นอกจากนี้ยังเกิดประโยชน์ด้านอื่น ๆ อีก เช่น การจำลองสถานการณ์ในบทเรียนช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุ อุปกรณ์ปฏิบัติงานได้มาก เช่น การทดลองทางเคมีที่ต้องใช้สารเคมี การจำลองสถานการณ์ช่วยลดอันตรายที่อาจเกิดกับผู้เรียน เช่น การทดลองเกี่ยวกับการแยกตัวของสารเคมี รังสี การจำลองสถานการณ์อาจลดระยะเวลาของปรากฏการณ์ให้สั้นเข้าสามารถสมมติเวลาจาก 1 วัน มาเป็น 1 นาที ได้เป็นต้น (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

4. บทเรียนแบบเกมการเรียนการสอน (Instructional Games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จากการเล่นเพื่อพัฒนาการเรียน พัฒนาคำคิดความอ่านต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนได้ความรู้และสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน เกมการเรียนการสอนมีเป้าหมายสำคัญ คือ ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้เป็นสำคัญส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่ว ๆ ไป คือ เป็นการแข่งขันเพื่อชัยชนะซึ่งเป็นการนำไปสู่การเรียนรู้นั่นเอง

5. แบบทดสอบ (Test) โปรแกรมชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนก็จะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อคอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วก็จะทำการบันทึกผล ประมวลผลตรวจให้คะแนน และเสนอผลให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

6. แบบสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ครูเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดูตามลักษณะเนื้อหาสาระต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น การแสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎี หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การสาธิตใช้คอมพิวเตอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีและเสียงอีกด้วย เช่น การสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวนพเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลกิต ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความเร่ง กระบวนการทางธรณีวิทยา การสมดุลของสมการ การไหลของกระแสในมหาสมุทร เป็นต้น

ผดุง อารยะวิญญู (2527) ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 5 ประเภทดังนี้

1. แบบฝึกหัด (Drill) ในการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ส่วนมากนำมาใช้ในการฝึกทักษะ ซึ่งอาจจะเป็นทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา ต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งการอ่านและการสะกดตัวอักษรด้วย หรืออาจจะเป็นการฝึกทักษะในด้านอื่น ๆ ที่ต้องการทำซ้ำ ๆ กัน โปรแกรมแบบฝึกทักษะนั้นไม่ช่วยนักเรียนเฉพาะในด้านความจำเพียง อย่างเดียว แต่ยังช่วยฝึกนักเรียนให้รู้จักคิดด้วย
2. เกมการเรียนการสอน (Instruction Game) เกมการเรียนการสอนช่วยเสริม การเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักทางวิชาการที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนได้ความรู้ความสนุกสนาน เพลิดเพลินไปพร้อมกัน
3. การสอนเฉพาะราย (Tutorial) เป็นการให้คอมพิวเตอร์สอนนักเรียนแทนครู ในเฉพาะเนื้อหาวิชาบางตอน ซึ่งเด็กอาจจะเรียนไม่ทันหรือขาดเรียนในวันที่นักเรียนส่วนใหญ่ เรียนเรื่องนั้น ๆ การเรียนในลักษณะนี้จะเป็นการเรียนรายบุคคล คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เหมาะสำหรับการสอนแนวคิดใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดบางประการแก่นักเรียน
4. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอใจว่าการ สาธิตโดยครูเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีและเสียงอีกด้วย เช่น สาธิต เกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของ โลกิต ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง กระบวนการทางธรณีวิทยา การสมดุลของสมการ การไหลของกระแสในมหาสมุทร
5. การจำลองแบบ (Simulation) การจำลองแบบเป็นการเลียนแบบของจริง หรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ ซึ่งบางครั้งมีขนาดใหญ่โตเกินไปจนทำให้ไม่สะดวกในการที่จะศึกษา หรือของบางอย่างอาจเป็นอันตรายหากเข้าไปศึกษาโดยใกล้ชิดด้วยตนเอง การจำลองแบบโดยใช้ คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้ได้หลายสาขาวิชา ในวิชาวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์สามารถ จำลองแบบการทดลองและธรรมชาติบางอย่าง เช่น การชลประทาน อ่างเก็บน้ำ ในวิชาสังคม ศาสตร์ อาจใช้จำลองระบบทางสังคม การเมืองและเศรษฐกิจ สภาพของสังคมที่แตกต่างกัน ระหว่างสังคมในเมืองกับสังคมชนบท แสดงภัยธรรมชาติอันเกิดจากแผ่นดินไหว น้ำท่วม ภูเขาไฟ

ระเบิด หรือใช้แสดงภัยที่มนุษย์เป็นผู้ก่อขึ้น เช่น มลภาวะ การระเบิดของลูกระเบิดปรมาณู และสงครามปรมาณูในวิชาประวัติศาสตร์ ครูอาจแสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสมัยต่าง ๆ ได้ด้วยคอมพิวเตอร์

อมรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 6 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ใช้ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหา นั้น ๆ มาแล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะ หรือเป็นการแก้ปัญหาแบบตายตัว เช่น การฝึกท่องจำศัพท์ ฝึกบวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น

2. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) โปรแกรมชนิดนี้จะจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยสมมติเหตุการณ์หรือสภาพต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจได้ตอบหรือจัดกระทำโดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจนั้น ๆ นอกจากนี้จะใช้โปรแกรมชนิดนี้ในด้านการตัดสินใจแล้วยังใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ฝึกด้วยของจริงได้ เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรือเสี่ยงอันตรายเกินไป

3. แบบผู้ช่วยสอน (Tutorials) วิธีนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำหน้าที่สอน โดยเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หากตอบไม่ได้ก็จะได้คำแนะนำเนื้อหาใหม่ และให้ตอบคำถามใหม่จนกว่าจะเข้าใจ โปรแกรมแบบนี้ต่างจากแบบที่ 1 ตรงที่แบบที่ 1 เน้นที่ฝึกให้เกิดทักษะความชำนาญ ส่วนแบบนี้จะเป็นการสอนบทเรียนใหม่ และเน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจ

4. แบบสาธิต (Demonstrations) โปรแกรมประเภทนี้จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป เช่น แนวคิดหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. แบบทดสอบ (Test) โปรแกรมชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือปฏิบัติมาแล้ว ผู้เรียนก็จะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อ

คอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วก็จะทำการบันทึกผล ตรวจสอบให้คะแนน และเสนอผลให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ

7. เกม (Games) เป็นโปรแกรมที่ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่น ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันเพื่อให้ผู้มุ่งหมาย คือ ชัยชนะ หรืออาจเป็นประเภทเกมความร่วมมือ คือ เป็นการให้ร่วมเล่นกันเป็นทีม เพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจใช้เกมในการสอนศัพท์ เกมการคิดคำนวณ เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2536) ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ประเภทดังนี้

1. การสอน (Tutorial) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน และให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบ คำถามนั้นซ้ำ และยังมีผิดอีกก็จะมีทำให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่ จะกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่ายังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีกหรือจะเรียนในบทเรียนใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มี การเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบโดยเฉพาะ ซึ่งมีการนำเสนอปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้ปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจเรื่องราวและกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนนี้เป็น สถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือ เสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ และความคล่องแคล่วและการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมด เหล่านี้หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรม บทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีไว้เป็นการสอน เหมือนโปรแกรมการสอนธรรมดา ซึ่งเป็นสอนเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่ โปรแกรมสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของ ระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการ สาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instruction Game) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลัง เป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้ง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสิ่งที่จะทำให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วย เพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวันซึ่งเป็น อุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบ โปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่ แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จาก ประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้แก้ไขด้วยการลองถูกลองผิด หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการ ค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักชายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อจะ เอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภทเพื่อให้ นักชายทดลองจัดแสดงเพื่อ

ดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรจึงจะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

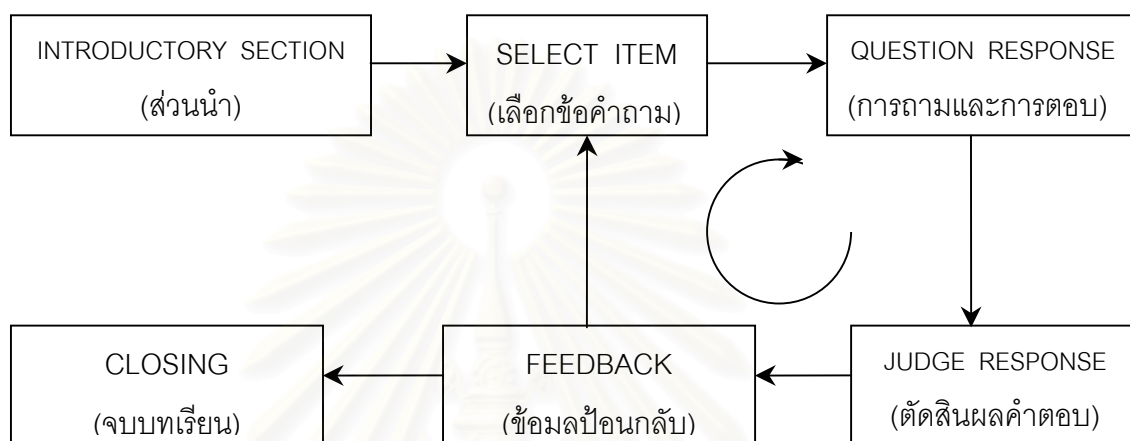
6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จะเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูล และจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจำคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน ดังนั้นเป็นต้น

7. การทดสอบ (Test) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ลึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งน่าสนุกและน่าสนใจ พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Pactice)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า นักการศึกษาทั้งหลายแบ่งประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคล้าย ๆ กัน สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Pactice) เป็นเครื่องมือวิจัย ซึ่งผู้วิจัยขอแนะนำเสนอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

Alessi and Trollip (1985) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ สรุปได้ว่า เป็นบทเรียนที่ช่วยฝึกนักเรียนให้เกิดความชำนาญและทักษะและได้เสนอโครงสร้างของบทเรียนดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Alessi and Trollip, 1985)

จากแผนภาพ องค์ประกอบโครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกปฏิบัติ มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นส่วนนำ เป็นการแนะนำเกี่ยวกับการเสนอแบบฝึกหัดโดยในขั้นนี้อาจจะประกอบด้วยการสอนให้ใช้แบบฝึกหัด

ขั้นเลือกข้อคำถาม เป็นการเลือกคำถามหรือปัญหาโดยการสุ่ม

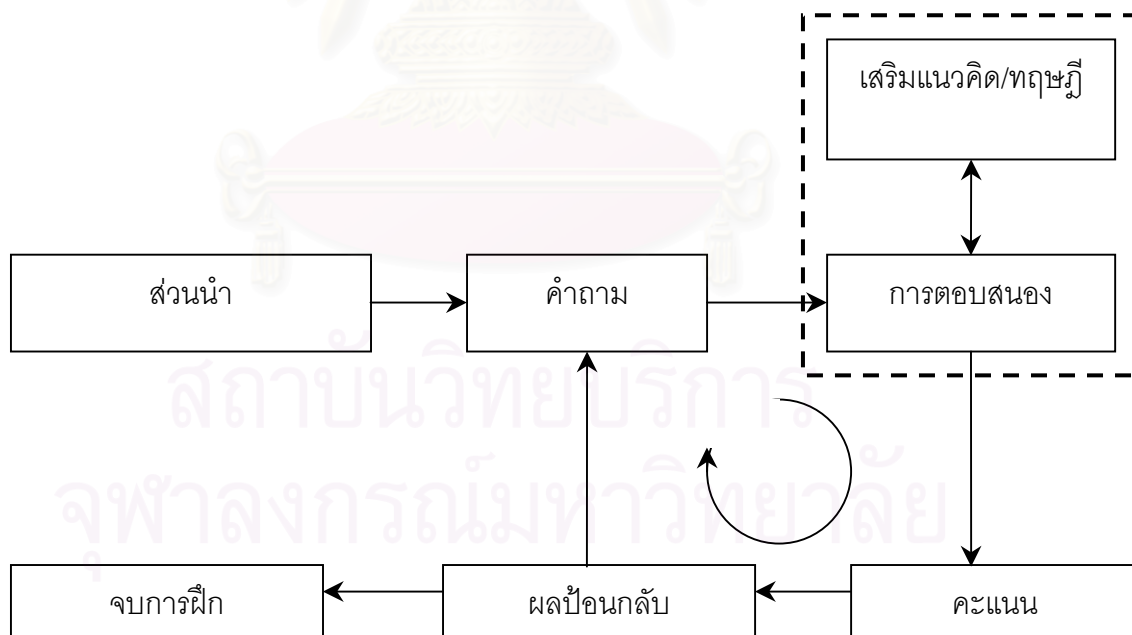
ขั้นการถามและการตอบ เสนอคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องตอบคำถามหรือปัญหานั้น

ขั้นตัดสินผลคำตอบ ผู้เรียนต้องตัดสินว่าจะตอบคำถามหรือปัญหาอย่างไร

ขั้นข้อมูลป้อนกลับ ให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสม

ขั้นจบบทเรียน เตรียมให้ผู้เรียนประเมินผลงานและออกจากบทเรียน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2544) ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติว่าเป็นรูปแบบที่ออกแบบโครงสร้างหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำหรือฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น โดยเชื่อว่าการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่ศึกษาจากชั้นเรียนมาใช้แก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ จากบทเรียน เนื้อหาที่นิยมให้มีการฝึกเพิ่มเติมส่วนมากจะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสอนกฎเกณฑ์ ทฤษฎี และทักษะต่าง ๆ เช่น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ บทเรียนที่ออกแบบเพื่อการฝึกนี้จะไม่สอนเนื้อหาใหม่ แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนกฎเกณฑ์และแนวคิดหลักหากผู้เรียนต้องการ การทบทวนนี้อาจจะทำก่อนการฝึกหรือระหว่างฝึก ส่วนคำถามหรือปัญหาที่ใช้ในการฝึกรวบรวมขึ้นในลักษณะคลังข้อสอบ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สุ่มข้อสอบตามเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการฝึก รวมทั้งจำนวนข้อคำถาม ระดับความยากง่ายของคำถาม กำหนดเวลาในการฝึก และเก็บรวบรวมข้อมูล (data) และสารสนเทศ (information) ของผู้เรียนนั้น ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติมีความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับแนวคิดในการออกแบบของผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการเน้นการฝึก การเสริมความรู้ หรือการทดสอบความรู้น้อยเพียงใด



แผนภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ
(สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544)

จากแผนภาพโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัตินี้ ส่วนนำของบทเรียนจะรับและให้ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน รูปแบบการฝึก การควบคุม เนื้อหาที่จะฝึกทักษะ ในส่วนของคำถามอาจมีรูปแบบคำถามได้หลายลักษณะ ตั้งแต่รูปแบบทั่วไป เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำหรือแบบอื่น ๆ รวมถึงการกำหนดสถานการณ์เพื่อการแก้ปัญหา การแข่งขันในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึก รูปแบบการตอบสนองของผู้เรียนจะยืดหยุ่นและสอดคล้องกับการออกแบบคำถาม การออกแบบส่วนนี้ ผู้ออกแบบจะเพิ่มกรอบ (frame) พิเศษเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนก่อนจะตัดสินใจ วิธีการดังกล่าวนี้ไม่ขัดกับหลักการออกแบบบทเรียน เพราะถือเป็นกระบวนการเสริมความรู้ของผู้เรียน แต่กระบวนการนี้อาจไม่เหมาะสมหากเป็นการทดสอบความรู้

Rushby (1989) ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติว่าเป็น การนำเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดข้อใดเสร็จ บทเรียนจะแสดงข้อมูล บ้อนกลับ โดยถ้าตอบถูกก็จะมีแบบฝึกหัดข้อต่อไปให้ทำ แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีเฉลย เพื่อผู้เรียนจะได้ศึกษาและทำการแก้ไขต่อไป

Bitter (1993) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติว่าเป็น บทเรียนที่ให้ผู้เรียนมาฝึกกับคอมพิวเตอร์ จนผู้เรียนเกิดความชำนาญ

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530) ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ ฝึกปฏิบัติไว้ว่าเป็นการใช้แบบฝึกหัดช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ แบบฝึกหัดมักเป็นแบบ ปรนัย การเตรียมคำถามต้องเตรียมไว้มาก ๆ ผู้เรียนจะได้สุ่มเลือกคำถามเอง และจำคำตอบ ไม่ได้ บทเรียนชนิดนี้อาจจะบังคับให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนกว่าทำถูกต้องร้อยละ 80 ถึงจะ ถือว่าสอบผ่าน

ชนิษฐา ชานนท์ (2532) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึก ปฏิบัติไว้ว่าเป็นบทเรียนที่มุ่งพัฒนาทักษะ โดยให้นักเรียนฝึกฝนกับแบบฝึกหัดทางคอมพิวเตอร์ ตามความสามารถ และความเร็วของแต่ละบุคคล บทเรียนประเภทนี้จะไม่มี การเสนอเนื้อหาใหม่ แต่จะมีการให้คำถามแก่ผู้เรียนตอบ หากตอบผิดก็เสนอคำถามซ้ำๆ จนตอบได้หรือแก้ปัญหา นั้นๆ ได้

จากที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ เป็นบทเรียนที่ไม่ได้สอนเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาที่นั้น ๆ มาแล้ว และมาทำการฝึกตามความสามารถและความเร็วของแต่ละบุคคล จากแบบฝึกหัดที่คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ ซึ่งแบบฝึกหัดมักเป็นแบบปรนัย เมื่อผู้เรียนทำข้อใดเสร็จ บทเรียนจะแสดงข้อมูลป้อนกลับ โดยถ้าตอบถูกก็จะมีแบบฝึกหัดข้อต่อไปให้ทำ แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีเฉลยเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำการแก้ไขบทเรียนประเภทนี้ อาจจะบังคับให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนจนกว่าจะถูกต้องร้อยละ 80 ถึงจะถือว่าสอบผ่านก็ได้ หรือจนกว่าจะถึงระดับที่น่าพอใจ

2.4 การควบคุมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมควบคุม (Program Control)

การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมควบคุม เป็นวิธีการสอนโดยการจัดลำดับเนื้อหาวิชาให้นักเรียนเรียนไปตามลำดับที่ได้จัดไว้ บทเรียนจะจัดการเรียนจากง่ายแล้วจึงเรียนเนื้อหาที่ยากขึ้น โดยไม่สนใจความต้องการของนักเรียน บทเรียนจะถูกออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางด้านการสอน และผู้ออกแบบบทเรียน มีการให้ความรู้ที่ละน้อยและใช้คำถามให้นักเรียนได้คิด เมื่อนักเรียนตอบก็จะมีกาให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียน และชี้ทางให้นักเรียนนักเรียนได้ค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนตอบคำถามที่ถูกต้องแล้วก็จะได้เรียนเนื้อหาในขั้นต่อไปตามลำดับ การเรียนแบบนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ เพราะมีการจัดเตรียมโครงร่างเนื้อหาความรู้อย่างเป็นแบบแผน จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนสูงขึ้น (อุดมชัย ชัยมงคล, 2538)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควบคุมโดยโปรแกรม เป็นการสร้างกรอบที่ลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหลักและกรอบแบบฝึกหัด โดยจะเริ่มจากกรอบง่าย ๆ ไปสู่กรอบที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ การตอบสนองในเนื้อหาหลักจะเป็นข้อมูลที่อยู่ในส่วนของข้อความในกรอบนี้ ผู้เรียนจะต้องเรียนทุกกรอบไม่มีการข้ามกรอบ หรือย้อนกลับไปกรอบเดิม (อมรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ , 2530)

2.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้เรียนควบคุม (Learner Control)

การควบคุมการเรียนโดยผู้เรียนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจุดมุ่งหมายหลัก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนได้อย่างอิสระ ผู้เรียนเป็นผู้จัดการลำดับขั้นตอนของงานสอนโดยจะเข้าไปด้านหน้า หรือถอยหลัง การยืนยันที่จะเข้าไปถึงข้อมูลในแต่ละส่วน และการมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่ต้องการบรรลุผลในการเรียน เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง ลักษณะการเรียนแบบนี้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้โดยตัวของผู้เรียนเอง ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด และตัดสินใจ เป็นผู้ควบคุมการเรียนของตนเอง ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ลดเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนเอง ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามขั้นตอนที่นักเรียนกำหนดเอง (จันทร์ฉาย เตมียาการ, 2538)

แนวคิดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนด้วยตนเอง อยู่บนพื้นฐานของการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเหมือนศูนย์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ มีการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ มีตัวอย่างให้หลากหลาย มีการย้อนกลับข้อมูล มีคำถามทดสอบความรู้ความเข้าใจ

การควบคุมโดยผู้เรียนจึงมีองค์ประกอบที่แสดงให้เห็นการครอบคลุมกระบวนการต่าง ๆ ที่จะต้องใช้สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่การนำเสนอเนื้อหาไปจนถึงการให้คำแนะนำ การช่วยเหลือ และรายละเอียดต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบหลายประการที่เกี่ยวข้องกับวิธีการควบคุม วิธีการที่นำเข้ามาใช้ร่วมกับวิธีการควบคุม ไม่ว่าจะเป็นกลยุทธ์ใด ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลง กระบวนการของการควบคุมโดยผู้เรียน

Merrill (1984) ได้กล่าวถึง อิทธิพลที่มีผลต่อการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียนได้แก่

1. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อน (Prior Knowledge)
2. แบบการคิด (Cognitive Style)
3. ความเข้าใจในการควบคุมเนื้อหา (Nation of Content Control)
4. การควบคุมเป็นลำดับ (Sequence Control)
5. การกำหนดอัตราความก้าวหน้า (Pace Control)

6. ขอบเขตการควบคุม (Locus of Control)
7. การจูงใจ (Motivation)
8. การควบคุมตนเอง (Self - regulation)
9. ความแตกต่างระหว่างเพศ (Sex)
10. การควบคุมหน้าจอ (Display Control)

Johnson and Grover (1993) ได้กำหนดกรอบความคิดของการควบคุมโดยผู้เรียน สามารถกำหนดเป็นกรอบได้ 5 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมโดยผู้เรียน (Learner Control) คือ ส่วนที่เป็นกรอบนอกสุด ซึ่งภายในรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. การนำเสนอ (Presentation) เป็นขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา
3. การปฏิบัติ (Practice) เป็นขั้นตอนที่ผู้ควบคุมการเรียนรู้ต้องปฏิบัติตามในการสอน
4. การป้อนกลับ (Feedback) เป็นการนำเสนอข้อมูลก่อนกลับในขณะที่กำลังเรียน
5. ทรัพยากรเรียนรู้ (Learning Resource) เป็นส่วนหนึ่งที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมที่ผู้เรียนต้องการเข้าถึง เช่น ตารางเนื้อหา ดัชนีชี้ การขอความช่วยเหลือ เป็นต้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Mable & Howard (1989) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแรงขับเคลื่อนของการควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน และควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมโดยผู้เรียน กลุ่มที่สอง เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมโดยโปรแกรม ในการตอบสนองที่ถูกต้องทั้งสองกลุ่ม จะได้รับผลป้อนกลับแบบข้อความ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบควบคุมโดยผู้เรียน ถ้าหากตอบถูกก็จะชมเชยและเฉลยคำตอบ ที่ให้สาระความรู้ แต่ถ้าหากตอบผิดก็จะบอกว่าตอบผิดและถามว่าต้องการทบทวนเนื้อหาก่อนตอบคำถามอีกหรือไม่ ถ้าหากผู้เรียนต้องการ จะได้รับกรอบเนื้อหาที่

เกี่ยวข้องกับสัมพันธกับปัญหานั้น ๆ ถ้าไม่ตอบ จะไม่ได้รับการทบทวนเนื้อหา สำหรับกลุ่มควบคุม โดยโปรแกรม ถ้าผู้เรียนตอบผิด จะทำการทบทวนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นทันที หลังจากทบทวนแล้วจึงให้ตอบปัญหานั้นใหม่อีกที ทั้งสองกลุ่มถ้าตอบผิดจะให้พยายามตอบปัญหา 3 ครั้งแล้วจะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ทันที ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากกลุ่มควบคุม โดยโปรแกรม และกลุ่มควบคุมโดยผู้เรียน ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้เรียนชอบที่จะเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยผู้เรียน มากกว่าแบบควบคุมโดยโปรแกรมและชอบเรียนวิทยาศาสตร์จากคอมพิวเตอร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ

Allen (1990) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผู้เรียนควบคุมการนำเสนอในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการฝึกอบรมสภาพแวดล้อมทางทหาร โดยกลุ่มแรกจำกัดการเข้าสู่เนื้อหาที่นำเสนอโดยผู้เรียนจะสามารถเข้าหาเนื้อหาต่อหลังจากบทเรียนนั้น ๆ กลุ่มที่สอง แบบเปิดการเข้าเนื้อหาที่นำเสนอ ผู้เรียนจะควบคุมเนื้อหาที่นำเสนอตอนสุดท้ายของบทเรียนเมื่อแสดงคำถามและหลังจากรับรู้ผลป้อนกลับแล้ว ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และพบว่า กลุ่มที่สอง ใช้เวลามากกว่า

Cecilia และ Maria (1990) ทำการทดลองถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการควบคุม โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ตามสภาพการควบคุม คือ ไม่ควบคุม (No Control) ควบคุมปานกลาง (Moderate Control) ควบคุมอย่างสูง (High Control) แบบไม่ควบคุม คือ เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดจะได้รับผลป้อนกลับและเนื้อหาอธิบาย ถ้าตอบผิดเกินสองครั้ง ผู้เรียนจะได้รับรู้คำตอบที่ถูก ส่วนแบบควบคุมปานกลาง เมื่อผู้เรียนตอบผิดก็จะได้คำตอบถึงความต้องการ คำอธิบาย โปรแกรมจะดำเนินการตามที่ต้องการแบบควบคุมอย่างสูง จะเหมือนกับแบบควบคุมปานกลาง แต่จะมีตัวเลือกให้เลือกว่าต้องการข้ามผ่านแต่ละคำถามที่ปฏิบัติไปได้ จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มปฏิบัติทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และพบว่าผู้เรียนชอบที่จะเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

Gizara (1990) ศึกษาเปรียบเทียบผลการควบคุมโดยผู้เรียนและควบคุมโดยโปรแกรมในการสอนซ่อมเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การควบคุมโดยโปรแกรม คือ ผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำเนื้อหาใหม่หรือก้าวไปเนื้อหาใหม่เมื่อตอบสนองได้ถูกต้อง ซึ่งโปรแกรมจะตรวจ

สอบเอง ส่วนการควบคุมโดยผู้เรียน คือ การก้าวไปกรอบนเนื้อหาใหม่เมื่อผู้เรียนต้องการจะก้าวไปได้ภายหลังจากการนำเสนอเนื้อหาที่ถูกต้องก่อน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีสูง จะทำได้ดีเมื่อใช้การควบคุมโดยผู้เรียน ส่วนนักเรียนที่มีทัศนคติต่ำจะทำได้ดีเมื่อควบคุมโดยโปรแกรม นักเรียนที่คะแนน pretest สูง ทำได้ดีทั้งสองการควบคุมส่วนนักเรียนที่คะแนน pretest ต่ำจะทำได้ดีเมื่อเรียนจากควบคุมโดยผู้เรียน

Steven, Gary และ Jacqueline (1990) ได้ทำการวิจัย การใช้และผลของการควบคุมเนื้อหา โดยผู้เรียนในการสนับสนุนการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้การควบคุม 3 แบบ คือ Learner, Maximum, Minimum ความแตกต่างของการควบคุม คือ การนำเสนอแต่ละบทจะได้รับตัวอย่างแตกต่างกัน ดังนี้ แบบ Learner เมื่อได้รับการนำเสนอตัวอย่าง 1 ตัวอย่างแล้วจะถูกถามความต้องการดูตัวอย่างต่อไป ถ้าผู้เรียนต้องการจะได้รับตัวอย่างอีกแต่จะไม่เกิน 3 ตัวอย่างแบบ Minimum จะได้รับการนำเสนอตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียว แบบ Maximum จะได้รับตัวอย่างถึง 4 ตัวอย่าง การช่วยเหลือการเรียนของผู้เรียนในการพยายามแก้ไขปัญห ด้วยตัวเอง เมื่อเสร็จจากการแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถดูขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ละขั้นได้ ดูคำตอบขั้นสุดท้ายได้ ศึกษาปัญหาอีกครั้งได้ หรือจะไปยังปัญหาใหม่ก็ได้แต่ผู้เรียนจะไม่สามารถข้ามปัญหาหรือกลับไปดูตัวอย่างเดิมได้ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากถึง 58% ปานกลาง 14% และไม่ชอบ 28%

Silverstien (1990) ได้ทำการวิจัยผลของกราฟิก และการควบคุมโดยผู้เรียนที่มีต่อความคงทนทางความจำในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Based Training : CBT) มีรูปแบบการนำเสนอ 2 รูปแบบ คือ กราฟิกและข้อความ รูปแบบการควบคุม 2 รูปแบบ คือ ควบคุมโดยผู้เรียน และควบคุมโดยโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างรูปแบบการนำเสนอ และรูปแบบการควบคุม

จากการศึกษางานวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผลการวิจัยของ Steven, Gary และ Jacqueline (1990) ที่พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนจากกลุ่มควบคุมโดยผู้เรียนและกลุ่มควบคุมโดยโปรแกรม และ พบว่า Allen (1990), Cecilia และ Maria (1990), Mable & Howard (1989) และ Silverstien (1990)

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มควบคุมโดยโปรแกรมและกลุ่มผู้เรียนโดยผู้เรียนไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาทัศนคติของผู้เรียนโดย Mable & Howard (1989) พบว่า ชอบการเรียนรู้แบบควบคุมโดยผู้เรียนมากกว่าแบบควบคุมโดยโปรแกรม ถึงแม้ว่างานวิจัยที่ผ่านมาจะยังไม่ได้ออกถึงความแตกต่างอย่างชัดเจน แต่จากการศึกษา งานวิจัยและทฤษฎีการเรียนรู้ที่ผ่านมา ผู้วิจัยเห็นว่า วิธีการควบคุมความก้าวหน้าบทเรียนโดยการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียนจะเป็นวิธีที่เหมาะสมและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ผลป้อนกลับ

3.1 ความหมายของผลป้อนกลับ

ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่นักการศึกษาและผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบหรือการพัฒนาบทเรียน (Instructional Designer หรือ Instructional Developer) ยอมรับว่ามีบทบาทสำคัญที่จะช่วยเสริมประสิทธิภาพทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้เพราะผลป้อนกลับช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์หรือผลการเรียนของตนตลอดเวลา ในขณะที่เรียน ผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตลอดเวลา โดยการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งส่วนมากจะเป็นในรูปแบบของการตอบคำถามที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ และได้รับผลป้อนกลับ (สุกัญญา นิมานันท์, 2533 : 23) โดยผลป้อนกลับจะแสดงให้ผู้เรียนทราบถึงการกระทำของเขาว่าประสบความสำเร็จในการเรียน หรือการแก้ปัญหานั้น ๆ เพียงใด (Cyboran, 1995 : 18)

นักการศึกษาหลายคนได้ให้คำอธิบายความหมาย หรือนิยามของผลป้อนกลับแตกต่างกันออกไป ดังนี้

สารานุกรมทางการศึกษา (The Encyclopedia of Education, 1971) ได้ให้ความหมายของผลป้อนกลับ (Feedback) ว่าเป็นข้อความที่บอกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความสำเร็จหรือความถูกต้องแน่นอนในการกระทำของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองหรือพฤติกรรมของตนที่ได้แสดงออกมาว่าถูกหรือผิด

Webster's Third New International Dictionary (1981) ได้ให้ความหมายของการให้ผลป้อนกลับว่า เป็นผลลัพธ์ที่คืนสู่ต้นกำเนิด โดยเป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันระหว่างการปฏิบัติจริงกับการปฏิบัติที่คาดหวัง และนำไปสู่การแก้ไขข้อผิดพลาดในการกระทำนั้นด้วยตนเอง

Cater (1984) ได้ให้ความหมายของผลป้อนกลับว่าหมายถึง ข้อมูลที่ช่วยในการเรียนรู้โดยที่ผลป้อนกลับจะเป็นตัวทำหน้าที่ประเมินหรือช่วยตรวจแก้การตอบสนองของผู้เรียน จะกระทำต่อสิ่งเร้าในขั้นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Cohen, 1985) ที่สรุปไว้ว่าเป็นการให้ข้อมูลแก่ ผู้เรียนหลังจากได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

รุ่งนภา พงดาวิรัตน์ (2533) สรุปเกี่ยวกับผลป้อนกลับว่าหมายถึง การแสดงให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเองทันที โดยวิธีใดก็ได้ไม่ว่าคำตอบนั้นจะถูกหรือผิด

รัตนาพร มีสมบุญ (2537) ให้ความหมายเกี่ยวกับผลป้อนกลับว่า หมายถึง ลักษณะของข้อความที่บอกให้ผู้เรียนได้รู้ผลการกระทำของตนเองในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วัชรินทร์ เพชรชู (2539) ได้สรุปผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง รูปแบบการให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนหลังจากที่กระทำกับบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนรับทราบผลการตอบสนองความก้าวหน้า ซึ่งเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

สรุปความหมายของผลป้อนกลับ (Feedback) หมายถึง ข้อความหรือข้อมูลที่บอกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความสำเร็จหรือความถูกต้องแน่นอนในการกระทำหลังจากที่ผู้เรียนได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าของตนเองทันทีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทราบผลการตอบสนองความก้าวหน้า โดยวิธีใดก็ได้ไม่ว่าคำตอบนั้นจะถูกหรือผิด

3.2 รูปแบบของผลป้อนกลับ

จากการศึกษาของนักการศึกษาและผู้วิจัยหลายท่าน ได้สรุปประเภทและรูปแบบการให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังต่อไปนี้ (Kulhavy and Stock

,1989 ; Demsay and Wager, 1988 ; Sukanya, 1988 ; สุกัญญา นิมานันท์, 2531)

1. ผลป้อนกลับแบ่งตามลักษณะสาระเนื้อหาของผลป้อนกลับที่แสดงให้ผู้เรียนทราบหลังจากการตอบคำถามในบทเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ผลป้อนกลับแบบจูงใจหรือเสริมแรง (Motivational Feedback) เป็นการให้ผลป้อนกลับในรูปของการชมเชย หรือการให้รางวัล เพื่อเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำและสร้างกำลังใจในการเรียนในลำดับต่อไป การให้ผลป้อนกลับในลักษณะนี้ไม่มีการลงโทษต่อคำตอบที่ผิด

1.2 ผลป้อนกลับเชิงข้อมูล (Informational Feedback) เป็นการให้ผลป้อนกลับในรูปข้อความ ซึ่งอาจเป็นการแนะแนวทางในการตอบคำถามให้ถูกต้อง หรืออธิบายว่าคำตอบที่ถูกต้องนั้นถูกต้องอย่างไร หรือคำตอบที่ผิดนั้นทำไมถึงผิด การใช้รูปแบบการให้ผลป้อนกลับแบบนี้ใช้ได้ทั้งภายหลังการตอบถูกและหลังการตอบผิด การให้ผลป้อนกลับเชิงข้อมูลนี้ แบ่งตามลักษณะข้อมูลได้ดังนี้

1.2.1 ให้ข้อความโดยบอกว่า ถูก / ไม่ถูก (Correct / Incorrect Message) เป็นการบอกว่าถูกหรือไม่ถูกโดยไม่มีรายละเอียดอื่น ๆ

1.2.2 การแสดงคำตอบที่ถูกต้อง (Presentation of Correctanswer) เป็นการให้ผลป้อนกลับที่บอกคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น

1.3 การให้ผลป้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด (Explanatory Feedback) เป็นการอธิบายรายละเอียดคำตอบของข้อที่ถูก และข้อที่ผิด

1.3.1 การให้ผลป้อนกลับแบบอธิบาย (Explanatory Feedback) เป็นการอธิบายคำตอบของข้อที่ถูก และข้อที่ผิด

1.3.2 การให้ผลป้อนกลับแบบชี้แนะ (Directive Feedback) เป็นการให้ผลป้อนกลับที่มีการแนะวิธีการแก้ปัญหา หรือวิธีการได้ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ผลป้อนกลับชนิดนี้หลังการตอบที่ผิดในครั้งแรก เพื่อให้มีความพยายามตอบให้ถูกในครั้งต่อไป

2. ผลป้อนกลับที่แบ่งตามรูปแบบ (Form) การจัดแบ่งผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามรูปแบบ แบ่งได้ดังนี้

2.1 แบบข้อความ (Written Message)

2.1.1 ข้อความสั้น ๆ (Simple Statement) เช่น ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง ดีมาก พยายามต่อไป

2.1.2 ข้อความที่ชี้แนะ หรืออธิบายสั้น ๆ (Corrective Statement) เพื่อช่วยในการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

2.2 สัญลักษณ์หรือรูปภาพ (Symbolic or pictorial Message)

2.2.1 ภาพนิ่ง (Still Figure)

2.2.2 ภาพเคลื่อนไหว (Animateed Figure)

2.2.3 ภาพลายเส้นอย่างง่าย (Simple Line Drawing)

2.3 การให้ผลป้อนกลับโดยใช้เสียง (Sound)

2.3.1 เสียงพูด

2.3.2 เสียงประกอบ หรือ Effect พิเศษต่างๆ

3. การให้ผลป้อนกลับตามลักษณะ Characteristics สามารถแบ่งได้ดังนี้

3.1 ผลป้อนกลับแบบให้ทันที (Immediate Feedback)

3.2 ผลป้อนกลับแบบชะลอการให้ (Delayed Feedback)

3.3 ผลป้อนกลับแบบเสริมแรง (Reinforceing Feedback)

3.4 ผลป้อนกลับแบบเสนอข้อมูล (Information Feedback)

3.5 ผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ (Knowledge of Result Feedback)

3.6 ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก (Knowledge of Correct Result Feedback)

3.7 ผลป้อนกลับแบบระบุชื่อผู้ใช้โปรแกรม (Personalized Feedback)

3.8 ผลป้อนกลับแบบไม่ระบุชื่อผู้ใช้โปรแกรม (Non - Personalized Feedback)

4. ผลป้อนกลับแบ่งตามช่วงเวลาการให้ (Schedling) ซึ่งสามารถแบ่งแยกได้ดังนี้

4.1 ผลป้อนกลับแบบให้ทันที (Immediate Feedback) เป็นการให้ผลป้อนกลับเชิงข้อมูลในทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองหรือในขณะที่กำลังเรียน การให้ผลป้อนกลับแบบให้ทันทีสามารถกระทำได้หลายลักษณะดังนี้

- การให้ผลป้อนกลับในแต่ละข้อ (Item – by Item)
- ผลป้อนกลับที่ควบคุมโดยผู้เรียน (Learner - Controlled) ให้ผลป้อนกลับตามที่ผู้เรียนต้องการ
- หยุดตามเนื้อหาที่กำหนด (Logical Content Break) เป็นการให้ผลป้อนกลับที่แสดงโดยอัตโนมัติ หรือตามที่ผู้เรียนต้องการ เช่น หลังจากฝึกเรื่องที่ต้องการให้ฝึกเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะ
- เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วย (End of Module) เป็นการให้ผลป้อนกลับหลังจากจบในแต่ละตอนของบทเรียนหรือแต่ละตอนของแบบทดสอบ

4.2 ผลป้อนกลับแบบชะลอการให้ (Delayed Feedback) การให้ผลป้อนกลับแบบชะลอการให้มีการทิ้งระยะเวลาหลังจากที่ผู้เรียนตอบคำถามในแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงให้ผลป้อนกลับ ซึ่งมีรูปแบบการให้ดังนี้

- ให้ผลป้อนกลับในแต่ละข้อ (Item – by Item) เป็นการให้ผลป้อนกลับในทุกข้อแก่ผู้เรียนที่ตอบแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ แต่มีการตั้งโปรแกรมให้มีการชะลอเวลาหรือทิ้งช่วงเวลาไว้ระยะหนึ่ง
- ให้ผลป้อนกลับตามเนื้อหาเฉพาะ (Logical Content Break) เป็นการให้ ผลป้อนกลับจากการควบคุมโดยโปรแกรม เช่น หลังจากการฝึกทักษะหรือบรรลุนิติบุคคลที่วางไว้
- ชะลอเวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง (Less than 1 Hours) เป็นการควบคุมการให้ผลป้อนกลับจากการควบคุมโดยโปรแกรมหลังจากจบบทเรียนในแต่ละตอน
- ชะลอเวลา 1 – 24 ชั่วโมง (1 – 24 Hours) เป็นการให้ผลป้อนกลับจากการควบคุมโดยโปรแกรมหลังจากเรียนจบในช่วงเวลา 1 – 24 ชั่วโมง
- ชะลอเวลา 1 – 7 วัน (1 – 7 Days) เป็นการให้ผลป้อนกลับจากการควบคุมโดยโปรแกรมที่เสนอผลป้อนกลับโดยชะลอการไว้ 1 – 7 วัน

- การให้ผลป้อนกลับแบบขยายระยะเวลา (Extended Delay) เป็นการให้ ผลป้อนกลับโดยเฉพาะ เป็นการสรุปจากการควบคุมโดยโปรแกรมหลังจากที่ ผู้เรียน เรียนจบบทเรียนแล้วมากกว่า 1 สัปดาห์
- การให้ผลป้อนกลับก่อนการเรียนเรื่องต่อไป (Before Next Delay) เป็นการให้ผลป้อนกลับที่เป็นการสรุปเรื่องที่เรียนผ่านมาก่อนการเรียนเรื่องใหม่ที่สัมพันธ์ กับเรื่องเดิมเพื่อจูงใจหรือระลึกถึงเรื่องที่ผ่านมา

5. ผลป้อนกลับแบ่งตามลักษณะตามแหล่งที่มาของผลป้อนกลับโดยพิจารณา จากผู้เรียนเป็นหลัก สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

5.1 ผลป้อนกลับแบบภายใน (Internal Feedback) คือ ผลป้อนกลับที่ เกิดขึ้นจากภายในตัวผู้เรียน

5.2 ผลป้อนกลับแบบภายนอก (External Feedback) คือ ผลป้อนกลับ ที่ผู้เรียนได้รับจากภายนอก เช่น การได้รับผลป้อนกลับจากบทเรียนที่บอกว่า ถูกต้อง เก่งมาก ดีมาก เป็นต้น

3.3 ความสำคัญของการให้ผลป้อนกลับ

การให้ผลป้อนกลับในกระบวนการจัดการเรียนการสอน นับว่าเป็นการทำให้เกิด การเรียนรู้ที่สมบูรณ์ (Coronbach, 1963) ซึ่งการให้ผลป้อนกลับจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่น ในตนเอง มีแรงจูงใจสูง และเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้อีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นผลป้อนกลับที่มี รูปแบบหรือลักษณะเช่นไร ยุวดี บริฉัตรานนท์ อ่างถึงโน วิรัช คันศร (2531) ได้สรุปผลดีของ การให้ผลป้อนกลับไว้ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนตลอดเวลา
2. การให้ผลป้อนกลับทันที ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนครั้งต่อไป เพื่อทราบความก้าวหน้าของตนเอง

3. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในขณะที่มีการให้ผลป้อนกลับ
4. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
5. ทำให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่องและสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้

จากการสรุปความสำคัญของการให้ผลป้อนกลับของ เปรื่อง กุมุท (2519) ประสาท อิศรปริดา (2522) (1974) อ้างถึงใน รัตนพร มีสมบุญ (2537) กล่าวว่า การให้ผลป้อนกลับมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. การให้ผลป้อนกลับ เป็นการให้ข้อมูลกับผู้เรียนเกี่ยวกับการตอบสนองที่ผู้เรียนกระทำมีผลทำให้ผู้เรียนได้แก้ไขสิ่งที่ผิดให้ถูกต้องในการเรียนครั้งต่อไป และการรู้ผลการตอบสนองโดยตรงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อพฤติกรรมบางอย่าง ซึ่งพบว่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจสูง ลดความวิตกกังวลในการเรียนได้ และทำให้การกระทำของผู้เรียนเข้าใกล้เกณฑ์หรือบรรลุดัชนีประสิทธิผลที่ตั้งไว้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะการรู้ผลการตอบสนองนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ และมีความหมายที่สุดในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะไม่ได้ถ้าขาดการเสริมแรง โดยให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเองและยังช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเลือกใช้การตอบสนองต่อสิ่งเร้า รู้ว่าการเรียนในแต่ละครั้งเขาควรจะสนองอย่างไร จึงก่อให้เกิดผลดีมากที่สุด (รุ่งนภา พงดาวิรัตน์, 2535)

2. การให้ผลป้อนกลับอาจใช้เป็นตัวเสริมแรงในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับอย่างทันทีทันใดจะก่อให้เกิดกำลังใจในการเรียนครั้งต่อไป เพราะพฤติกรรมที่ถูกเสริมแรงจะทำให้ผู้เรียนมีความกระฉับกระเฉง มีความพยายามอย่างต่อเนื่องอย่างไม่ลดละ โดยเฉพาะความสำเร็จที่ได้รับจะเป็นตัวเร่งเร้าให้พยายามทำในสิ่งที่ยากขึ้นต่อไปอีก

การให้ผลป้อนกลับนับเป็นตัวเสริมแรงที่สำคัญต่อการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นการให้ผลป้อนกลับในการเรียนการสอนปกติ หรือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลการศึกษาวิจัยของ นักการศึกษาเป็นสิ่งที่ยืนยันถึงความสำคัญของการให้ผลป้อนกลับในกระบวนการเรียนการสอนว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

3.4 หลักในการให้ผลป้อนกลับ (Feedback)

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 :42) ได้สรุปการให้ข้อมูลป้อนกลับไว้ในเทคนิคการออกแบบ บทเรียนแบบ Tutorial ซึ่งดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne') ไว้ว่า การให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback) นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียนโดยบอกจุดหมายให้ชัดเจนและให้ผลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ผลป้อนกลับ (Feedback) ที่เป็นภาพ จะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้นโดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ผลป้อนกลับที่เป็นภาพ (Visual Feedback) อาจจะมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจจะต้องการดูว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น เช่น การประยุกต์ใช้เกมแขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยกดแคร่ยาว (Space Bar) ไปเรื่อย ๆ ไม่สนใจเนื้อหา ทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปภาพแขวนคอ เป็นต้น

หลักการให้ผลป้อนกลับ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544)

- ให้ข้อมูลป้อนกลับ ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนอง
- บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด และถูกหรือผิดเพราะเหตุอะไร
- แสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับบนเฟรมเดียวกัน
- ใช้ภาพเรียบง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effect) หรือการให้ผลป้อนกลับที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด
- อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้จริง ๆ
- ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และเสียงต่ำ หรือไม่ใช่เลยสำหรับคำตอบที่ผิด
- ในช่วงของการเรียนรู้ ควรเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1 – 2 ครั้ง
- ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ – ไกล จากเป้าหมาย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับผลป้อนกลับ สามารถสรุปหลักในการให้ผลป้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ดังนี้

1. ควรให้ผลป้อนกลับที่เกี่ยวกับพฤติกรรมทางบวก (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2536 : 202 Cole and Chan, 1994 : 243)
2. ผลป้อนกลับที่ให้นั้นต้องชัดเจน เป็นข้อมูลที่แท้จริงของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2536 : 202) และให้ข้อมูลแก่นักเรียนได้ครบถ้วนสมบูรณ์ มีเหตุผล มีความแน่นอน เป็นมาตรฐานเหมือนกันทุกครั้ง (Schloss and Smith, 1994 : 99 ; และ Cole and Chan, 1994 : 244)
3. ควรให้ผลป้อนกลับที่เกี่ยวกับความก้าวหน้าในการแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2536 : 202)
4. ไม่ควรให้ผลป้อนกลับเพียงเพื่อที่จะชมเชยผู้เรียน (Cohen, 1983 quoted in Hannafin and Peck, 1988 : 52)
5. ควรให้ผลป้อนกลับเพื่อทันทีภายหลังการตอบสนอง (Schloss and Smith, 1994 : 99 และ Cohen, 1983 : 11)
6. ควรให้ผลป้อนกลับเพื่อแสดงหรืออธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า คำตอบนั้น ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง (Cohen, 1983 quoted in Hannafin and Peck, 1988 : 52) เพื่อให้ผู้เรียนจะได้แก้ไขปรับปรุงต่อไป (Cole and Chan, 1994 : 244)
7. ควรให้ผลป้อนที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน (Schloss and Smith, 1994 : 99)
8. การให้ผลป้อนกลับจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้เรียนให้การยอมรับผลป้อนกลับนั้น ซึ่งจะช่วยให้ส่งเสริมการเรียนรู้ของเขาต่อไป (Cole and Chan, 1994 : 244)

3.5 ผลดีของการให้ผลป้อนกลับ

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับ สามารถสรุปถึงผลดีของการให้ผลป้อนกลับ ได้ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนเองตลอดเวลาในขณะที่เรียน (สุกัญญา นิมานันท์, 2533 : 23)

2. ทำให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามความสามารถของตนเอง (Ausubel and Robinson, 1969 quoted in Livis Coon, 1989 : 205)
3. เป็นการเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจมากขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามและตั้งใจในการเรียนครั้งต่อ ๆ ไป และทำให้ความวิตกกังวลลดน้อยลง (สุกัญญา นิมานันท์, 2533 : 23 ; Grey, 1991 quoted in Cyboran, 1995 : 18 Fleming and Levie, 1993 : 158 ; และ Wang and Sleeman, 1994 : 66)
4. ช่วยปรับปรุงการเรียนของผู้เรียนเพื่อไม่ให้กระทำผิดซ้ำอีก และสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ (Coon, 1989 : 205 ; Cates, 1991 : 135 และ Wang and Sleeman, 1994 : 66)
5. ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและการเรียน (สุกัญญา นิมานันท์, 2533 : 23)
6. ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและตระหนักรู้เกี่ยวกับการกระทำของตนเองได้อย่างชัดเจน (Cates, 1991 : 135)
7. ผู้เรียนสามารถนำความรู้จากการได้รับผลป้อนกลับไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ (Fleming and Levie, 1993 : 158 และ Chen et al., 1993 quoted in Cyboran, 1995 : 18)
8. ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนต่อไปจากการทราบความก้าวหน้าของตนเอง (อรพรรณ พรสีมา, 2530 : 9)

จะเห็นได้ว่าการที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับนี้ เป็นการเสริมแรงที่ดี ผู้เรียนได้ทราบผลการกระทำของตนเองได้ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจสูง และลดความวิตกกังวลในการเรียนได้ (อรพรรณ พรสีมา, 2530 : 9 ; สุกัญญา นิมานันท์, 2533 : 23 ; Grey, 1991 quoted in Cyboran 1995 : 18 ; Fleming and Levie, 1993 ; Wang and Sleeman, 1994 : 66) สุกัญญา นิมานันท์, 2533 : 23

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Gilman (1969) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม ได้รับผลป้อนกลับดังนี้ คือ ไม่ได้รับผลป้อนกลับ แบบบอกว่าคุณหรือผิด แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง แบบมีการอธิบายชี้แจง แบบผสมโดยรวมผลป้อนกลับของ

กลุ่มที่ 2 , 3 และ 4 เข้าด้วยกัน ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบ ที่ถูกต้อง ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด กลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบมีคำอธิบายชี้แจงที่ตอบถูกหรือผิด ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบสั้น ๆ กลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบผสมและมีคำอธิบายชี้แจง เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางด้านความคงทนในการจำดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ

Noonan (1984) ได้ศึกษาผลการให้ผลป้อนกลับของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนไฮสคูลชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวน 90 คน ซึ่งมีการให้ผลป้อนกลับ 6 ลักษณะ คือ แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง แบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและมีโอกาสแก้ตัวใหม่ แบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและมีคำอธิบายชี้แจง แบบบอกคำตอบที่ ถูกต้องและมีคำอธิบายชี้แจงพร้อมทั้งมีโอกาสแก้ตัวใหม่ แบบบอกว่าถูกหรือผิดและมีโอกาสแก้ตัวใหม่ และแบบบอกว่า ถูกหรือผิดมีคำอธิบายชี้แจงและมีโอกาสแก้ตัวใหม่ ผลการวิจัย พบว่า การให้ผลป้อนกลับแบบ บอกคำตอบที่ถูกต้อง ให้ผลการเรียนรู้ดีกว่า ผลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด แต่การบอกว่า ผิดพร้อมทั้งให้คำอธิบายให้ผลดีเท่ากับการบอกว่าถูก ผลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด มีคำอธิบายชี้แจงและให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่ให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างจาก ผลป้อนกลับแบบ บอกคำตอบที่ถูกต้อง

Lee (1989) ได้ทำการศึกษาผลของการให้ผลป้อนกลับ 3 แบบ คือ ผลป้อน กลับแบบรู้ผลการกระทำว่าถูกหรือผิด ผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและผลป้อนกลับ แบบที่การอธิบายคำตอบว่าทำไมจึงผิด และผลของการแก้ตัวใหม่ครั้งที่ 1 กับไม่มีการแก้ตัวใหม่ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่ง PRINT LET INPUT ของภาษาเบสิก ให้กับครูฝึก สอนและครูประจำการ ผลการวิจัยพบว่า การรู้ผลว่าผิดแล้วอธิบายว่าทำไมจึงผิด ได้ผลดีกว่า การรู้คำตอบที่ถูกต้อง อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบความคงทนในการจำ โดยทำให้จำนวนการ แก้ตัวใหม่ลดลงมาก

Nielsen (1991) ได้ศึกษาผลของผลป้อนกลับที่มีการอธิบายเพิ่มเติมและการให้ แก้ตัวใหม่ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลป้อนกลับ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ ผลป้อนกลับแบบ บอกว่าถูกหรือผิด ผลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมทั้งมีคำอธิบายเพิ่มเติม และผลป้อน

กลับแบบบอกว่าคุณหรือผิดพร้อมคำอธิบายเพิ่มเติมและมีการให้คำชี้แนะ ผลการวิจัยพบว่า ผลป้อนกลับทั้ง 3 แบบ ให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

Dempsey (1988) ได้ทำการศึกษาผลของผลป้อนกลับ 4 รูปแบบ คือ ผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ผลป้อนกลับแบบบอกว่าคุณหรือผิดและให้แก้ตัวใหม่ ผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง เชื่อมโยงกับผลป้อนกลับสำหรับการตอบผิด และผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและให้แก้ตัวใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องให้ผลการเรียนรู้สูงกว่า และใช้เวลาในการศึกษาน้อยกว่าผลป้อนกลับรูปแบบอื่น ๆ และกลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและให้ตอบคำตอบใช้เวลามากกว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและให้แก้ตัวใหม่ ส่วนในการวัดความคงทนในการจำให้ผลไม่แตกต่างกัน

Massoumian (1986) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลป้อนกลับและผู้เรียนที่มีแบบการคิดเป็น Field Dependent และ Field Independent ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 169 คน ทดสอบผู้เรียนด้วยแบบทดสอบ GEFT (Group Embedded Figures Test) ผลป้อนกลับแบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ ไม่ให้ผลป้อนกลับ ผลป้อนกลับแบบบอกว่าคุณหรือผิด ผลป้อนกลับแบบอธิบายชี้แจงคำตอบ และผลป้อนกลับแบบอธิบายคำชี้แจงคำตอบและบอกชื่อผู้ตอบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดเป็น Field Dependent และ Field Independent เมื่อเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลป้อนกลับกับแบบการคิด

Richard (1988) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกี่ยวกับเรื่องส่วนต่าง ๆ และการทำงานของหัวใจ กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม โดยมีการให้ผลป้อนกลับแบบบอกว่าคุณหรือผิด หากผิด กลุ่มที่ 1 จะได้รับคำตอบที่ถูกต้องทันที กลุ่มที่ 2 ได้ผลป้อนกลับแบบมีการกำหนดเวลาให้ผู้เรียนคิดคำตอบก่อนที่จะบอกคำตอบที่ถูกต้อง (Covert Response) และกลุ่มที่ 3 ได้รับผลป้อนกลับแบบมีการกำหนดให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบ และคำตอบที่พิมพ์นั้นจะปรากฏให้เห็น

เฉพาะคำตอบที่ถูกเท่านั้น (Overt Response) ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับผลป้อนกลับแบบมีการกำหนดเวลาให้ผู้เรียนคิดคำตอบก่อนที่จะบอกคำตอบที่ถูกต้องมีผลการเรียนสูงสุด

Meisberger (1986) ได้ทำการศึกษาผลของผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเด็กที่มีความผิดปกติทางอารมณ์ จำนวน 27 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม รูปแบบของผลป้อนกลับมี 2 รูปแบบ คือ แบบบอกว่าถูกหรือผิด และแบบให้ผู้เรียนตีความหมาย ผลการกระทำของตนเอง และนำมาศึกษาร่วมกับการให้คะแนนสะสมและไม่มีการให้คะแนนสะสม ผลการศึกษา พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่าง ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บอกว่าถูกหรือผิด และแบบให้ผู้เรียนตีความหมายผลการกระทำของตนเอง แต่การให้ผลป้อนกลับแบบมีคะแนนสะสมนั้น มีผลช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง รูปแบบการให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมพร ลีลาองอาจ (2530) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบของผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยศึกษารูปแบบการให้ผลป้อนกลับ 4 แบบ คือ ผลป้อนกลับทางบวกแบบสั้น ผลป้อนกลับทางบวกแบบยาว ผลป้อนกลับทางลบแบบสั้น และผลป้อนกลับทางลบแบบยาว ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน CAI ที่มีรูปแบบการให้ผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลป้อนกลับทางบวกแบบยาว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลป้อนกลับ ทางบวกแบบสั้น ผลป้อนกลับทางบวกแบบยาว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลป้อนกลับทางลบ แบบสั้น ผลป้อนกลับทางลบแบบยาว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลป้อนกลับทางบวกแบบสั้น ผลป้อนกลับทางลบแบบยาว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลป้อนกลับทางลบแบบสั้น

สุจิตรา เผื่อนอารีย์ (2532) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและรูปแบบผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นม. 1 โดยศึกษารูปแบบการให้ผลป้อนกลับ 4 แบบ คือ แบบบอกการกระทำ แบบบอกผลการกระทำและคะแนนสะสม แบบบอกข้อถูก และแบบบอกข้อถูกและคะแนนสะสม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน จากบทเรียน CAI ที่มีรูปแบบการให้ผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกและบอกคะแนน

สะสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมาคือแบบบอกข้อถูก และแบบบอกผลการกระทำ และคะแนนสะสม ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด คือผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2532) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน CAI ที่มีการให้ผลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบสูงกว่าผลป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

รุ่งนภา พงดาวิรัตน์ (2532) ศึกษาเปรียบเทียบผลของแบบการให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาผลป้อนกลับ 3 แบบ คือ ผลป้อนกลับทางบวก ผลป้อนกลับทางลบ และผลป้อนกลับทางบวกและทางลบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการให้ผลป้อนกลับทั้ง 3 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลป้อนกลับทางบวก มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ผลป้อนกลับทางบวกและทางลบ และค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ผลป้อนกลับทางลบ

วิรัช คันศร (2532) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิธีการอ่านค่าความต้านทานของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยศึกษารูปแบบการให้ผลป้อนกลับ 4 แบบ คือ แบบตอบถูกอธิบาย – ตอบผิดอธิบาย แบบตอบถูกไม่อธิบาย – ตอบผิดอธิบาย แบบตอบถูกอธิบาย – ตอบผิดกลับไปเรียนใหม่ และแบบตอบถูกไม่อธิบาย – ตอบผิดกลับไปเรียนใหม่ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีรูปแบบการให้ผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยรูปแบบการให้ผลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบาย – ตอบผิดกลับไปเรียนใหม่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบตอบถูกไม่อธิบาย – ตอบผิดกลับไปเรียนใหม่ แบบตอบถูกอธิบาย – ตอบผิดอธิบาย และแบบตอบถูกไม่อธิบาย – ตอบผิดอธิบาย ตามลำดับ

ประสิทธิ์ เชี่ยวศรี (2533) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วิธีการ อ่านค่าความต้านทาน โดยศึกษาผลป้อนกลับ 2 แบบ คือ แบบตอบถูก

จะบอกข้อถูก และให้คำอธิบายสั้น ๆ ถ้าตอบผิดจะให้กลับไปเรียนใหม่อีก 1 ครั้งเท่านั้น และแบบตอบถูกจะบอกข้อถูกและให้คำอธิบายสั้น ๆ ถ้าตอบผิดจะให้กลับไปเรียนใหม่จนเลือกคำตอบได้ถูกต้อง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับผลป้อนกลับในบทเรียน CAI ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

วาทิต มีสนุ่น (2533) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้น ม. 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลป้อนกลับ 2 แบบ คือ แบบให้คำชี้แนะ และแบบอธิบายคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน CAI ที่มีการให้ผลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียน CAI ที่มีการให้ผลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ

สมพงษ์ วงศ์ชัยประทุม (2534) ศึกษาผลของรูปแบบการให้ผลป้อนกลับโดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ของนักเรียนระดับปริญญาตรีที่มีผล การเรียนต่างกัน โดยศึกษารูปแบบการให้ผลป้อนกลับ 2 แบบ คือ แบบบอกคำตอบว่าถูกหรือผิด และแบบบอกคำตอบว่าถูกหรือผิด พร้อมคำอธิบายเหตุผล ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีรูปแบบการให้ผลป้อนกลับแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

รัตนพร มีสมบุญ (2536) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในอัตลิตและปรลขิตกับโอกาส การเลือกการได้รับผลป้อนกลับของผู้เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม. 2 โดยศึกษาโอกาสการเลือกการได้รับผลป้อนกลับ 2 แบบ คือ แบบผู้เรียนไม่มีโอกาสเลือกการได้รับผลป้อนกลับ คือเมื่อผู้เรียนตอบคำถามจากบทเรียนจะแสดงข้อที่ถูกพร้อม คำอธิบายทันที และแบบผู้เรียนมีโอกาเลือกการได้รับผลป้อนกลับ คือเมื่อผู้เรียนตอบคำถามจากบทเรียน จะแสดงข้อความ “คุณต้องการทราบ คำเฉลยหรือไม่” ถ้าต้องการจะแสดงข้อถูก จากนั้นจะเสนอข้อความ “คุณต้องการคำอธิบายหรือไม่” ถ้าต้องการจะอธิบาย ถ้าไม่ต้องการจะผ่านไปยังบทเรียนใหม่ทันที ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน CAI ที่มีโอกาสการเลือกการได้รับผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมจิต สงสาร (2536) ศึกษารูปแบบของผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระดับผลการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.5 โดยศึกษารูปแบบการให้ ผลป้อนกลับ 2 แบบ คือ แบบตอบถูก – ถามคำถามใหม่ ตอบผิด – ทบทวนคำถามเดิม และแบบตอบถูก – ถามคำถามใหม่ ตอบผิดอธิบายและทบทวนคำถามเดิมแล้วถามคำถามใหม่ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีรูปแบบการให้ ผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

ชัชวาล ชุมรักษา (2537) ศึกษาผลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาผลป้อนกลับ 3 แบบ คือ แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง แบบให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง และแบบให้ คำชี้แนะพร้อมทั้งให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียน CAI ที่มีการ ให้ผลป้อนกลับต่างกัน ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดย ผลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก้ตัวใหม่และบอกคำตอบ ที่ถูกต้องมีผลการเรียน สูงกว่าแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง และผลป้อนกลับแบบให้แก้ตัวใหม่และแบบบอกคำตอบที่ ถูกต้องสูงกว่าแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง

สุรพล บุตรศรีด้วง (2538) ศึกษาผลของความเชื่อมั่นในตนเองและประเภทของ ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้น ม.1 โดยศึกษารูปแบบผลป้อนกลับ 2 แบบ คือ แบบบอกข้อเท็จจริง คือ บอกถึง ผลของการกระทำของตนเองว่าถูก – ผิด ถ้าตอบถูกจะไม่อธิบาย ถ้าตอบผิดจะอธิบายว่าผิด เพราะอะไร และแบบให้กำลังใจ โดยถ้า ตอบถูกจะแสดงภาพกราฟิก พร้อมทั้งข้อความชื่นชม ความสามารถ เช่น เก่งมาก เยี่ยมจริง ๆ ถ้าตอบผิด จะเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง และแสดงข้อความ ปลอบใจ เช่น ไม่เป็นไร.. สู้ต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียน CAI ที่มีรูปแบบ การให้ผลป้อนกลับแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

วัชรินทร์ เพชรชู (2539) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับการให้ผลป้อน กลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้น ม.1 โดย ศึกษาแบบการให้ ผลป้อนกลับ 2 แบบ คือ ผลป้อนกลับแบบให้ทันที และผลป้อนกลับแบบ

ชะลอการให้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน CAI ที่มีรูปแบบการให้ผลป้อนกลับแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชิน นิธิไชโย (2539) ศึกษาผลของการใช้ผลป้อนกลับ 3 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษารูปแบบของผลป้อนกลับ 3 แบบ คือ แบบตอบถูก - ไม่อธิบาย คำตอบ ตอบผิด - ไม่อธิบายคำตอบ แบบตอบถูก - ไม่อธิบายคำตอบ ตอบผิด - อธิบาย คำตอบ และแบบตอบถูก - อธิบายคำตอบ ตอบผิด - อธิบายคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการให้ผลป้อนกลับแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

พีชยา หงส์สมบัติ (2542) ศึกษาผลของการใช้ผลป้อนกลับ 3 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือผลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบาย - ตอบผิดเสนอเนื้อหาใหม่ ผลป้อนกลับแบบตอบถูก ไม่อธิบาย - ตอบผิดอธิบาย และผลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบาย - ตอบผิดเสนอเนื้อหาใหม่ ผลการวิจัยพบว่า การให้ผลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบาย - ตอบผิดอธิบาย และผลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบาย - ตอบผิดเสนอเนื้อหาเดิม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบาย - ตอบผิดอธิบาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปแบบผลป้อนกลับ	ผลการวิจัย	ชื่อผู้วิจัย
<ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่ได้รับผลป้อนกลับ 2. แบบบอกว่าถูกหรือผิด 3. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง 4. แบบมีการอธิบายชี้แจง 5. แบบผสมโดยรวมผลป้อนกลับของกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เข้าด้วยกัน 	<p>กลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด</p> <p>กลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบมีคำอธิบายชี้แจงที่ตอบถูกหรือผิด ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบสั้น ๆ</p> <p>กลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบผสมและมีคำอธิบายชี้แจง เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางด้านความคงทนในการจำดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ</p>	Gilman (1969)
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง 2. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและมีโอกาสแก้ตัวใหม่ 3. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและมีคำอธิบายชี้แจง 4. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและมีคำอธิบายชี้แจง พร้อมทั้งมีโอกาสแก้ตัวใหม่ 5. แบบบอกว่าถูกหรือผิดและมีโอกาสแก้ตัว 	<p>การให้ผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ให้ผลการเรียนรู้ดีกว่าผลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด</p> <p>การบอกว่าผิดพร้อมทั้งให้คำอธิบายให้ผลดีเท่ากับการบอกว่าถูก</p> <p>ผลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด มีคำอธิบายชี้แจงและให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่ให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างจากผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง</p>	Noonan (1984)

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ต่อ)

รูปแบบผลป้อนกลับ	ผลการวิจัย	ชื่อผู้วิจัย
6. แบบบอกว่าคุณหรือผิด มีคำอธิบายชี้แจง และมีโอกาสแก้ตัวใหม่		
1. แบบให้ทันที 2. แบบชะลอการให้	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลป้อนกลับแบบให้ทันที ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบชะลอการให้	วัชรินทร์ เพชรชู (2539)
1. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง 2. แบบบอกว่าคุณหรือผิดและให้แก้ตัวใหม่ 3. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง เชื่อมโยงกับ ผลป้อนกลับสำหรับการตอบผิด 4. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและ ให้แก้ตัวใหม่	ผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องให้ผลการเรียนรู้สูงกว่า และใช้ เวลาในการศึกษาน้อยกว่าผลป้อนกลับรูปแบบอื่น ๆ กลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและให้ตอบคำตอบ ใช้เวลามากกว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและให้แก้ ตัวใหม่	Dempsey (1988)
1. แบบรู้ผลการกระทำว่าคุณหรือผิด 2. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง 3. แบบอธิบายคำตอบว่าทำไมจึงผิด	การรู้ผลว่าผิดแล้วอธิบายว่าทำไมจึงผิด ได้ผลดีกว่าการรู้คำตอบที่ ถูกต้อง	Lee (1989)

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ต่อ)

รูปแบบผลป้อนกลับ	ผลการวิจัย	ชื่อผู้วิจัย
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผลป้อนกลับทางบวกแบบสั้น 2. ผลป้อนกลับทางบวกแบบยาว 3. ผลป้อนกลับทางลบแบบสั้น 4. ผลป้อนกลับทางลบแบบยาว 	<p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผลป้อนกลับทางบวกแบบยาว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลป้อนกลับทางบวกแบบสั้น 2. ผลป้อนกลับทางบวกแบบยาว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลป้อนกลับทางลบแบบสั้น 3. ผลป้อนกลับทางลบแบบยาว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลป้อนกลับทางบวกแบบบวกแบบสั้น 4. ผลป้อนกลับทางลบแบบยาว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลป้อนกลับทางลบแบบสั้น 	<p>สมพร ลีลาองอาจ (2530)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบบอกผลการกระทำ 2. แบบบอกผลการกระทำและคะแนนสะสม 3. แบบบอกข้อถูก 4. แบบบอกข้อถูกและคะแนนสะสม 	<p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกและบอกคะแนนสะสม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมาคือผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก และแบบ บอก ผลการกระทำและคะแนนสะสมตามลำดับ ส่วนผลป้อนกลับแบบ บอกผลการกระทำ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด</p>	<p>สุจิตรา เผื่อนอารีย์ (2532)</p>

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ต่อ)

รูปแบบผลป้อนกลับ	ผลการวิจัย	ชื่อผู้วิจัย
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบอธิบายคำตอบ 2. แบบไม่อธิบายคำตอบ 	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยการให้ผลป้อนกลับ แบบอธิบายคำตอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการให้ผลป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ	นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2532)
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผลป้อนกลับทางบวก 2. ผลป้อนกลับทางลบ 3. ผลป้อนกลับทางบวกและทางลบ 	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลป้อนกลับทางบวกมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาเป็นผลป้อนกลับทางบวกและทางลบ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ผลป้อนกลับทางลบ	รุ่งนภา พงศาวิรัตน์ (2532)
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบตอบถูกอธิบาย – ตอบผิดอธิบาย 2. ตอบถูกไม่อธิบาย – ตอบผิดอธิบาย 3. ตอบถูกอธิบาย – ตอบผิดกลับไปเรียนใหม่ 4. ตอบถูกไม่อธิบาย – ตอบผิดกลับไปเรียนใหม่ 	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบาย – ตอบผิดกลับไปเรียนใหม่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมาคือ แบบตอบถูกไม่อธิบาย – ตอบผิดกลับไปเรียนใหม่ และแบบตอบถูกอธิบาย – ตอบผิดอธิบาย ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด คือแบบตอบถูกไม่อธิบาย - ตอบผิดอธิบาย	วิรัช คันทร (2532)
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบให้คำชี้แนะ 2. แบบอธิบายคำตอบ 	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบอธิบายคำตอบ	วาทิต มีสนุ่น (2533)

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ต่อ)

รูปแบบผลป้อนกลับ	ผลการวิจัย	ชื่อผู้วิจัย
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบผู้เรียนมีโอกาสเลือกการได้รับผลป้อนกลับ 2. แบบผู้เรียนไม่มีโอกาสเลือกการได้รับผลป้อนกลับ 	<p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยแบบผู้เรียนมีโอกาสเลือกการได้รับผลป้อนกลับ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า แบบผู้เรียนไม่มีโอกาสเลือกการได้รับผลป้อนกลับ</p>	รัตนพร มีสมบุญ (2536)
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง 2. แบบให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่ และบอกคำตอบที่ถูกต้อง 3. แบบให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่ 	<p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก้ตัวใหม่และบอกคำตอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง และผลป้อนกลับแบบให้แก้ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง</p>	ชัชวาล ชุมรักษา (2537)
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบให้ทันที 2. แบบชะลอการให้ 	<p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลป้อนกลับแบบให้ทันทีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบชะลอการให้</p>	วัชรินทร์ เพชรชู (2539)
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบถูก ไม่อธิบายคำตอบ ตอบผิด เสนอเนื้อหาใหม่ 	<p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผลป้อนกลับแบบตอบถูกไม่อธิบาย ตอบผิดอธิบาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด</p>	พีชยา หงส์สมบัติ (2542)

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ต่อ)

รูปแบบผลป้อนกลับ	ผลการวิจัย	ชื่อผู้วิจัย
2. ตอบถูก ไม่อธิบายคำตอบ ตอบผิด อธิบายคำตอบ 3. ตอบถูก อธิบาย ตอบผิด เสนอเนื้อหาใหม่		
1. แบบบอกว่าถูกหรือผิด 2. แบบให้ผู้เรียนตีความหมายผลการกระทำ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน	Meisberger (1986)
1. ไม่ให้ข้อมูลป้อนกลับ 2. แบบบอกว่าถูกหรือผิด 3. แบบอธิบายชี้แจงคำตอบ 4. แบบอธิบายคำชี้แจงคำตอบ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน	Massoumian (1986)
1. แบบบอกว่าถูกหรือผิด 2. แบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมทั้งมีคำอธิบายเพิ่มเติม 3. แบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายเพิ่มเติมและมีการให้คำชี้แนะ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน	Nielsen (1991)

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ต่อ)

รูปแบบผลป้อนกลับ	ผลการวิจัย	ชื่อผู้วิจัย
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบถูก จะบอกข้อถูก และให้คำอธิบายสั้น ๆ ตอบผิด จะให้กลับไปเรียนใหม่อีก 1 ครั้ง 2. ตอบถูก จะบอกข้อถูกและให้คำอธิบายสั้น ๆ ตอบผิด จะให้กลับไปเรียนใหม่จนกระทั่งเลือกคำตอบได้ถูกต้อง 	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน	ประสิทธิ์ เขียวศรี (2533)
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบบอกคำตอบ 2. แบบบอกคำตอบ พร้อมคำอธิบาย 	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน	สมพงษ์ วงศ์ชัยประทุม (2534)
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบถูก ถามคำถามใหม่ ตอบผิด ทบทวนคำถามเดิม 2. ตอบถูก ถามคำถามใหม่ ตอบผิด อธิบายและทบทวนคำถามเดิม 	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน	สมจิต สงสาร (2536)
<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบบอกข้อเท็จจริง 2. แบบให้กำลังใจ 	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน	สุรพล บุตรศรีด้วง (2538)

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ต่อ)

รูปแบบผลป้อนกลับ	ผลการวิจัย	ชื่อผู้วิจัย
1. ตอบถูก ไม่อธิบายคำตอบ ตอบผิด ไม่อธิบายคำตอบ 2. ตอบถูก ไม่อธิบายคำตอบ ตอบผิด อธิบายคำตอบ 3. ตอบถูก อธิบายคำตอบ ตอบผิด อธิบายคำตอบ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน	สุชิน นิธิไชโย (2539)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

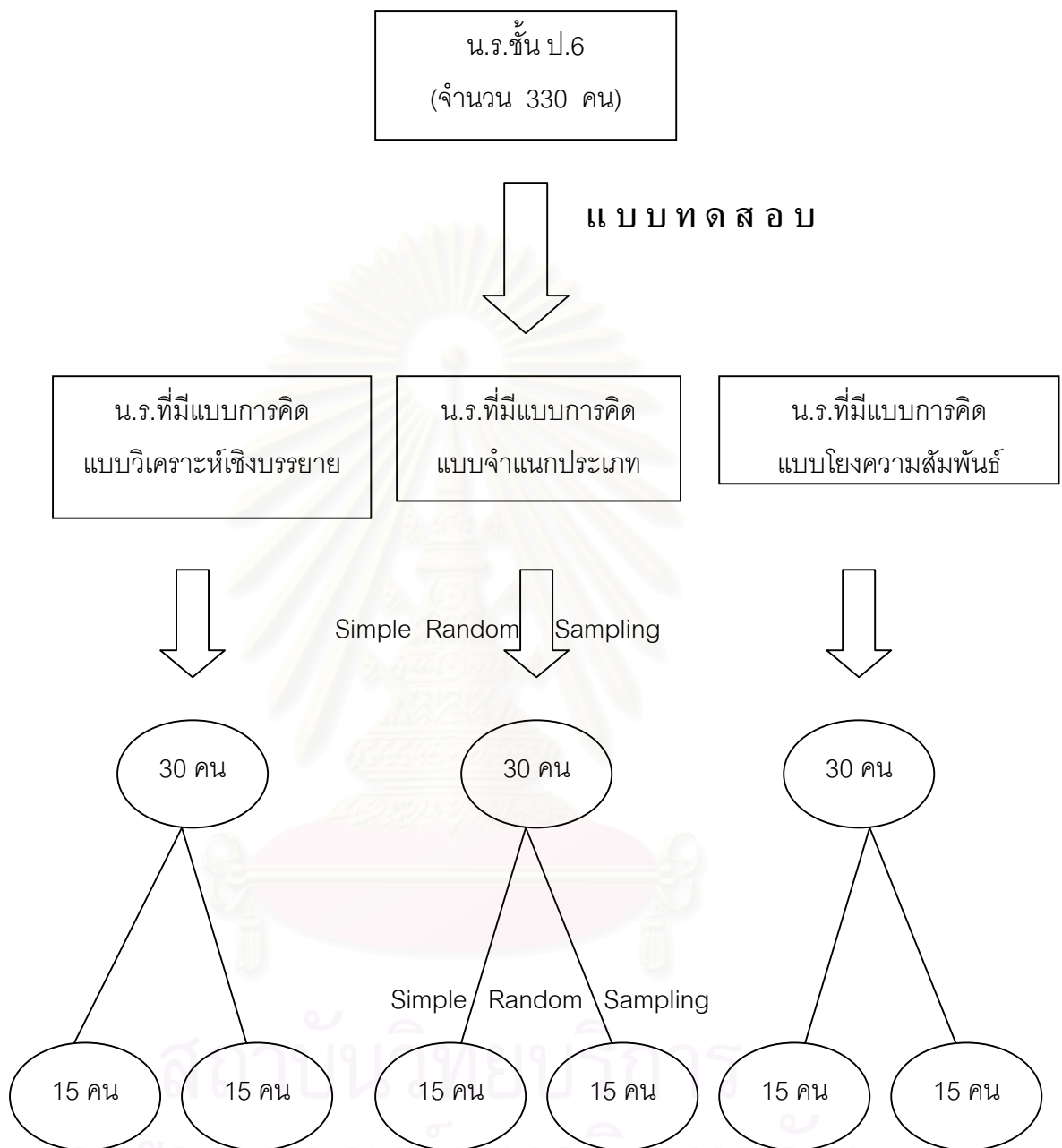
1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธัมมสิริศึกษา ต.สัตหีบ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธัมมสิริศึกษา ต.สัตหีบ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 90 คน โดยมีขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง ดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธัมมสิริศึกษา ต.สัตหีบ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ทำแบบทดสอบรูปแบบการคิด ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ กมล ภูประเสริฐและคณะได้จัดสร้างขึ้นตามแนวแบบทดสอบของ ลี เคแกนและแรมซัน จำนวน 30 ข้อ เพื่อแบ่งกลุ่มรูปแบบการคิดออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย กลุ่มแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และกลุ่มแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้วิธีการจับฉลาก เลือกกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มรูปแบบการคิด จำนวนกลุ่มละ 30 คน

ขั้นที่ 3 นำกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ในแต่ละกลุ่มรูปแบบการคิดมาทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากอีกครั้ง เพื่อจัดเข้ากลุ่มทดลอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ 2 แบบ คือ แบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ และผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ กลุ่มละ 15 คน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองตามรูปแบบการคิด

แบบการคิด	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		รวม (คน)
	โปรแกรมควบคุม ผลป้อนกลับ	ผู้เรียนควบคุม ผลป้อนกลับ	
1. แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย	15	15	30
2. แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง	15	15	30
3. แบบโยงความสัมพันธ์	15	15	30
รวม (คน)	45	45	90

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

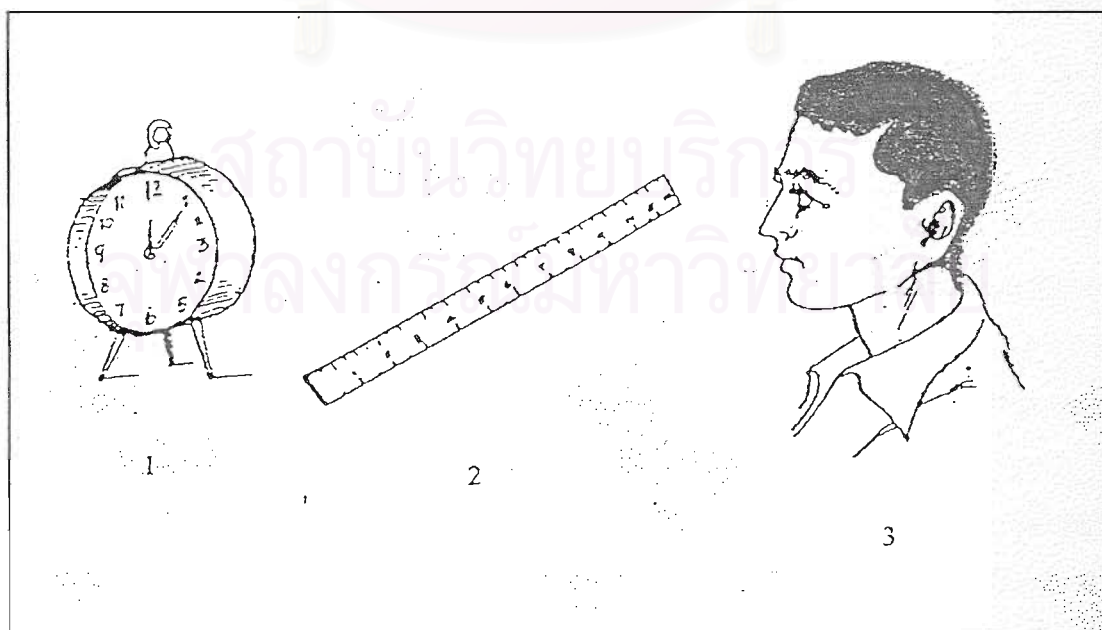
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบรูปแบบการคิด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ

1. แบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด

1.1 ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบวัดแบบการคิดที่ กรม ภูประเสริฐ และคณะ (กรม ภูประเสริฐ, 2513) ได้ร่วมกันจัดสร้างขึ้นตามแนวแบบทดสอบของ ดี เคแกน และแรบสัน จำนวน 30 ข้อ และใช้ทดสอบเป็นรายบุคคล แบบทดสอบชุดนี้มีพิสัย การใช้ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนถึงชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ลักษณะของแบบทดสอบ แต่ละข้อจะวาดเป็นภาพลายเส้นขาว-ดำ จำนวน 3 ภาพ เพื่อให้นักเรียนเลือกจับคู่ภาพ 2 ภาพ ที่เข้าคู่กันได้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบโดยกำหนดเวลาในการตอบข้อละ 1 นาที ภาพที่กำหนดให้ในข้อสอบแต่ละข้อจะเป็นภาพคน สัตว์ สิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จักกันดี

ตัวอย่างเช่น ภาพนาฬิกา ไม้บรรทัด คน เหตุผลที่นักเรียนตอบ จะมีเพียงแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น



แบบที่ 1 นาฬิกาอยู่กับไม้บรรทัด เพราะเป็นเครื่องใช้เหมือนกัน เป็นลักษณะการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง

แบบที่ 2 นาฬิกาอยู่กับคน เพราะคนต้องใช้นาฬิกาไว้บอกเวลา เป็นลักษณะการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

แบบที่ 3 ไม้บรรทัดอยู่กับคน เพราะคนต้องใช้ไม้บรรทัดวัดความยาว เป็นลักษณะการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

แบบที่ 4 นาฬิกาอยู่กับไม้บรรทัด เพราะมีตัวเลขเหมือนกัน เป็นลักษณะการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย

1.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

เนื่องจากแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดนี้ กมล ภูประเสริฐ (2513) ได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในระดับประถมศึกษาตอนปลายเป็นรายบุคคล เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบได้ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .64 ค่าความเที่ยงแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย .83 ค่าความเที่ยงแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง .51 ค่าความเที่ยงแบบโยงความสัมพันธ์ .90 และค่าความเที่ยงเฉลี่ยทั้งหมด .79 แต่การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดสอบกับนักเรียนเป็นกลุ่มซึ่งโสภภาพรณ ศิริรัตน์ (2527) ได้หาคุณภาพของแบบทดสอบกับนักเรียนประถมศึกษาเป็นกลุ่ม โดยทดสอบแบบการคิดวิเคราะห์เชิงบรรยายมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .93 การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .93 และการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .65

1.3 การดำเนินการทดสอบ

ผู้วิจัยแจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนกรอกข้อความมีชื่อ นามสกุล แล้วจึงแจกแบบทดสอบ อธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบให้ฟัง พร้อมทั้งให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบที่แนบมากับกระดาษคำตอบ ให้นักเรียนลองทำในข้อตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน จากนั้นจึงเริ่มให้ทำข้อต่อไป โดยให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพทั้ง 3 ภาพ ภาพไหน 2 ภาพที่พอจะเข้ากันได้ ให้นักเรียนเขียนเฉพาะหมายเลขใต้ภาพลงในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งให้เหตุผล ข้อหนึ่ง ๆ จะมีเวลาให้คิดเพียง 1 นาที ถ้านักเรียนทำเสร็จก่อนหมดเวลานักเรียนจะไม่สามารถทำข้อต่อไปได้ ต้องรอจนกว่าหมดเวลาในข้อนั้น จึงจะทำข้อต่อไปได้

1.4 เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบรูปแบบการคิดของกลุ่มทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจให้คะแนนด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนตามหลักเกณฑ์และการให้เหตุผลของงานวิจัยของ กมล ภูประเสริฐ และคณะ (2513) การพิจารณาเหตุผลที่นักเรียนให้มาจะสะท้อนให้เห็นถึงการคิดแบบใดแล้วทำเครื่องหมายเพื่อให้ทราบว่าเหตุผลนั้น ๆ แสดงถึงการคิดแบบใด เมื่อตรวจเสร็จทุกข้อแล้วจึงแจ้งอันดับให้คะแนนของการคิดแต่ละแบบของแต่ละบุคคล ดังนั้นคนหนึ่ง ๆ จะมีคะแนนอยู่ 3 ชนิด คือ คะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย, คะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และคะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ คะแนนเหล่านี้จะชี้ให้เห็นถึงแบบหรือนิสัยการคิดของแต่ละบุคคล ถ้าใครได้คะแนนการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมาก ก็แสดงว่าบุคคลนั้นมีนิสัยการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย ถ้าใครได้คะแนนแบบจำแนกประเภทมาก ก็แสดงว่าบุคคลนั้นมีนิสัยการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงและถ้าใครได้คะแนนแบบโยงความสัมพันธ์มากก็แสดงว่าบุคคลนั้นมีนิสัยการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

จากผลการศึกษาของ Sigel (1961) ยืนยันว่า การวัดแบบการคิดของบุคคลด้วยเครื่องมือชนิดนี้จะพิจารณาเหตุผลทุกข้อของผู้ตอบ หรือจะพิจารณาเฉพาะเหตุผลแรกของแต่ละข้อจะได้ผลในทำนองเดียวกัน (ตัวอย่างเครื่องมือ ดูในภาคผนวก) ในการพิจารณาจากเหตุผลของนักเรียนในการจับคู่ภาพ 2 ภาพ มีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive - Analytical Style)

เหตุผลที่แสดงการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย จะเป็นเหตุผลที่ใช้ข้อเท็จจริงที่ปรากฏในภาพนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ โดยพิจารณาจาก

1.1 ความคล้ายคลึงของวัตถุหรือคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น สีเหมือนกัน (เฉพาะขาว - ดำ) ขนาด รูปร่าง เงาม หรือลวดลาย เหมือนกัน

1.2 การมีหรือไม่มีสิ่งๆ ที่เหมือน ๆ กันอยู่ เช่น มีของอยู่บนศีรษะเหมือนกัน ถือกะเป่าเหมือนกัน แต่งตัวเรียบร้อยเหมือนกัน มีรอยขาดเหมือนกัน ขาหักเหมือนกัน ตาบอดเหมือนกัน เป็นต้น

1.3 การแบ่งกลุ่มตามเพศ เช่น เพศชายเหมือนกัน เพศหญิงเหมือนกัน หรือเพศชายและเพศหญิง เป็นต้น

- 1.4 การแบ่งกลุ่มตามอายุ เช่น เด็ก คนหนุ่ม คนสาว คนแก่ เป็นต้น
- 1.5 ลักษณะโครงสร้างทางกายภาพเหมือนกัน เช่น ทำด้วยไม้ ทำด้วยเหล็ก ทำด้วยพลาสติก ทำด้วยแก้ว เป็นต้น
- 1.6 การแสดงอาการเหมือนกัน เช่น นั่งเหมือนกัน เดินเหมือนกัน ยืนเหมือนกัน เป็นต้น

2. การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical – Inferential Style)

เหตุผลที่แสดงการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง จะเป็นเหตุผลที่พยายามจัดภาพต่าง ๆ ให้เป็นพวกเดียวกัน หรือการจับกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการอ้างอิงถึงคุณสมบัติที่มีร่วมกันซึ่งไม่อาจสังเกตได้ ประกอบด้วย

- 2.1 การรวมกลุ่มภาพโดยคำนึงถึงลักษณะ ชั้น ตำแหน่ง เช่น คนมีอาชีพ ฆาตกร คนไข้ คนป่วย นักท่องเที่ยว เป็นต้น
- 2.2 การรวมกลุ่มภาพโดยมีรากฐานจากการตัดสินใจของตนเอง การตีค่าทางสุนทรียภาพ หรือทางคุณธรรม เช่น สวย เรียบร้อย น่าเกลียด คนดี คนเลว เป็นต้น
- 2.3 ภาพที่แสดงอารมณ์ เช่น เสียใจ สุข โกรธ จริงจัง เหมือน ๆ กัน
- 2.4 การให้ชื่อรวมของวัตถุที่เป็นพวกเดียวกัน เช่น เป็นมนุษย์ สัตว์เลี้ยง เป็นสิ่งที่มีชีวิต เป็นสัตว์เลี้ยง ยานพาหนะ อาหาร เพอร์นิเจอร์หรือของใช้ เหมือนกัน
- 2.6 การมีหน้าที่ การใช้ หรือพฤติกรรมเหมือนกัน เช่น ใช้ครอบกัน แผลง ใช้สำหรับแข่งขัน ใช้ฆ่าคน เหมือนกัน เป็นต้น
- 2.7 ความคล้ายคลึงของคุณสมบัติบางประการ เช่น ขึ้นจากดิน คนสร้างขึ้น มีเครื่องยนต์ เหมือนกัน เป็นต้น เป็นการอ้างอิงถึงคุณสมบัติที่ไม่ปรากฏในภาพ

3. การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style)

เหตุผลที่แสดงถึงการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ จะเป็นการให้เหตุผลโดยจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่มีร่วมกันระหว่างภาพที่ปรากฏ ประกอบด้วย

- 3.1 การรวมกลุ่มโดยอาศัยเค้าโครง หรือเรื่องราวที่จะให้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นมาเกี่ยวข้องกัน เช่น เขาฆ่าผู้ชายคนนั้น เขาตายด้วยมีด ม้าลากรถ ผู้หญิงกางร่มไปเที่ยว

แก้วใส่น้ำในขวด เอลังใส่ทำยรถเพื่อลากไป คนชนรถ ตึกตาวางบนตู้ ธุรกิจขับรถไปทำงาน เป็นต้น

3.2 ภาพที่แสดงการเปรียบเทียบในระหว่างสองสิ่งหรือมากกว่า เช่น ดีกว่าสิ่งนั้น แตกต่างไปจากสิ่งนี้ คนนี้แต่งตัวเป็นระเบียบแต่คนนั้นไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น

3.3 การรวมภาพซึ่งมีหน้าที่เหมือนกัน ต้องใช้ร่วมกัน เช่น ไม้ขีดจุดบุหรื แก้วใช้นั่งเขียนหนังสือบนโต๊ะ แจกันดอกไม้วางบนโต๊ะรับแขก ธงปักบนรถ เข็มขัดรัดกางเกง เป็นต้น

3.4 ภาพที่รวมกลุ่มโดยความสัมพันธ์ในฐานะที่เข้าใจกันแล้ว เช่น สามีภรรยา พี่กับน้อง ครูกับนักเรียน แพทย์กับคนไข้ เป็นต้น

3.5 ภาพที่เกี่ยวข้องกันภายใต้เงื่อนไขอันใดอันหนึ่ง เช่น ถ้าคนตายแล้วจะเหลือโครงกระดูก ถ้าไอน้ำระเหยขึ้นไปก็จะกลายเป็นเมฆ เป็นต้น

1.5 การตัดสินใจแบบการคิดของนักเรียน

เกณฑ์การตัดสินใจว่านักเรียนจะมีการคิดแบบใดนั้น ผู้วิจัยจะตัดสินใจจากคะแนนแบบการคิดที่สูงที่สุดซึ่งจะต้องสูงกว่าคะแนนการคิดแบบอื่นอย่างเชื่อมั่นได้ในทางสถิติ แต่ถ้าคะแนนแบบการคิดสูงไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ก็ไม่สามารถตัดสินได้ว่านักเรียนมีการคิดแบบใด

ตัวอย่าง กรณีที่สามารถตัดสินใจแบบการคิดได้

แบบทดสอบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเป็น 1.61 2.20 และ 2.06 ตามลำดับ เด็กชาย ก ได้คะแนนการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายเท่ากับ 8 คะแนน การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงเท่ากับ 5 คะแนน และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์เท่ากับ 17 คะแนน การตัดสินใจว่าเด็กชาย ก มีการคิดแบบใดนั้นทำได้โดยหาขอบเขตของคะแนนการคิดแต่ละแบบดังนี้ (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)

การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย ขอบเขตของคะแนนอยู่ระหว่าง $8 \pm 1.96 (1.61)$ เท่ากับ 4.84 – 11.16

การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง ขอบเขตของคะแนนอยู่ระหว่าง

$5 \pm 1.96(2.20)$ เท่ากับ $0.69 - 9.31$

และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ ขอบเขตของคะแนนอยู่ระหว่าง

$17 \pm 1.96(2.06)$ เท่ากับ $12.96 - 21.04$

จากขอบเขตของคะแนนการคิดทั้ง 3 แบบ จะเห็นว่าขอบเขตของคะแนนห่างกันจริง เพราะฉะนั้นถือว่าเด็กชาย ก มีการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

ตัวอย่าง กรณีที่ไม่สามารถตัดสินแบบการคิดได้

จากขั้นตอนในการหาขอบเขตของคะแนนการคิดแต่ละแบบ ดังตัวอย่างข้างต้น ถ้าเด็กชาย ข ได้ขอบเขตของคะแนนการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย เท่ากับ $6.84 - 13.16$ ขอบเขตของคะแนนการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงเท่ากับ $3.69 - 12.31$ และขอบเขตของคะแนนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์เท่ากับ $7.96 - 11.604$ จะเห็นว่าจากตัวอย่างนี้ขอบเขตของคะแนนแบบการคิดมีความเกี่ยวเนื่องกัน ทำให้ไม่สามารถตัดสินแบบการคิดได้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ลักษณะข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 65 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างแบบทดสอบด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 2.1 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และเอกสารประกอบการสอน เพื่อรวบรวมเนื้อหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง รูปทรงและปริมาตร
- 2.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา
- 2.3 สร้างแบบทดสอบ เป็นแบบสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 255 ข้อ
- 2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ตัวคำถาม ความเหมาะสมของตัวลวง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวแทนตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสิงห์สมุทร อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี จำนวน

120 คน และนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ระดับความยากง่าย (p) โดยใช้โปรแกรม CTIA (Classical Test Item Analysis) Version 6.30

2.6 นำผลการวิเคราะห์ของข้อสอบรายข้อมาคิดเป็นแบบทดสอบจำนวน 65 ข้อ โดยแบ่งแบบทดสอบ ออกเป็น 3 ชุด (ดูภาคผนวก : 125) โดยใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบ ดังนี้ ค่าความเที่ยง มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ค่าความยากง่าย มีค่าระหว่าง 0.2 – 0.8

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

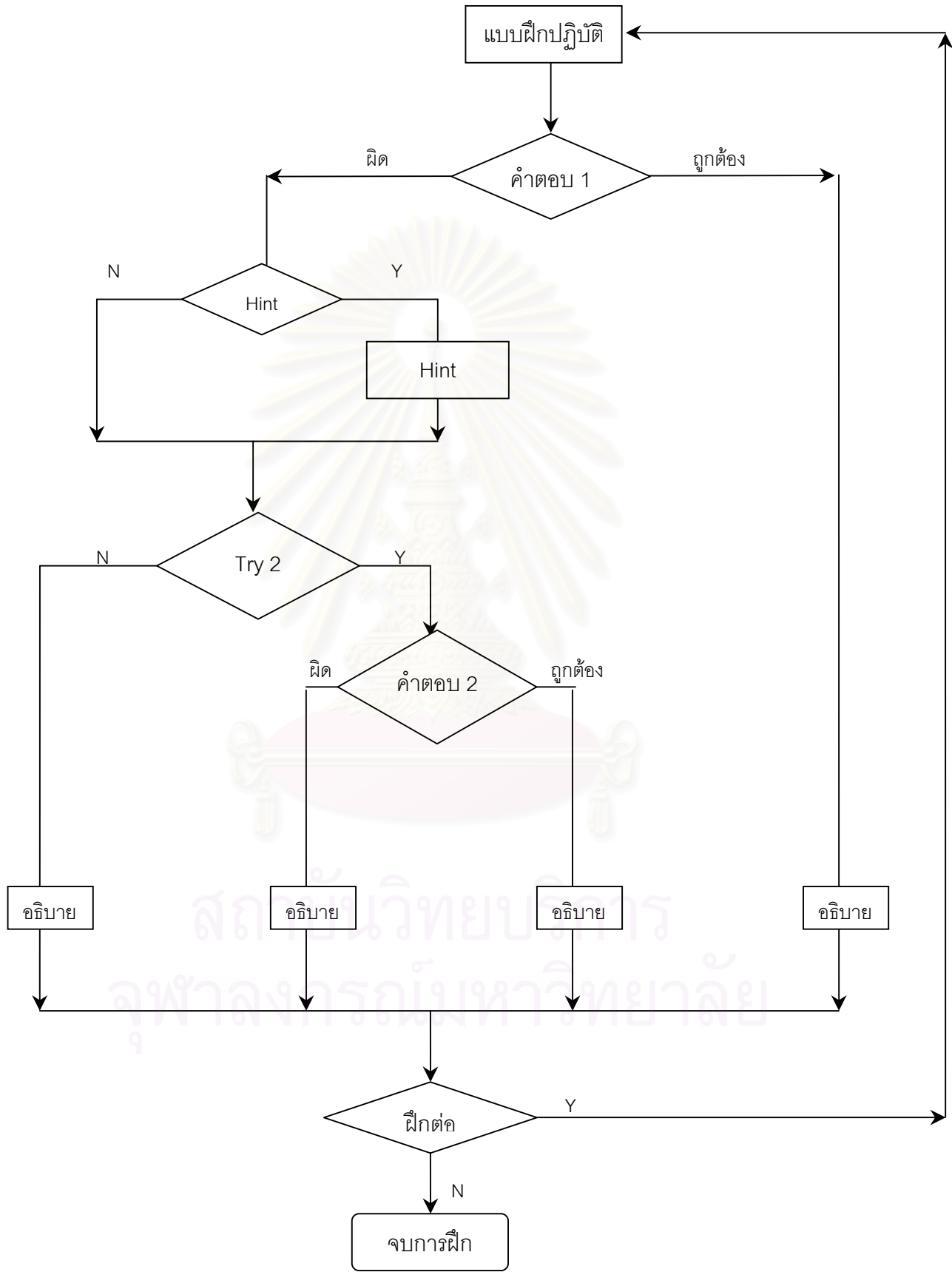
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน เพื่อใช้ในการทดลอง 3 ครั้ง และบทเรียนทั้ง 3 ตอนจะมี 2 รูปแบบ คือ แบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ และแบบผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ เพื่อใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติแบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ โดยผู้เรียนจะได้รับผลป้อนกลับไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือตอบผิด เมื่อผู้เรียนตอบคำถาม ถูก จะให้ผลป้อนกลับโดยบอกข้อถูกพร้อมอธิบายคำตอบ แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิด จะให้คำชี้แนะ แล้วให้โอกาสตอบคำถามซ้ำอีก 1 ครั้ง ถ้าตอบถูกจะบอกข้อถูกและอธิบายคำตอบ และถ้าตอบผิด จะบอกข้อถูกพร้อมอธิบายคำตอบ

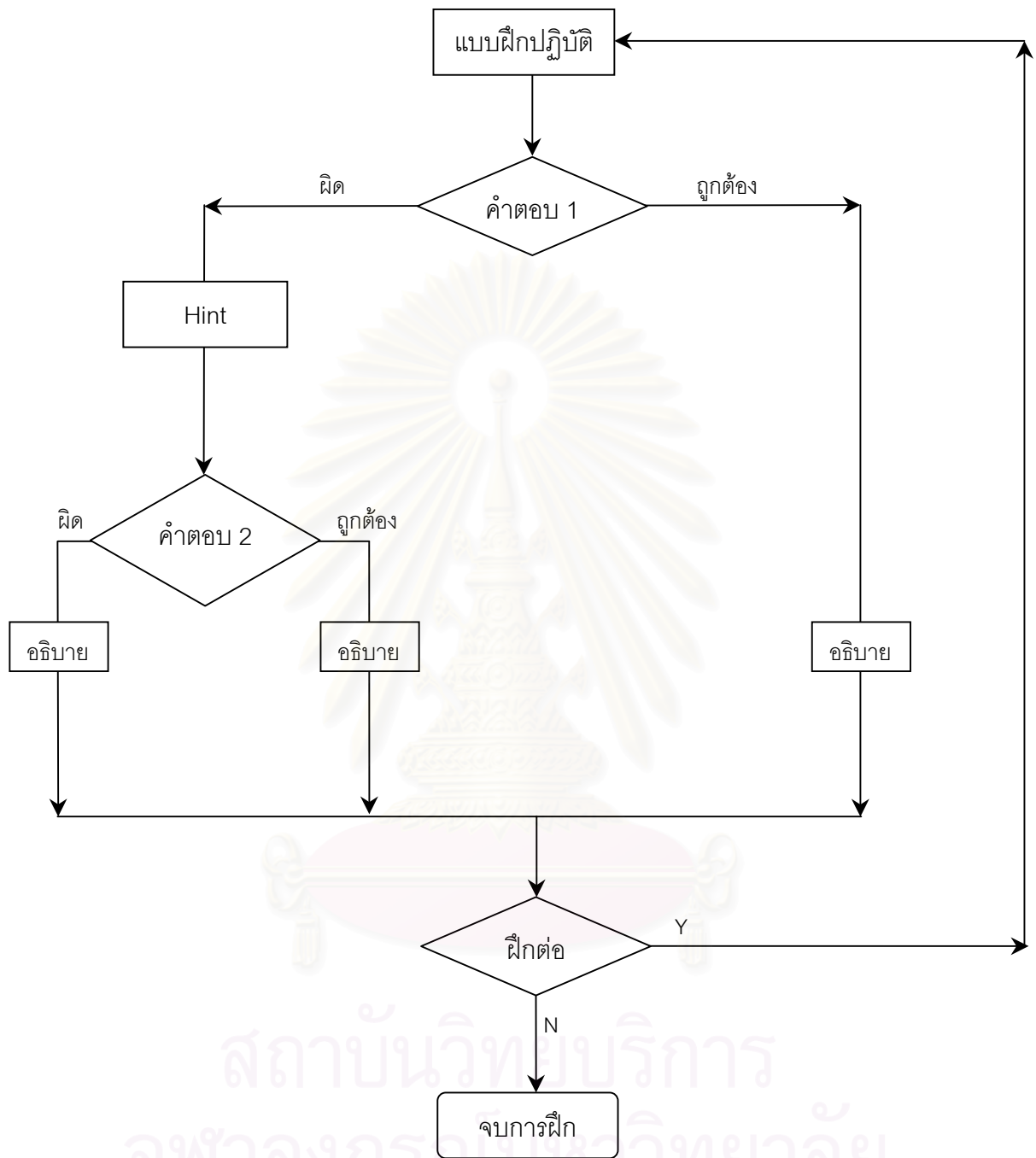
3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติแบบผู้เรียนผู้ควบคุมผลป้อนกลับ โดยผู้เรียนมีอิสระในการเลือกรับผลป้อนกลับไม่ว่าจะตอบถูกหรือตอบผิด เมื่อผู้เรียนตอบถูกจะบอกผลการกระทำ และให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกว่าต้องการทราบคำอธิบายหรือไม่ ถ้าผู้เรียนตอบผิด จะให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกว่าต้องการคำชี้แนะหรือไม่ ถ้าต้องการจะให้คำชี้แนะแต่ถ้าไม่ต้องการ จะให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกว่าต้องการตอบคำถามในข้อนี้อีกครั้งหรือไม่ ถ้าต้องการก็จะเปิดโอกาสให้ตอบ แต่ถ้าไม่ต้องการก็จะให้โอกาสเลือกว่าต้องการคำอธิบายหรือไม่ ถ้าต้องการก็จะบอกข้อถูกพร้อมอธิบายคำตอบในข้อนั้น ๆ ถ้าไม่ต้องการจะบอกข้อถูกและถามคำถามในข้อต่อไป

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ

1. ศึกษาหนังสือ เอกสาร ตำรา หลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ
2. นำแบบทดสอบที่เหลือจากการเลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 190 ข้อ มาทำการคัดเลือกเป็นแบบฝึกปฏิบัติในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์การเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.2 – 0.8 จำนวน 120 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุด คือ แบบฝึกหัดชุดที่ 1 มีจำนวน 35 ข้อ แบบฝึกหัดชุดที่ 2 มีจำนวน 30 ข้อ และแบบฝึกหัดชุดที่ 3 มีจำนวน 35 ข้อ โดยแบบฝึกหัดในแต่ละชุดจะมีการจัดเรียงแบบฝึกหัดจากข้อที่ระดับค่าความง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการฝึก และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในขณะที่ทำการฝึกปฏิบัติ
3. นำแบบฝึกหัดที่ต้องการมาจัดทำ Storyboard สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ มาให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ
4. นำ Storyboard ที่ปรับปรุงแล้วมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ซึ่งผู้วิจัยสร้างจากโปรแกรม Macromedia Authorware Version 5.2
5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ จำนวน 6 โปรแกรม ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
6. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม เพื่อที่จะนำมาหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยที่ 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ และ 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของ ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อการเรียนการสอน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัตินี้ สามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ทุกข้อตามเกณฑ์มาตรฐาน (ดูภาคผนวก : 143)



แผนภาพที่ 4 การควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียน



แผนภาพที่ 5 การควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรม

วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำแบบทดสอบแบบการคิด ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อจัดแบ่งกลุ่มตามรูปแบบการคิด 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย กลุ่มที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และกลุ่มที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์
2. เตรียมสถานที่ให้พร้อม สถานที่ที่ใช้ในการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษา ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จอสีแบบ VGA มี CPU 486 ขึ้นไป
3. การทดลอง ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยแต่ละกลุ่มจะได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ จำนวน 3 ครั้ง รวมใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 3 สัปดาห์
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีทั้ง 3 ครั้ง แล้วนำคะแนนแบบทดสอบทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย และนำไปวิเคราะห์หาค่าสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยระเบียบวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการประมวลผลข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนทั้งสิ้น 90 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ตามรูปแบบการคิด 3 แบบ คือ แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์

ตัวแปรที่ศึกษา ในครั้งนี้

ตัวแปรต้น มี 2 ตัว คือ

1. รูปแบบการคิด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1.1 การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive - Analytical Style)
- 1.2 การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical – Inferential Style)
- 1.3 การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style)

2. การควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ

มี 2 แบบ คือ

- 2.1 โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ
- 2.2 ผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ

ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
หลังจากทำการทดลองฝึกปฏิบัติ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากทำการทดลองตามกระบวนการวิจัยที่ผู้วิจัยกำหนดแล้ว ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยม ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะที่มีการควบคุมผลป้อนกลับต่างกัน แล้วนำคะแนนแบบทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระเบียบวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windos ในการประมวลผลข้อมูล โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way Analysis of Variance)

ผู้วิจัยได้จำแนกการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของผลการทดลอง
2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบสมมติฐาน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามรูปแบบการคิด และการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ

รูปแบบการคิด	การควบคุมผลป้อนกลับใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
		X	SD	N
แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย	ผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ	16.80	3.41	15
	โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ	16.87	2.30	15
	รวม	16.84	2.86	30
แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง	ผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ	17.06	3.24	15
	โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ	17.40	1.72	15
	รวม	17.23	2.56	30
แบบโยงความสัมพันธ์	ผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ	18.05	2.30	15
	โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ	16.87	2.21	15
	รวม	17.46	2.30	30
รวม	ผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ	17.31	3.00	45
	โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ	17.05	2.06	45
	รวมทั้งหมด	17.18	2.56	90

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ แบบผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ และแบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ย 16.80 และ 16.87 ตามลำดับ และค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 16.84 นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติแบบนักเรียนควบคุมผลป้อนกลับ และโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ย 17.06 และ 17.40 ตามลำดับ และค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 17.23 นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติแบบผู้เรียนควบคุม

ผลป้อนกลับ และแบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์เฉลี่ย 18.05 และ 16.87 ตามลำดับ และค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 17.46

เมื่อพิจารณาค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยรวมของ
กลุ่มทดลอง นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับที่มีแบบ
การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์มี
คะแนนเฉลี่ยรวม 17.31 นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมควบคุม
ผลป้อนกลับ ที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบ
โยงความสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยรวม 17.05 ส่วนค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ แบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ และนักเรียนควบคุม
ผลป้อนกลับ พบว่า มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 17.18

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน และการควบคุมผลป้อนกลับ
ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	Sig of F
รูปแบบการคิด	5.932	2	2.966	.439	.646
การควบคุมผลป้อนกลับ	1.490	1	1.490	.221	.640
ปฏิสัมพันธ์	9.815	2	4.907	.726	.487
ความคลาดเคลื่อน	567.553	84	6.757		
รวม	27137.511	90			

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย
แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกปฏิบัติที่มีการควบคุมผลป้อนกลับต่างกัน คือ โปรแกรมควบคุม

ผลป้อนกลับและผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กล่าวคือ นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ที่มีการควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรม และควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การเสนอผลงานวิจัยเรื่อง ผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ครอบคลุมสาระสำคัญ คือ วัตถุประสงค์ของการทดลอง กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยมาใช้ และข้อเสนอแนะ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการคิดและการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ที่มีการ ควบคุมผลป้อนกลับแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ที่มีการควบคุมผลป้อนกลับแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมศึกษา ต.สัตหีบ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 90 คน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากร (Random Selection) แบบการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบรูปแบบการคิด เป็นแบบทดสอบวัดแบบการคิดที่ กรม ภูประเสริฐ และคณะ (กรม ภูประเสริฐ, 2513) ได้ร่วมกันจัดสร้างขึ้นตามแนวแบบทดสอบของ ดี เคแกน และแรบสัน จำนวน 30 ข้อ ลักษณะของแบบทดสอบแต่ละข้อจะวาดเป็นภาพลายเส้นขาว-ดำ จำนวน 3 ภาพ เพื่อให้ให้นักเรียนเลือกจับคู่ภาพ 2 ภาพ ที่เข้าคู่กันได้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ โดยภาพที่กำหนดให้ในข้อสอบแต่ละข้อจะเป็นภาพคน สัตว์ สิ่งของ เครื่องใช้ ต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จักกันดี
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 รูปแบบ คือ
 - 2.1 แบบผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ
 - 2.2 แบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 65 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 จำนวน 25 ข้อ ชุดที่ 2 จำนวน 20 ข้อ และชุดที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำแบบทดสอบแบบการคิด ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อจัดแบ่งกลุ่มตามรูปแบบการคิด 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย กลุ่มที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และกลุ่มที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์
2. เตรียมสถานที่ให้พร้อม สถานที่ที่ใช้ในการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษา ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จอสีแบบ VGA มี CPU 486 ขึ้นไป
3. การทดลอง ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยแต่ละกลุ่มจะได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ จำนวน 3 ครั้ง รวมใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 3 สัปดาห์
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีทั้ง 3 ครั้ง แล้วนำคะแนนของแบบทดสอบทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย และนำไปวิเคราะห์หาค่าสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยระเบียบวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการประมวลผลข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two – way ANOVA)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกปฏิบัติ ที่มีการควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับและควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีการควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรม และ ควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ และผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกรับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในการฝึกปฏิบัติน้อย สังเกตได้จากการทดลอง กลุ่มผู้เรียนที่มีโอกาสเลือกรับผลป้อนกลับในขณะที่ฝึกทำแบบฝึกหัด ในช่วงแรก ๆ ของการทดลองผู้เรียนจะเลือกรับผลป้อนกลับ โดยจะเข้าไปดู คำแนะนำ และกลับเข้าไปฝึกปฏิบัติซ้ำอีกครั้ง เมื่อผู้เรียนได้ความคิดรวบยอด (concept) ในเนื้อหาที่กำลังฝึกปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนจะไม่เลือกดูคำแนะนำอีกเลย ผู้เรียนจะทำการฝึกทำแบบฝึกหัดต่อไปจนจบบทเรียน ซึ่งไม่แตกต่างจากกลุ่มผู้เรียนที่ได้รับผลป้อนกลับทุกครั้งที่ทำแบบฝึกหัดผิด โดยผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำทุกครั้ง จนทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด (concept) โดยไม่รู้ตัว จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อีกทั้งรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ออกแบบมาเพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาขึ้นมาแล้ว และให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาในเรื่องนั้นซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะและให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ โดยให้โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ หรือผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ โดยออกแบบให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกรับผลป้อนกลับ โดยให้ผู้เรียนเลือกที่จะรับ หรือไม่รับคำแนะนำในแบบฝึกหัดในข้อที่ทำผิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Allen (1990) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผู้เรียนควบคุมการนำเสนอในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการฝึกอบรมสภาพแวดล้อมทางทหาร โดยกลุ่มแรกจำกัดการเข้า สู่เนื้อหาที่นำเสนอโดยผู้เรียนจะสามารถเข้าหาเนื้อหาย่อหลังจากบทเรียนนั้น ๆ กลุ่มที่สอง แบบเปิดการเข้าเนื้อหาที่นำเสนอ ผู้เรียนจะควบคุมเนื้อหาที่นำเสนอตอนสุดท้ายของบทเรียนเมื่อแสดงคำถามและหลังจากรับรู้ผลป้อนกลับแล้ว ผลการวิจัย

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และงานวิจัยของ Cecilia และ Maria (1990) ซึ่งทำการทดลองถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการควบคุม โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ตามสภาพการควบคุม คือ ไม่ควบคุม (No Control) ควบคุมปานกลาง (Moderate Control) ควบคุมอย่างสูง (High Control) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มปฏิบัติทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการออกแบบการให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติในการทดลองครั้งนี้ อาจจะมีส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนน้อยมากจึงทำให้ผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน อีกทั้งนักเรียนที่ทำการทดลองในครั้งนี้ไม่เคยฝึกทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงทำให้นักเรียนมีความตั้งใจ และสนใจในเนื้อหาบทเรียนเป็นพิเศษจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และคุณลักษณะการออกแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ออกแบบมาเพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว และให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาในเรื่องนั้นซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะและให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นไม่ว่าผู้เรียนจะมีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง หรือแบบโยงความสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมล ภูประเสริฐ (2513) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแบบการคิดของนักเรียนชั้น ป.5 – ป.7 จำนวน 117 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำในวิชาภาษาไทยมีการคิดทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยที่พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับการควบคุมผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ กล่าวคือนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีการควบคุมผลป้อนกลับโดยผู้เรียนและควบคุมผลป้อนกลับโดยโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการให้ผลป้อนกลับในการทดลองในครั้งนี้ อาจจะไม่เหมาะสมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ซึ่งรูปแบบการให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ บางทีรูปแบบที่ผู้วิจัยเลือกใน

ครั้งนี้อาจไม่มีผลต่อการฝึกปฏิบัติในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อีกทั้งรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ออกแบบมาเพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียน เนื้อหานั้นมาแล้ว และให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาในเรื่องนั้นซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะและให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาจนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้น ไม่ว่าผู้เรียนจะมีรูปแบบการคิดแบบใดก็ตาม เมื่อฝึกทำแบบฝึกหัดในเรื่องนั้นซ้ำ ๆ จนเกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหานั้นแล้ว ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน สามารถเรียนรู้ เนื้อหานั้น ๆ ได้เท่าเทียมกัน ไม่ว่ารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติจะมีการควบคุมผลป้อนกลับแตกต่างกันก็ตาม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้กับนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. จากผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่มีการควบคุมผลป้อนกลับต่างกัน โดยสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติที่ให้โปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ หรือจะให้ผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติไปใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียนที่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียนให้มากขึ้น เช่น ระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เจตคติต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กมล ภูประเสริฐ. การศึกษาแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513.
- กฤษมันต์ วัฒนากนรงค์. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : เอดิชั่นเพรสโปรดักส์, 2536.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์, 2543.
- ขนิษฐา ชานนท์. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา 1(เมษายน – มิถุนายน 2532) : 7 – 11.
- ครองจิต มาลัยวงศ์. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. วารสารศูนย์บริการเพื่อการศึกษา 7 (กุมภาพันธ์ 2526) : 6.
- จรัส นองมาก. การศึกษาแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2513.
- จันทร์ฉาย เตมียาการ. เอกสารประกอบการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ขั้นสูงกับการศึกษา. ภาควิชา เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538.
- ชัชวาล ชุมรักษา. ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- ชวลี อุภักย์. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ สัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนคณิตศาสตร์ และระดับสติปัญญาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มี แบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- เด็จ สว่างอรุณ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอเนื้อหาในหนังสือการ์ตูนกับรูปแบบการคิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ถนอมพร เลหาจริงแสง. หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม

- Multimedia Toolbook. กรุงเทพมหานคร : วงกลมโปรดักชั่น, 2541.
- ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) คอมพิวเตอร์วีวิว. ปีที่ 32 (กันยายน 2529).
- ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์คุรุสภา, 2530.
- ธงชัย ชิวปรีชา. การศึกษาแบบการคิดของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับปีที่ 1 และ 2. ปรินซ์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2513.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาไทยในอนาคต. ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 3 (มกราคม – กุมภาพันธ์ 2530) : 63 – 65.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบลูย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ. ปรินซ์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- นันทพร ศิริวัชรกุล. ผลของการใช้แบบฝึกหัดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงอยู่ของการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปรินซ์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- ประสงค์ ศรีโสภณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปรินซ์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- ประสิทธิ์ เขียวศรี. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน เรื่อง วิธีการอ่านค่าความต้านทาน. วิทยานิพนธ์ปรินซ์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533
- ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เอส เอน การพิมพ์, 2527.
- พีชยา หงษ์สมบัติ. ผลของการให้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.
- เพ็ญพิไล จิรอิทธิวรรณ. ความสัมพันธ์ระหว่างสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนกับแบบการใช้ความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปรินซ์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2512.

- มาลี ชุมเพ็ญ. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด เช่าวปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- ยมลพร พันธนาม. ผลของการสอนโดยเพื่อนด้วยการจับคู่ตามรูปแบบการคิดที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บพิธการพิมพ์, 2539.
- รุ่งนภา พงศ์รัตน์. การเปรียบเทียบผลของการให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- รัตนพร มีสมบุญ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในอัตลิติตและปรลิติตกับโอกาสเลือกการได้รับผลป้อนกลับของผู้เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. "การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน". วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 21 (มกราคม - มีนาคม 2536) : 13 - 30.
- วาทีต มีสนุ่น. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2533.
- วิรัช คันสร. ปฏิสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบของการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิธีการอ่านค่าความต้านทานของนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532
- วีระ ไทยพานิช. บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ใน รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา : กรมการศึกษานอกโรงเรียน, กระทรวงศึกษาธิการ, 2526.
- วัชรินทร์ เพชรชู. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

- ศรีศักดิ์ จามรมาน. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องการพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อ
การเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535. (อัดสำเนา)
- ศึกษาศึกษา, กระทรวง. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2533.
- สมจิตร สงสาร. รูปแบบของผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลการ
 เรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- สมพงษ์ วงศ์ชัยประทุม. ผลของรูปแบบการให้ผลย้อนกลับโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีผลการ
 เรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
 การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2534.
- สมพร ลีลาองอาจ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบของผลย้อนกลับ
 ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับ
 ปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- สินีนารถ ตลิ่งผล. การวิเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 ในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2528-2540. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต
 บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. ซีเอไอหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. หนังสือและสื่อเทคโนโลยี. (2538) : 87 – 89.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง, อรรถวิทย์ ณ ตะกั่วทุ่ง และวิชุดา รัตนเพียร. การวิเคราะห์โปรแกรมช่วย
 สร้างบทเรียน CAI. รายงานผลการวิจัย ทูลวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช. คณะครุศาสตร์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง และคณะ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษ. ศูนย์พัฒนาหนังสือ
 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- สุกัญญา นิมานันท์. ข้อมูลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารวิทยบริการ.
 ปีที่ 12 (พฤษภาคม 2533) : 23 – 28.
- สุจิตรา เพื่อนอารีย์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและรูปแบบผลย้อนกลับ
 ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

สุชิน นิธิไชโย. ผลของการใช้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิด ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.

สุรพล บุตรศรีด้วง. ผลของความเชื่อมั่นในตนเองและประเภทของผลย้อนกลับในบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

สุรสีห์ มณีวรรณ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับ
ที่เป็นรูปการ์ตูนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

สุวิวัฒนา อุทัยรัตน์. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุวิวัฒน์ เงินน้ำ. การศึกษแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513.

โสภาพรรณ ศิริรัตน์. การเปรียบเทียบความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ห้าที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

อมรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน : เอกสารการสอนวิชาคอมพิวเตอร์
424. กรุงเทพมหานคร : คราฟ แมน เพรส, 2530.

ภาษาอังกฤษ

Alessi, S.M. and Trollip, S.R. Computer-Based Instruction : Method and
Development. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice – Hall, 1985.

Alessi, S.M. and Trollip, Stanley. R. Computer – Based Instruction. 2 nd ed. Prentice
– Hall, New Jersey, 1991.

- Allen, G.W. Learner Control of Review in Computer Assisted Instruction Within a Military Training Environment. Dissertation Abstracts International, 50(1990) : 3457 – A.
- Anderson, I. Developing Computer Use in Education Guideline Trend and Issue. Bangkok : UNESCO Regional Office for Education in Asia and the Pacific, 1986.
- Ausubel, P.D. Education Psychology : A Cognitive View. New York : Holt, Rinehart and Winston. Inc, 1968.
- Bernstein, C. The Effect of Integrating Computer-Base Drill and Practice into the Elementary Mathematics Curriculum. University of Houston, 1988.
- Bien, E.C. The Relationship of Cognitive Style and structure of Arithmetic Materials to Performance in Fourth Grade Arithmetic. Dissertation Abstracts International. 32 (October 1974).
- Bitter, G.G. Using a microcomputer in the Classroom. MA : Allyn and Bacon, 1993.
- Bloom, B.S. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw Hill Book Co., 1976.
- Brodzinsky, D.M. Relationship between cognitive style and cognitive development : A 2 year longitudinal study. Development Psychology. 18(1982) : 617 – 626.
- Carter, J. Instructional learner feedback : A literature review with implication of software development. The Computing Teacher. 12 (October 1984) : 53 – 54.
- Cecilia, L.L. and Maria H. The Relationship Between Learner Control of CAI and Locus of Control Among Hispanic Students. Educational Technology Research and Development, 37(1990) : 19 – 28.
- Clarina, R.B., Ross, S.M. and Morrison, G.R. The effects of different feedback strategies using computer – administered multiple – choice questions as instruction. ETR&D. 39(1991) : 5 – 17.
- Cohen, V.B. A reexamination of feedback in computer-base instruction : implication for instructional design. Educational Technology. 25(1985) : 53 – 55.
- Cole, P.G. and Chan, K.S. Teaching Principles and Practice. Australia : Prentice Hall,

1994.

- Collins, C.D. and Gersten R. Elaborated Corrective Feedback and the Acquisition of Reasoning Skills : A study of Computer-Assisted Instruction. Exceptional Children. 54(1987) : 254 – 262.
- Cyboran, V. Introduction feedback for computer – based training. P&I 34(May – June 1995) : 18 – 25.
- Demsey, J.V. The Effect of Four Method of Immediate Corrective Feedback Study Time in Computer-Base Instruction. Dissertation Abstracts International. 47 (June 1988) : 4213A.
- Din, F.S. A Study of Students' On-Task Time Difference During Computer-Assisted Instruction and seatwork. University of Louisrille, 1944.
- Doris, R.P. annd James, D.K. Control of Feedback in Computer-Assisted Instruction. Educational Technology Research & Development. 39 (1991) : 27 – 32.
- Forcier, R.C. The computer as a productivity tool in education. New Jersey : Prentice – Hall, 1996.
- Gilman, A.D. Comparision of Several Feedback Methods for Correcting Error by Computer-Assisted Instruction. Journal of Educationnal Psychology. 60 (1969) : 503 – 508.
- Gizara, J. M. A Comparison of the Effects of student Controlled CAI and Computer Controlled CAI in a Redemption Program for Solving Stoichiometry Problems in Chemistry. Dissertation Abstracts International, 50(1990) : 2768 – A.
- Hannafin, M.J. and Hooper, S.R. Learning Principles : Instructional Strategies In Fleming Malcolm and Levie, Howard W. Instructional Message Design, 191 – 231. New Jersy : Educational Technology Publications, 1993.
- Hannafin, M. and Peck, K.L. The Design Development and Evaluation of Instructional Software. New York : Macmillan Publishing Company, 1988
- Hasen, J.B. Effects of feedback, learner control and cognitive abilities on state

- anxiety and performance in Computer-Assisted Instruction task. Journal of Education Psychology. 66(1974) : 247 – 254.
- Heinich, R. Instructional media and the new technologies of instruction. New York. Macmillan, 1985.
- Holly, J.E. Reading Skills : Main Idea. California State University, 1991.
- Johnson, W.C. and Grover, A.P. Hypertutor Therapy for Interactive Instruction. Educational Technology. (January 1993) : 5 – 16.
- Kagan, Moss and Sigel. Psychological Significance of Styles of Conceptualization, Society for Research in Child Development. Monographs, Serial, 1963.
- Kosolsieth, N. A Study of Parent – Child Relationships in Cognitive Styles. Master Thesis, University of Illinois, 1964.
- Kulhavy, R.W. and Stock, W.A. Feedback in written instruction : The place of response certitude. Educational Psychology Review. 1(1989) : 279 – 308.
- Lee, D. and Dwyer, F. The effect of varied feedback strategies on students' cognitive and attitude development. International Journal of Instructional Media, 21 (1994) : 13 – 23.
- Lee, L., Kagan, J., and Rabson, A. Influence of a Preference for Analytic Categorization Upon Concept Acquisition. Child Development. 34(1963) : 433 – 442.
- Lee, Y.D. The Effects of feedback and second try in Computer-Assisted Instruction for a rule-learning Task. Dissertation Abstracts Instructional. 50 (December 1989) : 1635A.
- Mable, B.K. and Howard. J.S. "Conditional Motivation, Learner Control, and CAI." Educational Technology Research and Development, 37(1989) : 5 – 14.
- Massoumian – Zavareh, B. An Experimental Study on Possible Interaction between Feedback and Field – Dependency in Computer – Assisted Instruction (Feedback, Field – Independence, Attitude – Treatment, Praise). Dissertation Abstracts International. 47(November 1986) : 1702 – A.

- Meisberger, R.T. "The Effects of Varied Conditions of CAI – Generated Feedback on the Performance of Emotionally Disturbed Adolescents (Computer – Assisted Instruction)." Dissertation Abstracts International. 46 (June, 1986) : 3684 – A.
- Merrill, M.D. What Is Learner Control? In R.K. Bass and C.D. Dills(Eds). Instructional Development : The State of the Art . Dubuque, IA : Kendall Hunt, 1984.
- Nielsen, M.C. The Impact of Information Feedback and a Second Attempt at Practice Question on Concept Learning in Computer – Aided Instruction. Dissertation Abstracts International. 51(April 1991) : 3393 – A.
- Noonan, J.V. Feedback Procedures in Computer – Assisted Instruction : Knowledge – of – Results, Knowledge – of – Correct – Response, Process Explanations, And Second Attempts after Error. Dissertation Abstracts International. 45(July 1984) : 131 – A.
- Richards, D.R. An Experimental Assessment of the Relative Effectiveness of Varied Types of Computer – Generated Feedback Strategies in Facilitating Achievement of Different Educational Objectives as Measure by Verbal and Visual Texts. Dissertation Abstracts International. 48(April 1988) : 2528 – A.
- Richard, H. Coop. and White, Kinnard. Psychological Concepts in the Classroom. New York : Harpper & Row, 1974
- Roach, D.A. The effect of Conceptual Styles Preference, Related Cognitive Variables and Sex on Achievement in Mathematics. The British Journal of Educational Psychology. 49(1979).
- Romberg and Mckay. Sex Difference in Cognitive Styles and Mathematic Achievement in Fourth and Eight Graders. Dissertation Abstracts International. (January 1979)
- Roper, W.D. Feedback in Computer-Assisted Instruction. Programmed Learning & Education Technology. 17(1977) : 43 – 49.
- Roseman, B.L. Analytic Cognitive Style in Children. Dissertation Abstract, 1966.

- Rushby, N.J. Computer assisted learning. The International Encyclopedia of Education. Oxford : Pergamax, 1989 : 149 – 162.
- Sarah, M. and Dinham H. Cognitive Style and Preference in School Tasks. Dissertation abstract International. 27(1966) : 1423 – 2429A.
- Schloss, P.J., Wisniewski, L.A. and Cartwright, G.P. The differential effect of learner control and feedback in college student's performance on CAI module. Journal of Educational Computing Research. 4(1988) : 141 – 150.
- Silverstien, N.E. Computer – Based Training : The Effects of Graphics and Learner Control on Retention. Dissertation Abstracts International. 50(1990) : 1996 – A.
- Spencer, D.D. The Illustrated Computer Dictionary. Columbus Ohio Charles E. Merrill, 1980.
- Steinberg, E.R., Baskin, A.B. and Hofer, E. Organization/ memory tools : A technique for improving problem solving skills. Journal of Educational Computing Research. 2(1986) : 169 – 187.
- Steven, M.R., Gary, R.M. and Jacqueline, K.O. Uses and Effects of Learner Control of Context and Instructional Support in Computer – Based Instruction. Education Technology Research and Development, 37(1990) : 29 – 39.
- Sukanya, N. An analysis of the use and characteristics of feedback in computer – assisted instruction. Doctoral dissertation, Southern Illinois University at Carbondale, 1988. Dissertation Abstracts Instructional 49(May 1989) : 3304 - A.
- Witkin, H.A., Oltman, P.K., Raskin, E. and Karp, S.A. A manual for the Embedded Figures Test. Palo Alto, California : Consulting Psychologist Press, Inc. 1971.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฐาปนีย์ ธรรมเมฐา
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน
ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์สายชล สุทธิบุญ
โรงเรียนสัตหีบ 1 อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี
3. อาจารย์บุศรา พรหมสวัสดิ์
โรงเรียนสัตหีบ 2 อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี



ตัวอย่าง แบบทดสอบรูปแบบการคิด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

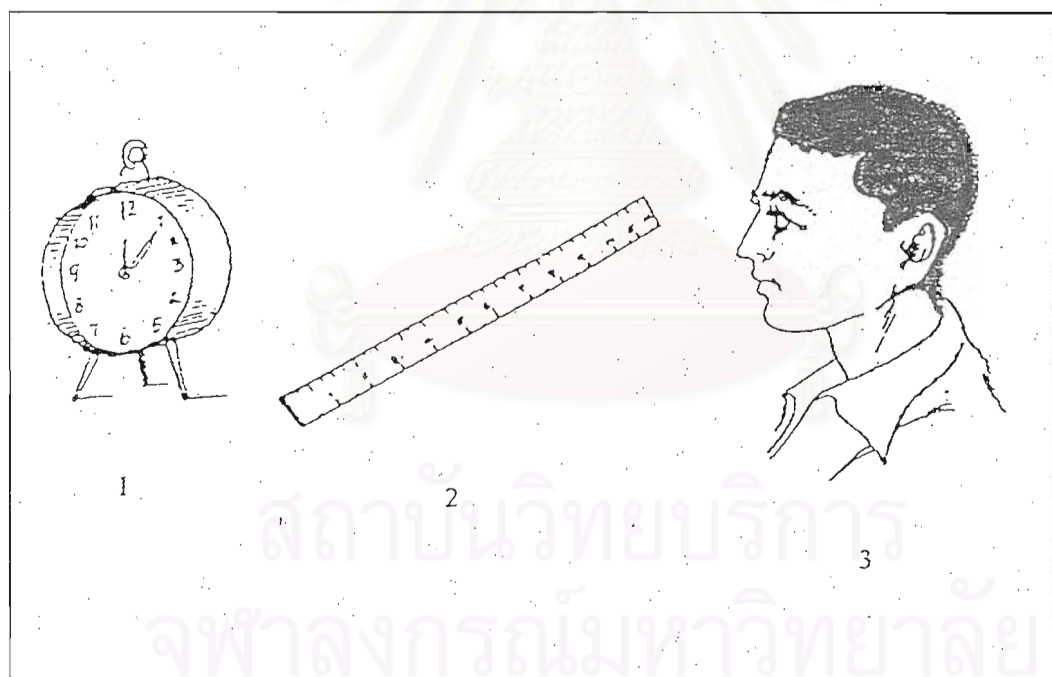
แบบทดสอบรูปแบบการคิด

คำชี้แจง

แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อประกอบด้วยรูปภาพ 3 รูป ชื่อว่ารูปภาพที่ 1 รูปภาพที่ 2 รูปภาพที่ 3 ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพทีละข้อ แล้วจับคู่รูปภาพ 2 รูป ที่คิดว่าเข้าคู่กันหรือไปด้วยกันได้ โดยเขียนเฉพาะหมายเลขได้รูปภาพที่เลือกลงในกระดาษคำตอบหรือทั้งให้เหตุผลด้วยว่าเหตุใดนักเรียนจึงเลือกรูปภาพ 2 รูปนั้น

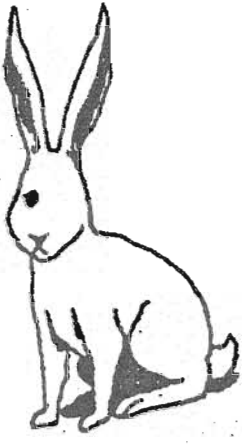
ตัวอย่าง

ข้อ (0)



ข้อ (0) ภาพที่.....1..... คู่กับภาพที่2..... เพราะมีเลข 1-12 เหมือนกัน

ข้อที่ 1



1

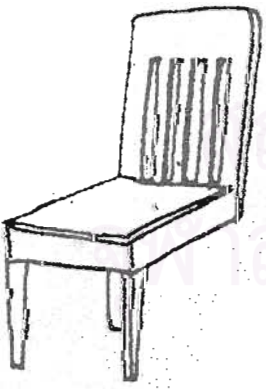


2

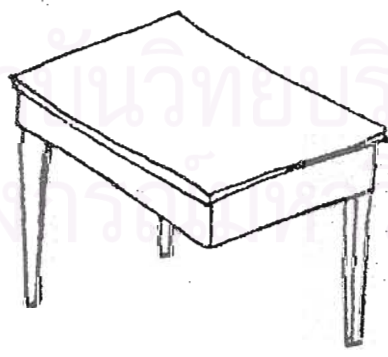


3

ข้อที่ 2



1

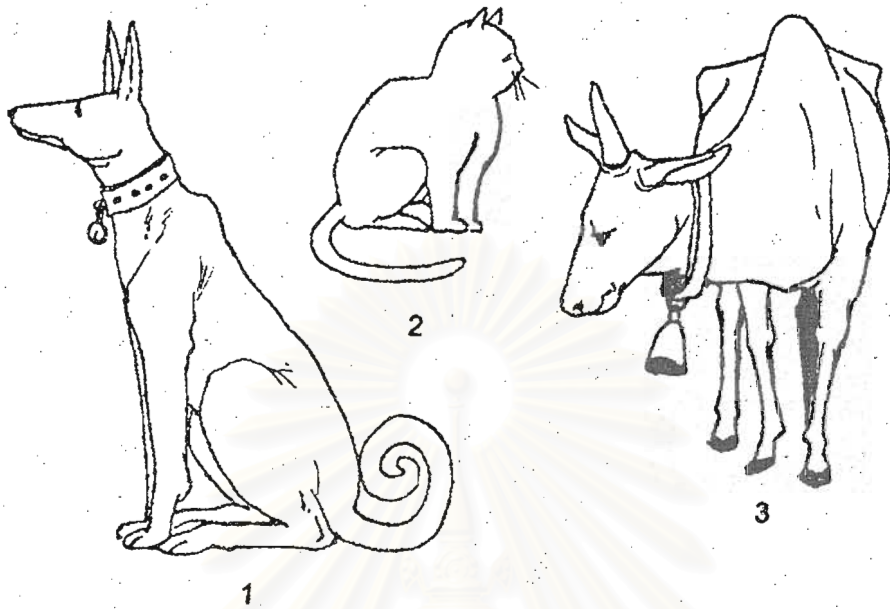


2

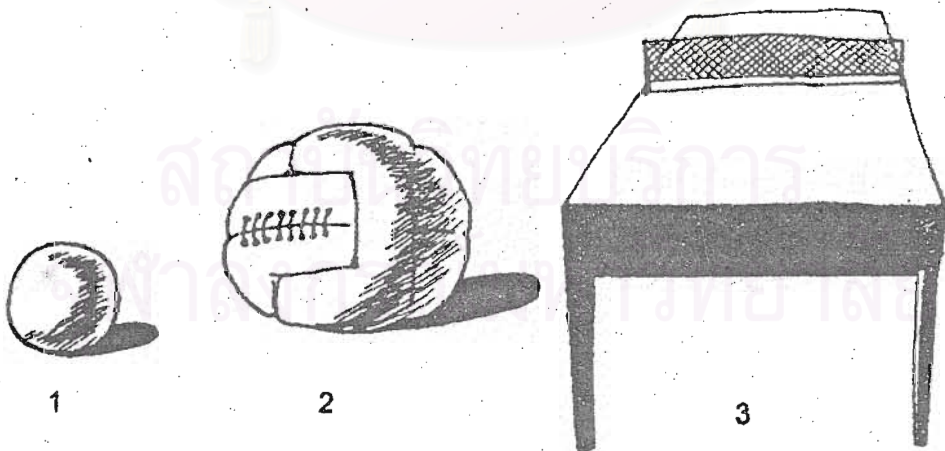


3

ข้อที่ 3



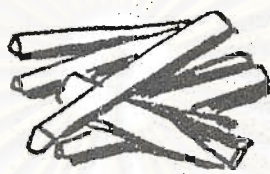
ข้อที่ 4



ข้อที่ 5



1



2



3

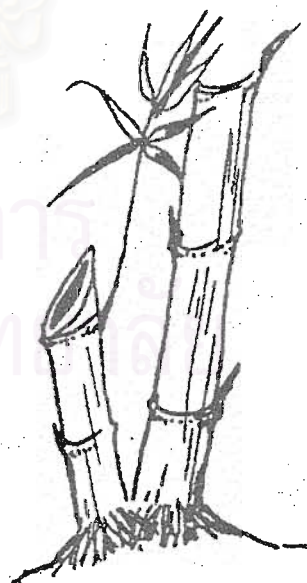
ข้อที่ 6



1

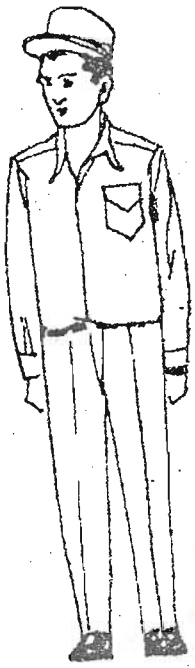


2

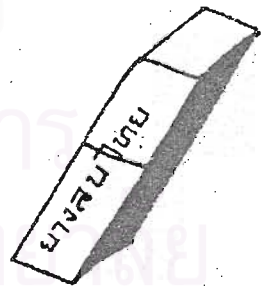
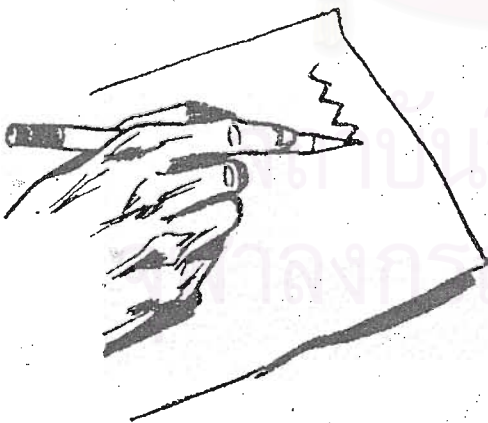


3

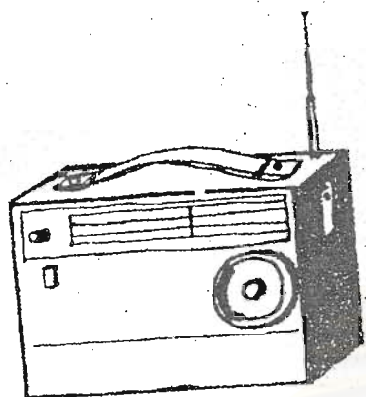
ข้อที่ 7



ข้อที่ 8



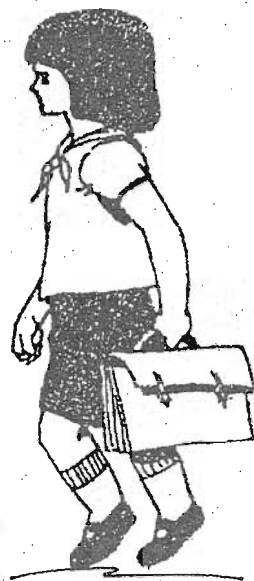
ข้อที่ 9



1

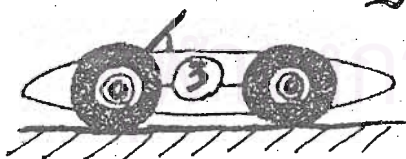


2



3

ข้อที่ 10



1

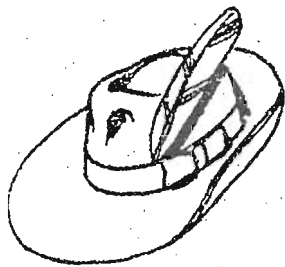


2



3

ข้อที่ 11



1

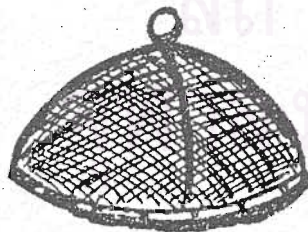


2

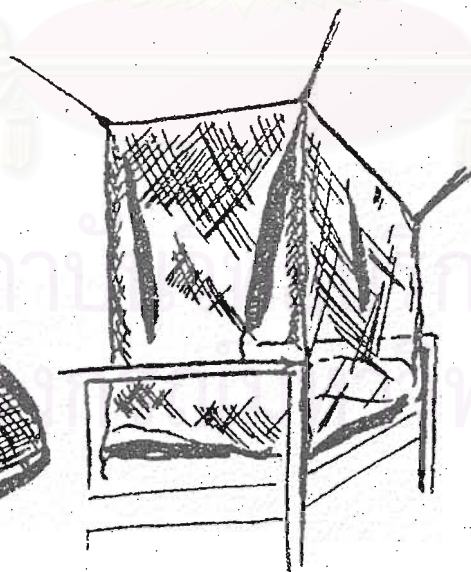


3

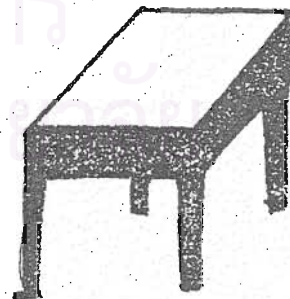
ข้อที่ 12



1

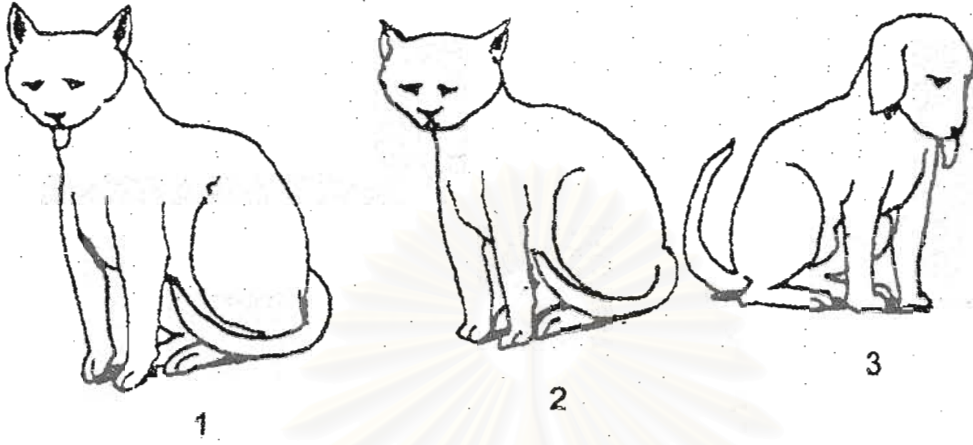


2

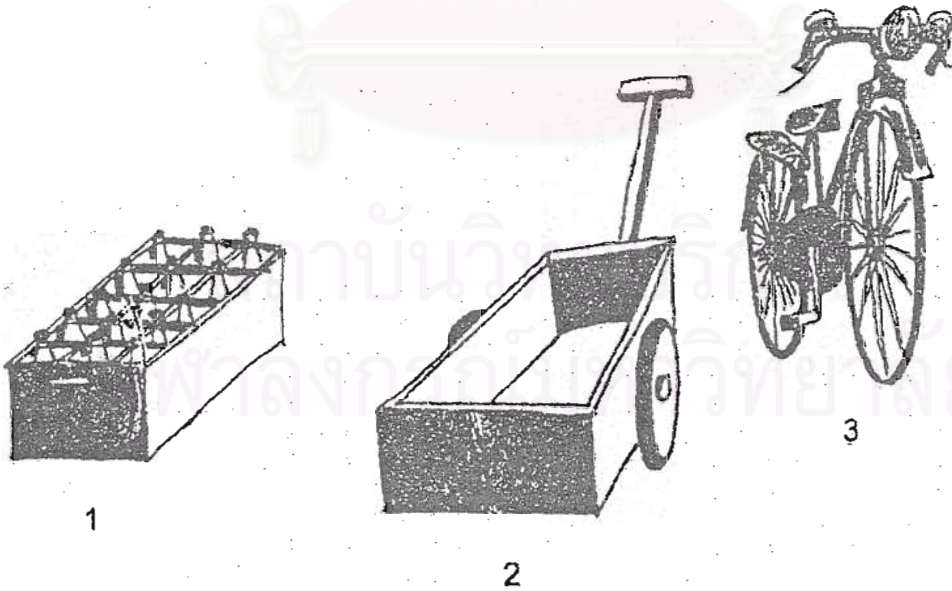


3

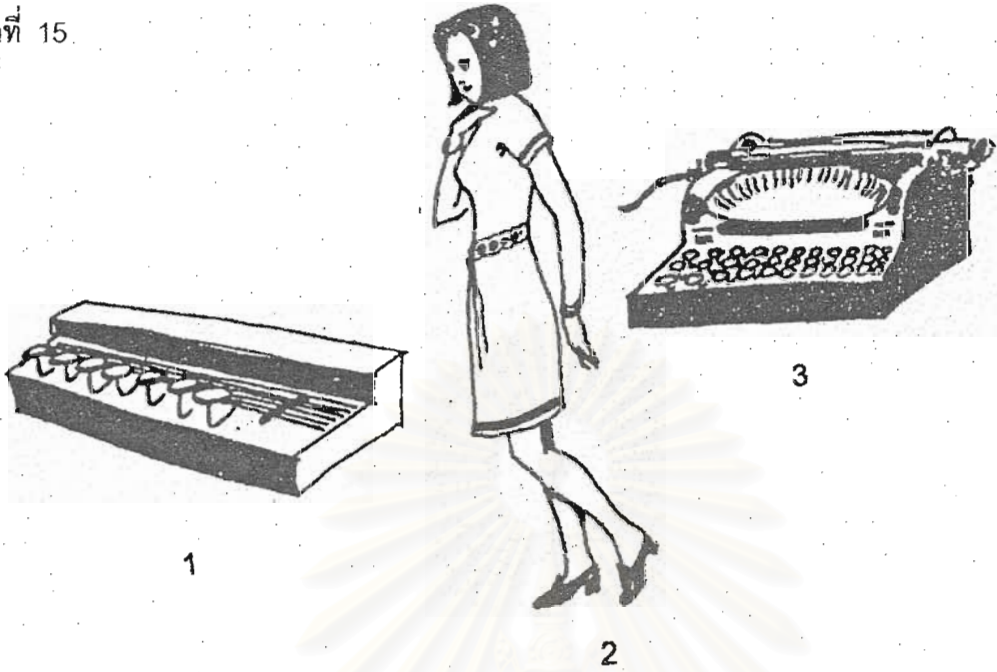
ข้อที่ 13



ข้อที่ 14



ข้อที่ 15

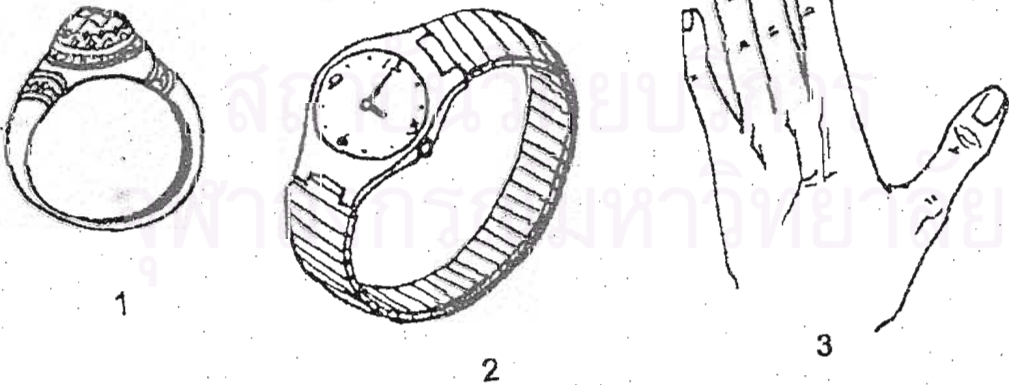


3

1

2

ข้อที่ 16

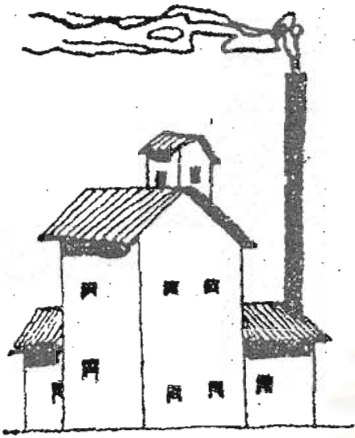


1

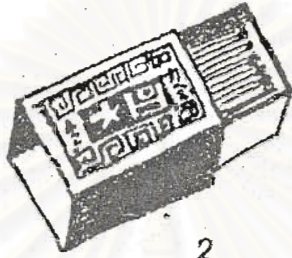
2

3

ข้อที่ 17



1

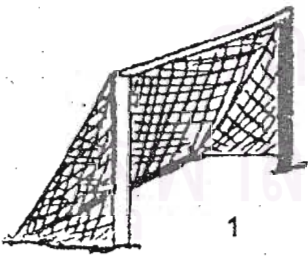


2



3

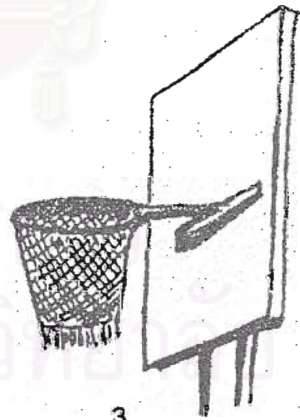
ข้อที่ 18



1



2



3

ข้อที่ 19



1



2

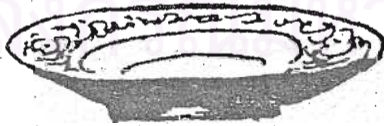


3

ข้อที่ 20



1

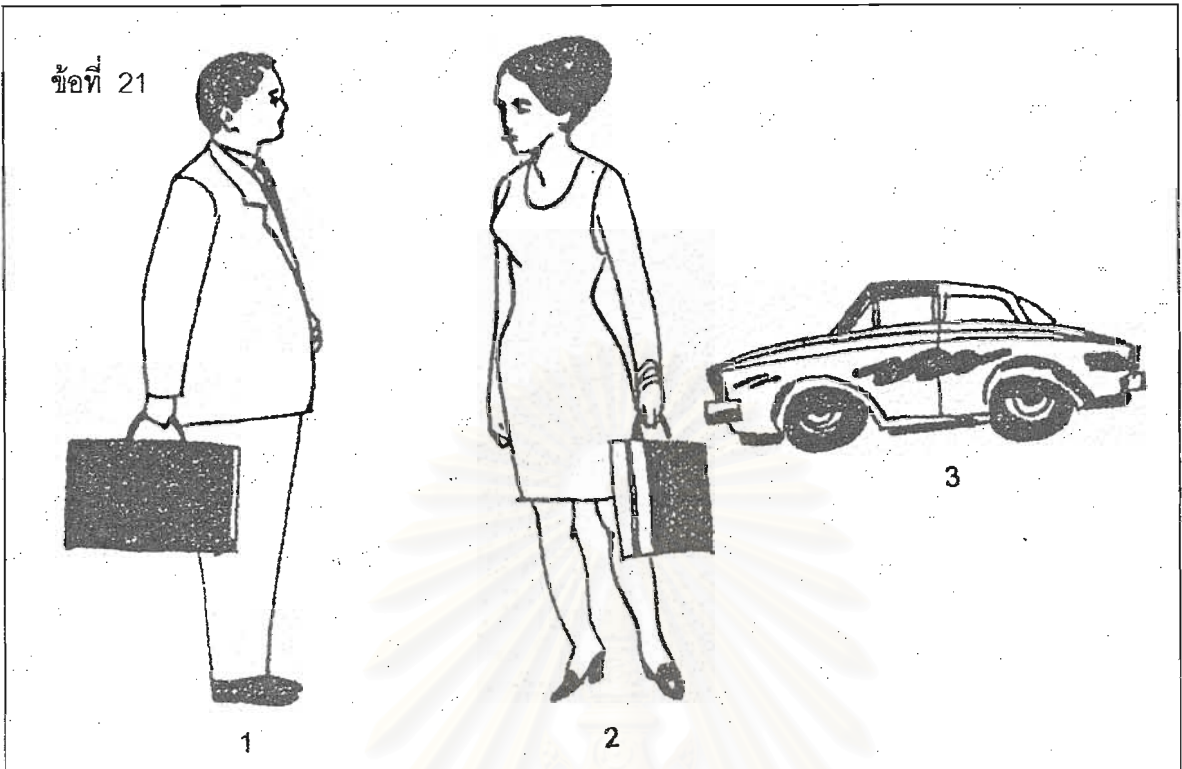


2

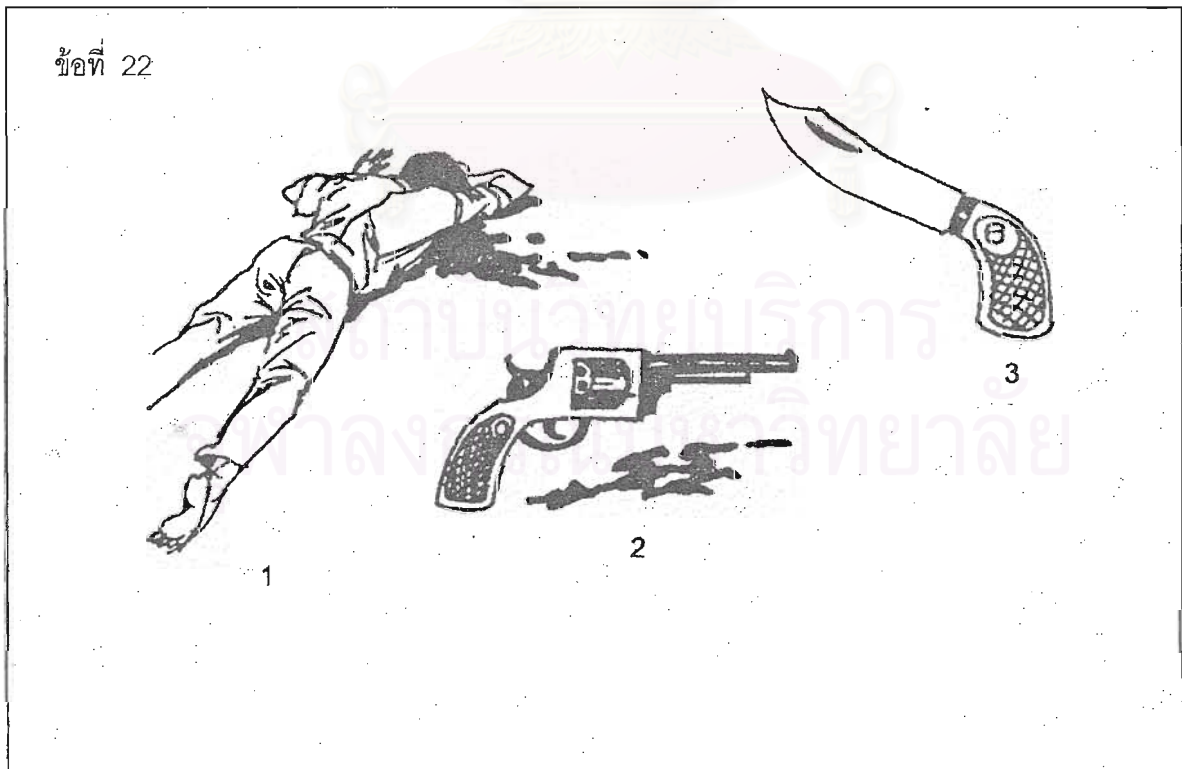


3

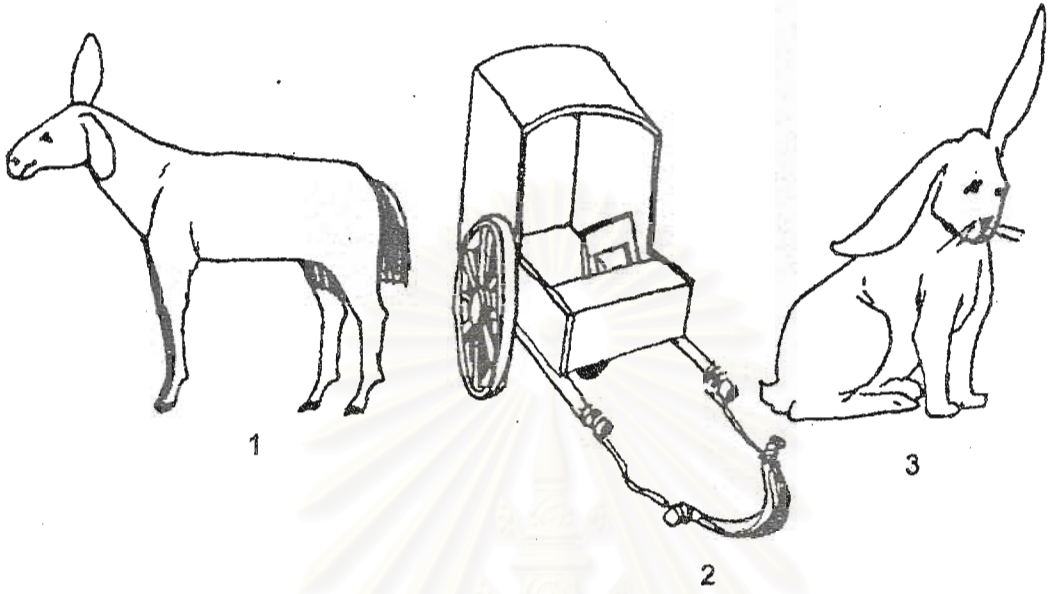
ข้อที่ 21



ข้อที่ 22



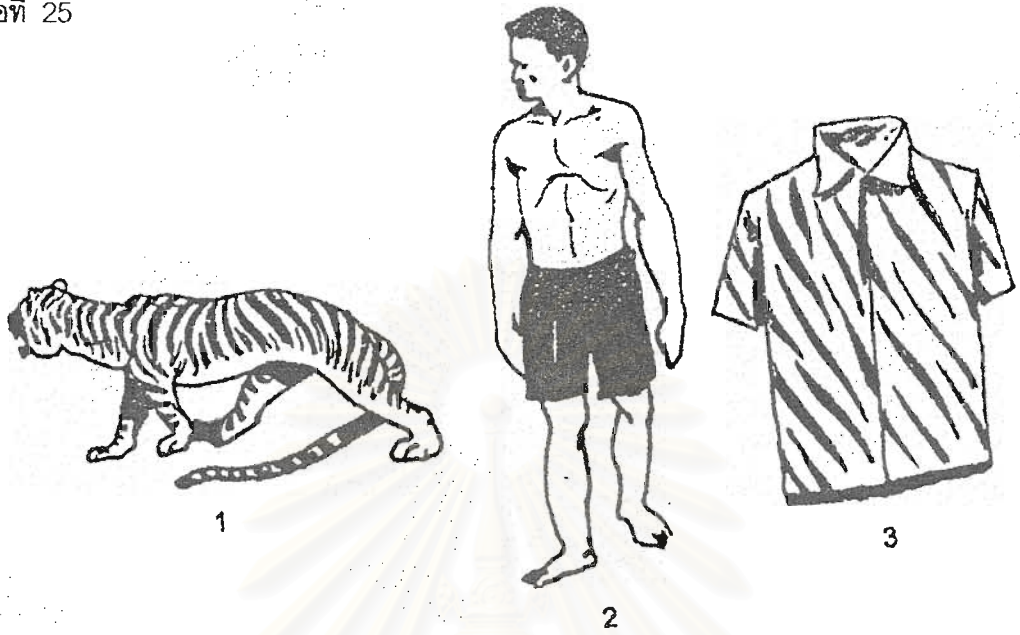
ข้อที่ 23



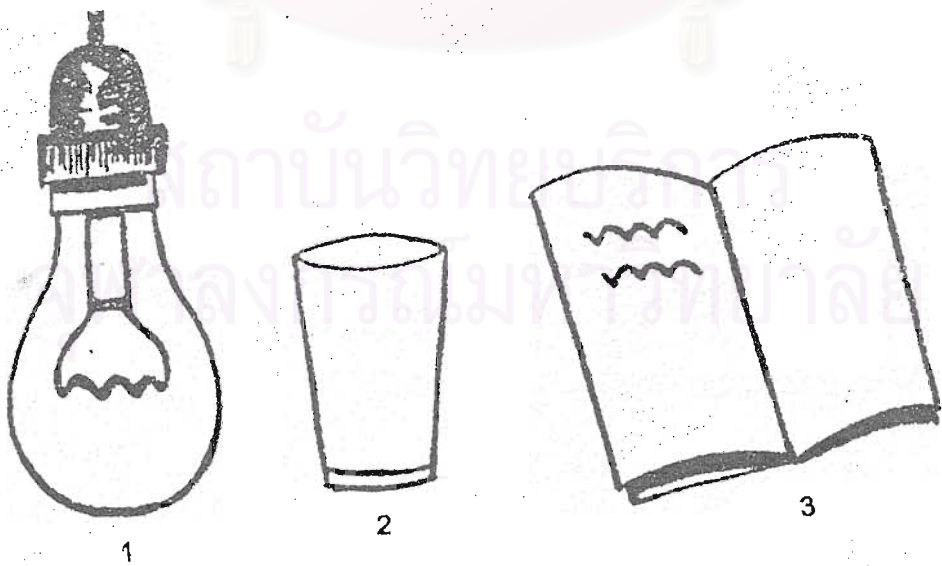
ข้อที่ 24



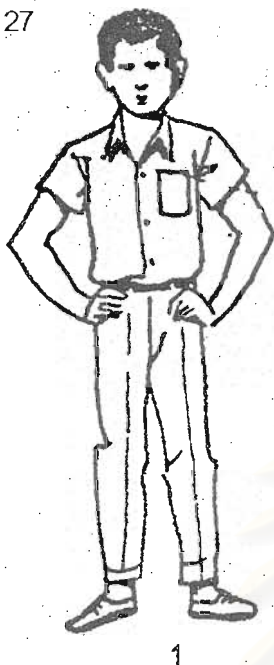
ข้อที่ 25



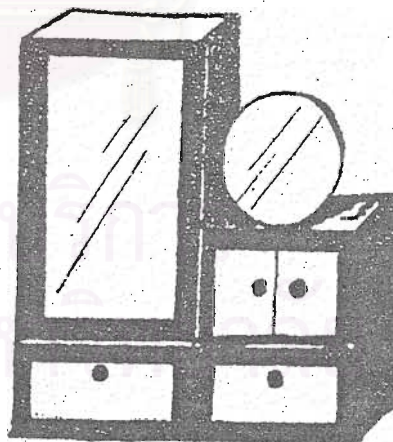
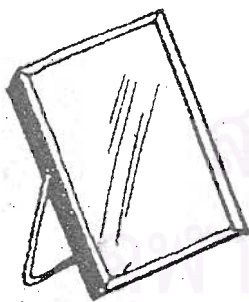
ข้อที่ 26



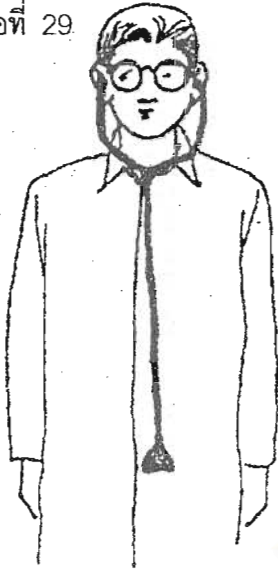
ข้อที่ 27



ข้อที่ 28



ข้อที่ 29



1

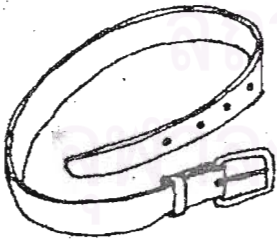


2



3

ข้อที่ 30



1



2



3

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ แบบทดสอบ ชุดที่ 1

ข้อที่	ดัชนีความยาก (P)
1	.711
2	.708
3	.729
4	.792
5	.771
6	.750
7	.771
8	.729
9	.792
10	.792
11	.708
12	.667
13	.646
14	.667
15	.771
16	.708
17	.729
18	.667
19	.750
20	.729
21	.708
22	.667
23	.688
24	.750
25	.750

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (r_{tt}) = .867

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ แบบทดสอบ ชุดที่ 2

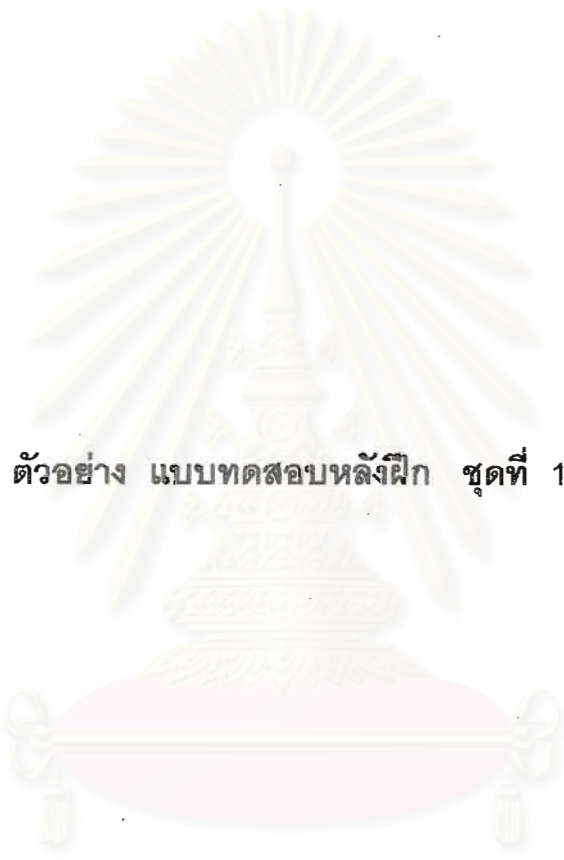
ข้อที่	ดัชนีความยาก (P)
1	.563
2	.625
3	.625
4	.688
5	.771
6	.604
7	.542
8	.750
9	.625
10	.750
11	.729
12	.583
13	.792
14	.792
15	.771
16	.792
17	.792
18	.792
19	.708
20	.583

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (r_{tt}) = .718

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ แบบทดสอบ ชุดที่ 3

ข้อที่	ดัชนีความยาก (P)
1	.489
2	.638
3	.319
4	.489
5	.574
6	.511
7	.574
8	.660
9	.447
10	.511
11	.404
12	.468
13	.362
14	.383
15	.383
16	.319
17	.319
18	.404
19	.340
20	.362

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (r_{tt}) = .630



ตัวอย่าง แบบทดสอบหลังฝึก ชุดที่ 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

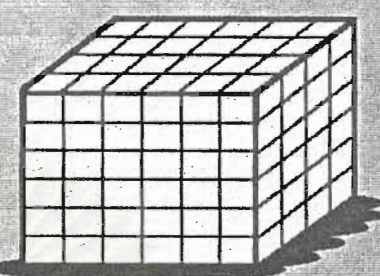
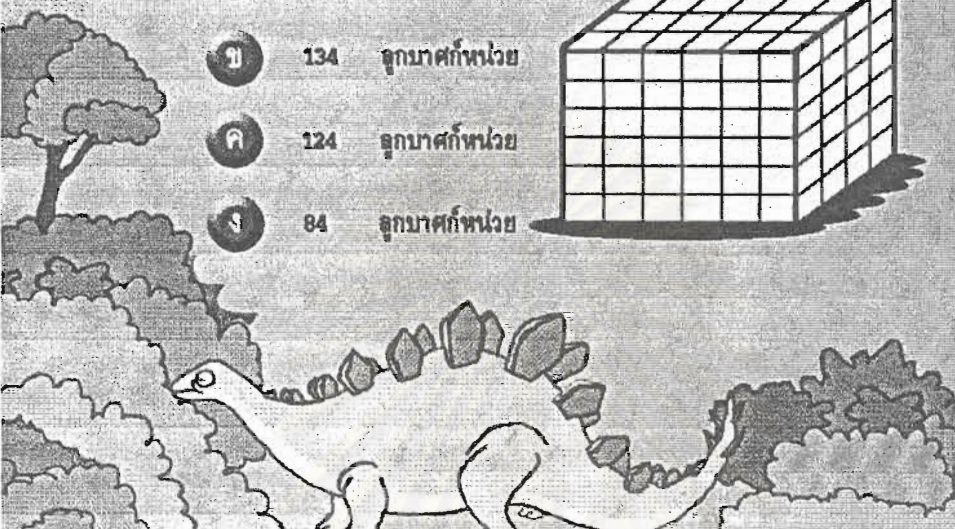
1. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

ก 144 ลูกบาศก์หน่วย

ข 134 ลูกบาศก์หน่วย

ค 124 ลูกบาศก์หน่วย

ง 84 ลูกบาศก์หน่วย


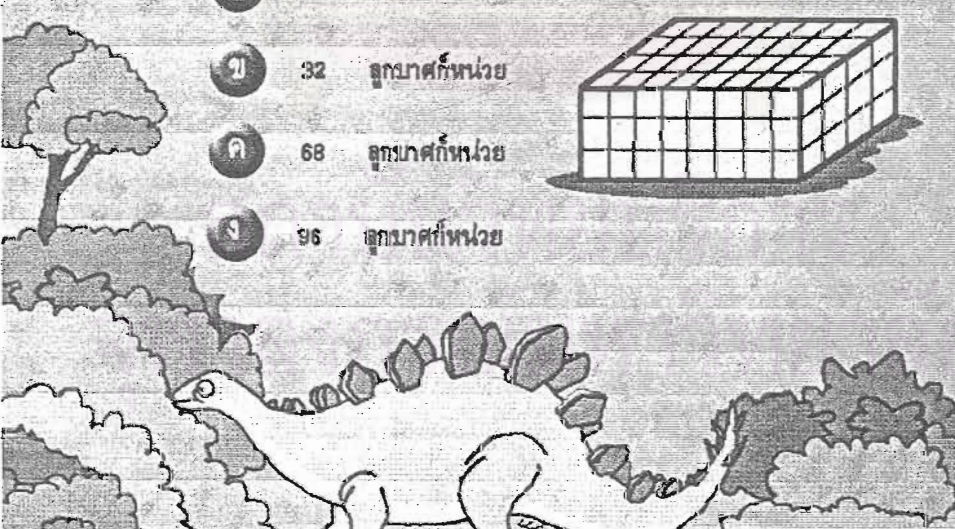
2. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

ก 24 ลูกบาศก์หน่วย

ข 32 ลูกบาศก์หน่วย

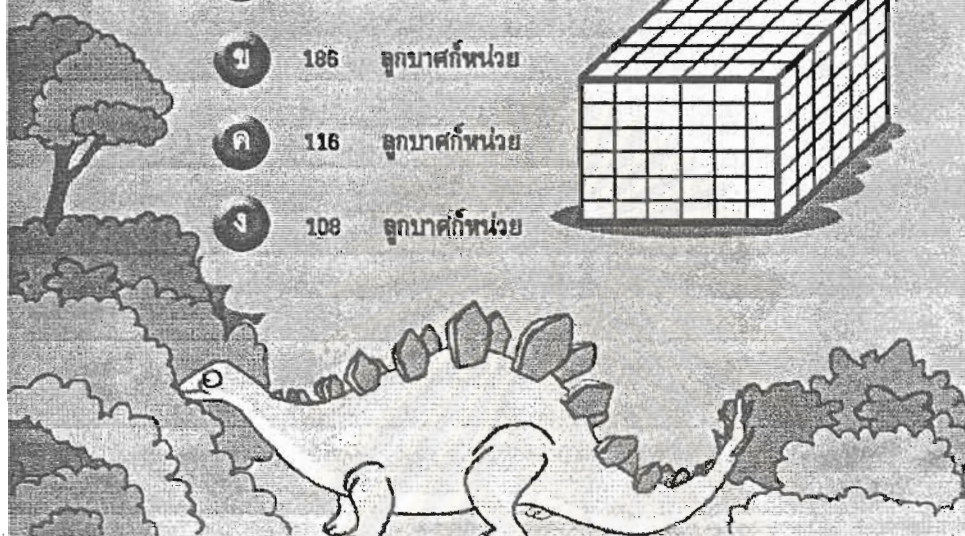
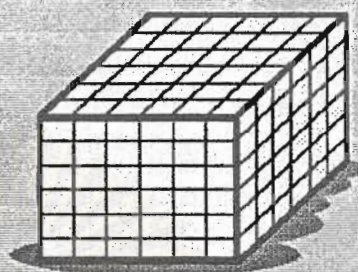
ค 68 ลูกบาศก์หน่วย

ง 96 ลูกบาศก์หน่วย

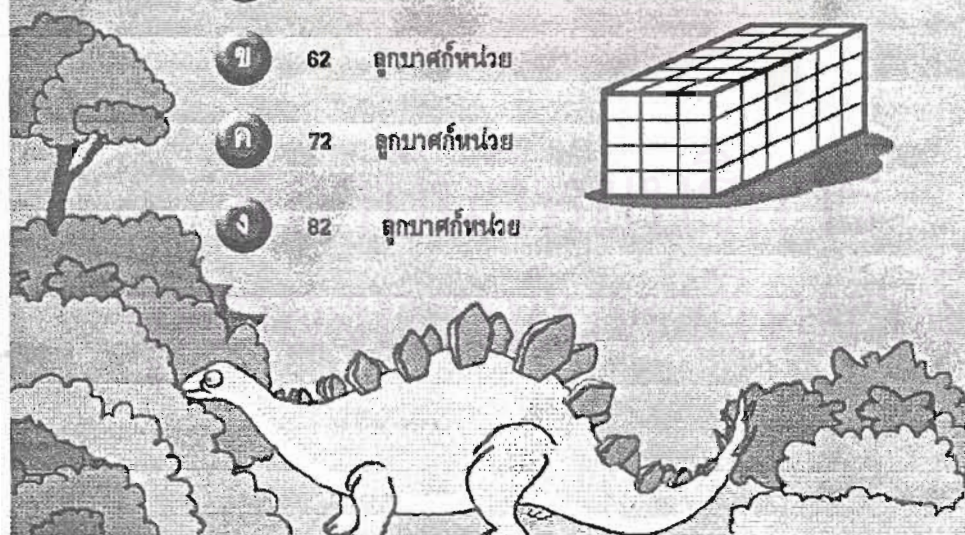
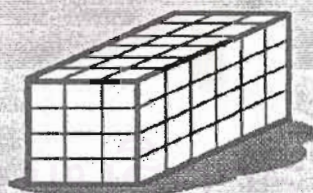
3. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

- ก 216 ลูกบาศก์หน่วย
- ข 186 ลูกบาศก์หน่วย
- ค 116 ลูกบาศก์หน่วย
- ง 108 ลูกบาศก์หน่วย



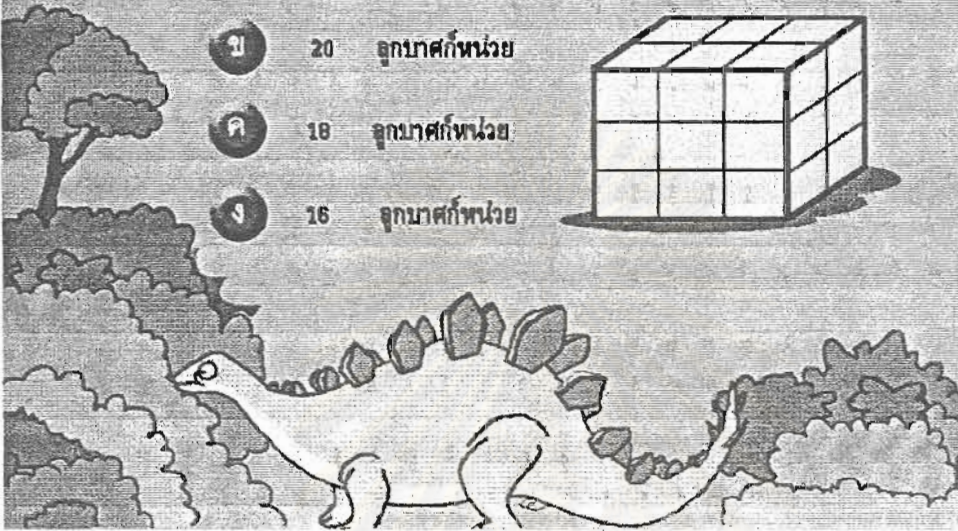
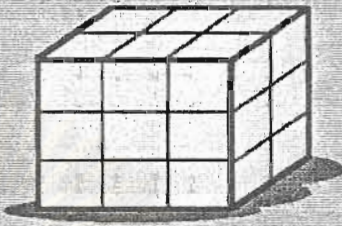
4. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

- ก 54 ลูกบาศก์หน่วย
- ข 62 ลูกบาศก์หน่วย
- ค 72 ลูกบาศก์หน่วย
- ง 82 ลูกบาศก์หน่วย



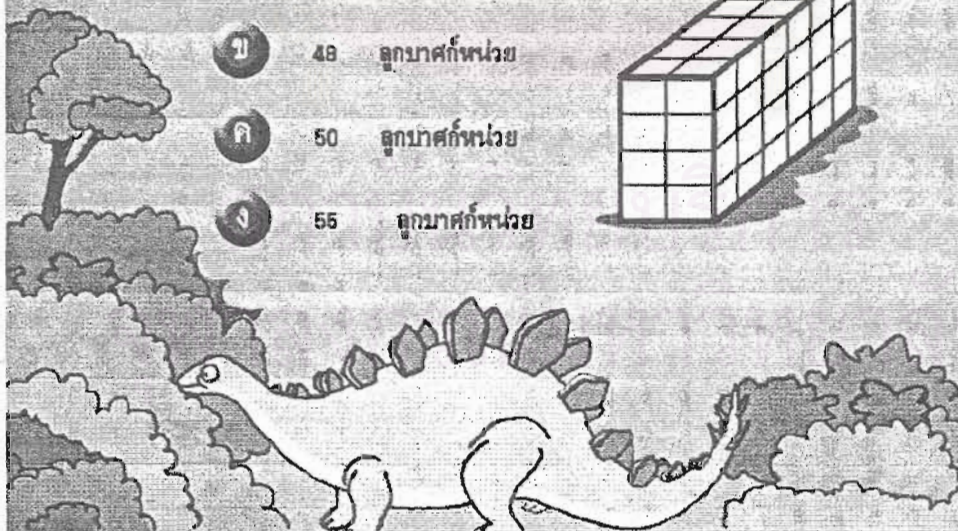
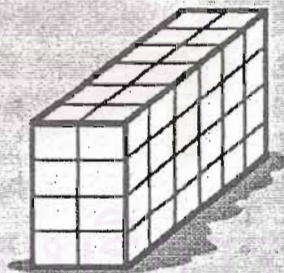
5. รูปทรงที่กำหนดให้มีปริมาตรเท่าใด

- ก 21 ลูกบาศก์หน่วย
- ข 20 ลูกบาศก์หน่วย
- ค 18 ลูกบาศก์หน่วย
- ง 16 ลูกบาศก์หน่วย



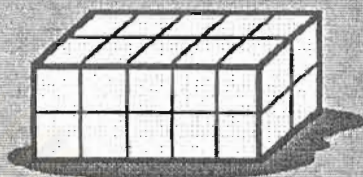
6. รูปทรงที่กำหนดให้มีปริมาตรเท่าใด

- ก 44 ลูกบาศก์หน่วย
- ข 48 ลูกบาศก์หน่วย
- ค 50 ลูกบาศก์หน่วย
- ง 55 ลูกบาศก์หน่วย



7. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

- ก 12 ลูกบาศก์หน่วย
- ข 20 ลูกบาศก์หน่วย
- ค 24 ลูกบาศก์หน่วย
- ง 30 ลูกบาศก์หน่วย

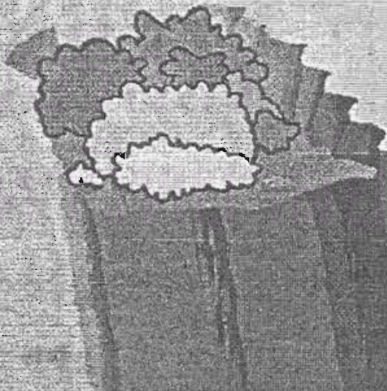
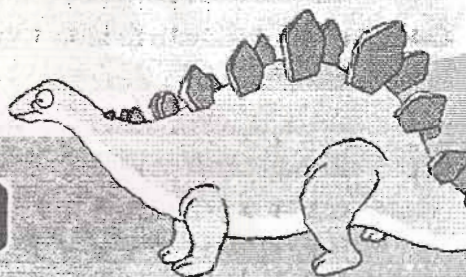



มาดูกันว่า กระต่าย ทำคะแนนได้เท่าไร

คะแนนแบบทดสอบหลังฝึก

คะแนนเต็ม 25 คะแนน

น้อง กระต่าย ทำได้ 23 คะแนน





ตัวอย่าง แบบทดสอบหลังฝึก ชุดที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. รูปทรงที่กำหนดให้ปริมาตรเท่าใด

8 เมตร
4.5 เมตร
6 เมตร

ก 216 ลูกบาศก์เมตร ข 48 ลูกบาศก์เมตร
ค 21.6 ลูกบาศก์เมตร ง 18.5 ลูกบาศก์เมตร

2. รูปทรงที่กำหนดให้ปริมาตรเท่าใด

6.5 เมตร
1.5 เมตร
5 เมตร

ก 48.75 ลูกบาศก์เมตร ข 32.75 ลูกบาศก์เมตร
ค 24.25 ลูกบาศก์เมตร ง 13 ลูกบาศก์เมตร

3. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

2 เมตร
1 เมตร
7.5 เมตร

ก 150 ลูกบาศก์เมตร ข 15 ลูกบาศก์เมตร
ค 14.5 ลูกบาศก์เมตร ง 10.5 ลูกบาศก์เมตร

4. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

2 เมตร
0.5 เมตร
9 เมตร

ก 40 ลูกบาศก์เมตร ข 18 ลูกบาศก์เมตร
ค 11.5 ลูกบาศก์เมตร ง 9 ลูกบาศก์เมตร

5. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

10 เมตร

4.5 เมตร

2.5 เมตร

ก 11,250 ลูกบาศก์เมตร ข 1,125 ลูกบาศก์เมตร

ค 112.5 ลูกบาศก์เมตร ง 17 ลูกบาศก์เมตร

6. รูปทรงที่กำหนดให้ มีปริมาตรเท่าใด

4 เซนติเมตร

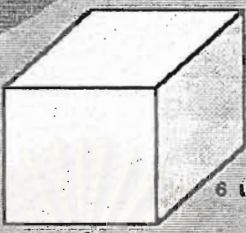
4 เซนติเมตร

1.5 เซนติเมตร

ก 9.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข 24 ลูกบาศก์เซนติเมตร


ค 95 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง 240 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7. รูปทรงที่กำหนดให้ปริมาตรเท่าใด



5 เซนติเมตร
6 เซนติเมตร
4.5 เซนติเมตร

ก 13.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข 15.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค 135 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง 155 ลูกบาศก์เซนติเมตร



คะแนนแบบทดสอบหลังฝึก

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

น้อง กระต่าย ทำได้ 17 คะแนน

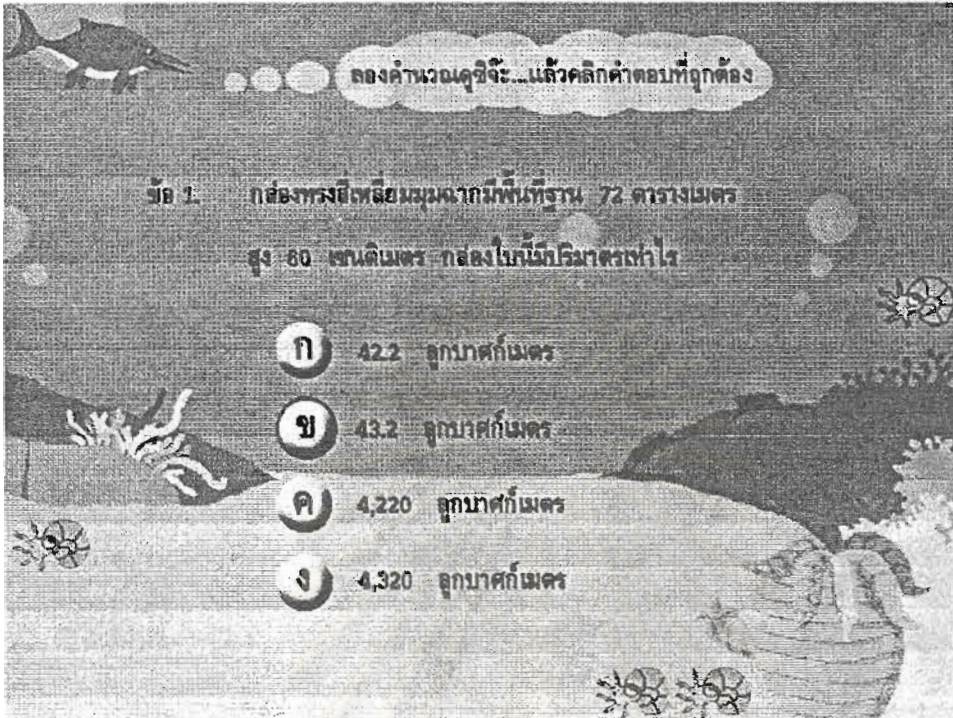


พจนาน



ตัวอย่าง แบบทดสอบหลังฝึก ชุดที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ลองคำนวณดูซิ...แล้วคลิกคำตอบที่ถูกต้อง

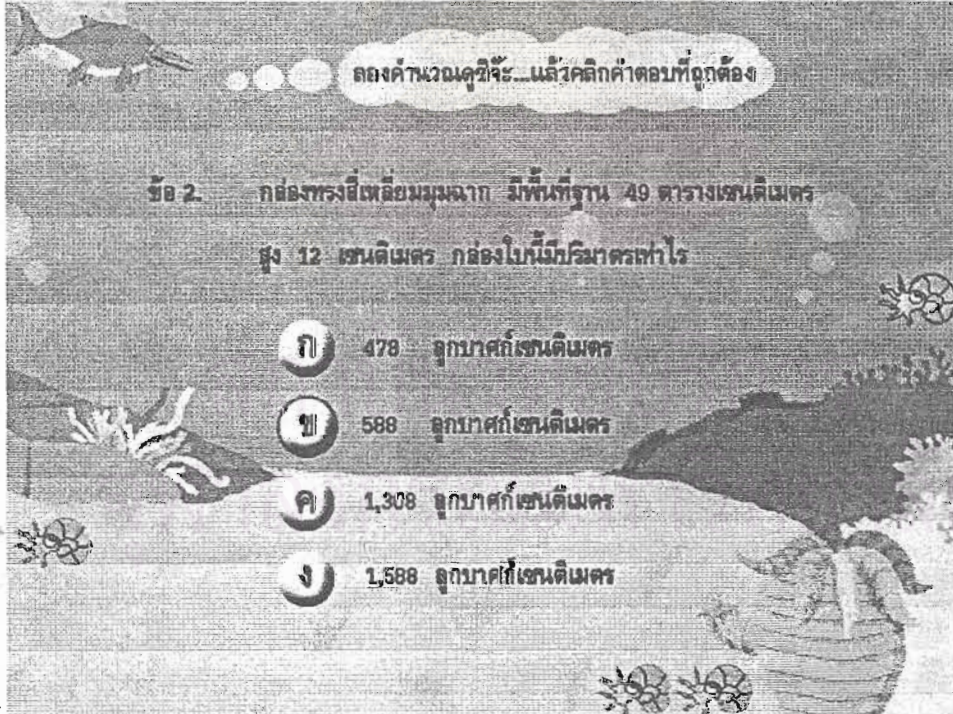
ข้อ 1. ก่อทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ฐาน 72 ตารางเมตร
สูง 80 เซนติเมตร ก่อทรงใบนี้ปริมาตรเท่าไร

ก) 42.2 ลูกบาศก์เมตร

ข) 43.2 ลูกบาศก์เมตร

ค) 4,220 ลูกบาศก์เมตร

ง) 4,320 ลูกบาศก์เมตร



ลองคำนวณดูซิ...แล้วคลิกคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อ 2. ก่อทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีพื้นที่ฐาน 49 ตารางเซนติเมตร
สูง 12 เซนติเมตร ก่อทรงใบนี้ปริมาตรเท่าไร

ก) 478 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข) 588 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค) 1,308 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง) 1,588 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ลองคำนวณดูซิ...แล้วคลิกคำตอบที่ถูกต้อง

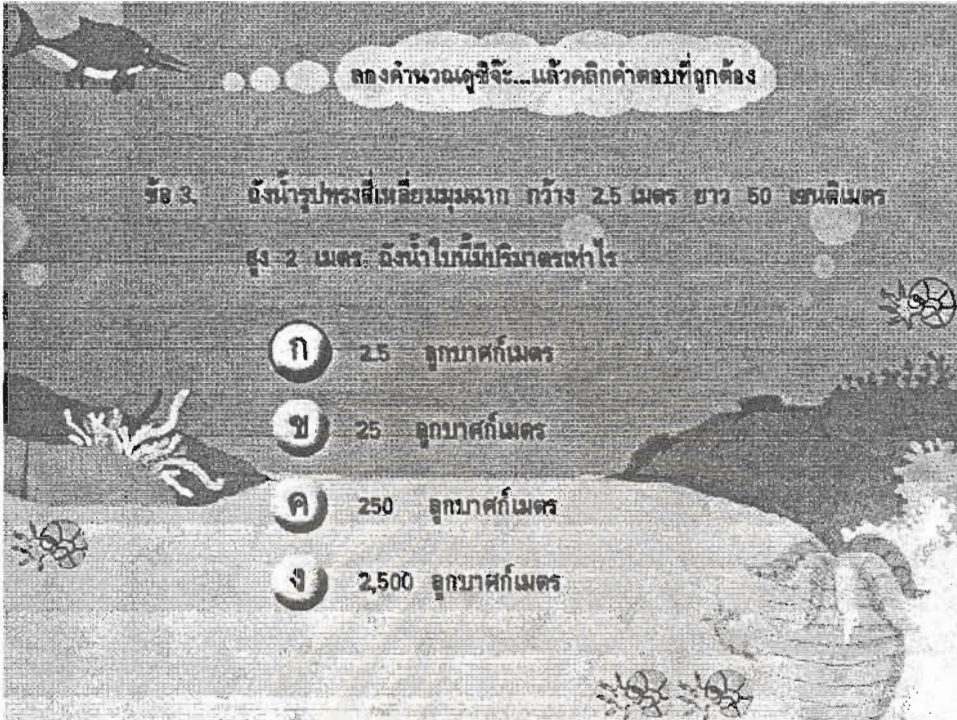
ข้อ 3. อังน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 2.5 เมตร ยาว 50 เซนติเมตร สูง 2 เมตร อังน้ำใบนี้เมื่อปริมาตรเท่าไร

ก) 2.5 ลูกบาศก์เมตร

ข) 25 ลูกบาศก์เมตร

ค) 250 ลูกบาศก์เมตร

ง) 2,500 ลูกบาศก์เมตร



ลองคำนวณดูซิ...แล้วคลิกคำตอบที่ถูกต้อง

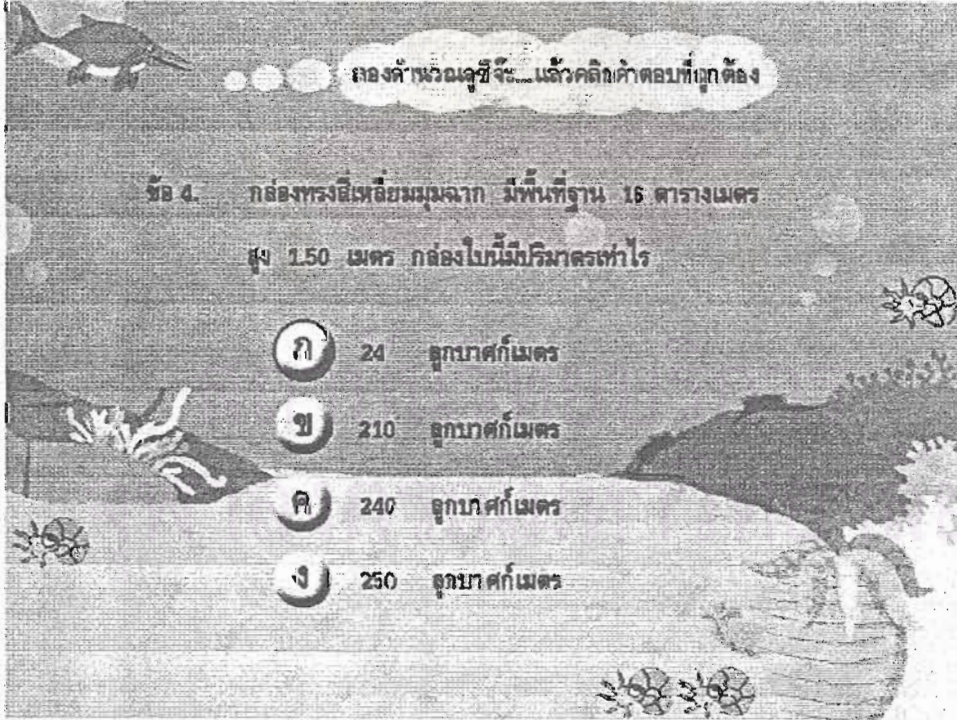
ข้อ 4. ก่องทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ฐาน 16 ตารางเมตร สูง 1.50 เมตร ก่องใบนี้เมื่อปริมาตรเท่าไร

ก) 24 ลูกบาศก์เมตร

ข) 210 ลูกบาศก์เมตร

ค) 240 ลูกบาศก์เมตร

ง) 250 ลูกบาศก์เมตร



ต้องคำนวณดูซิ...แล้วคลิกคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อ 5. กบสองทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีพื้นที่ฐาน 45 ตารางเมตร สูง 90 เซนติเมตร กบสองใบนี้มีปริมาตรเท่าไร

ก 36.5 ลูกบาศก์เมตร

ข 40.5 ลูกบาศก์เมตร

ค 3,650 ลูกบาศก์เมตร

ง 4,050 ลูกบาศก์เมตร

ต้องคำนวณดูซิ...แล้วคลิกคำตอบที่ถูกต้อง

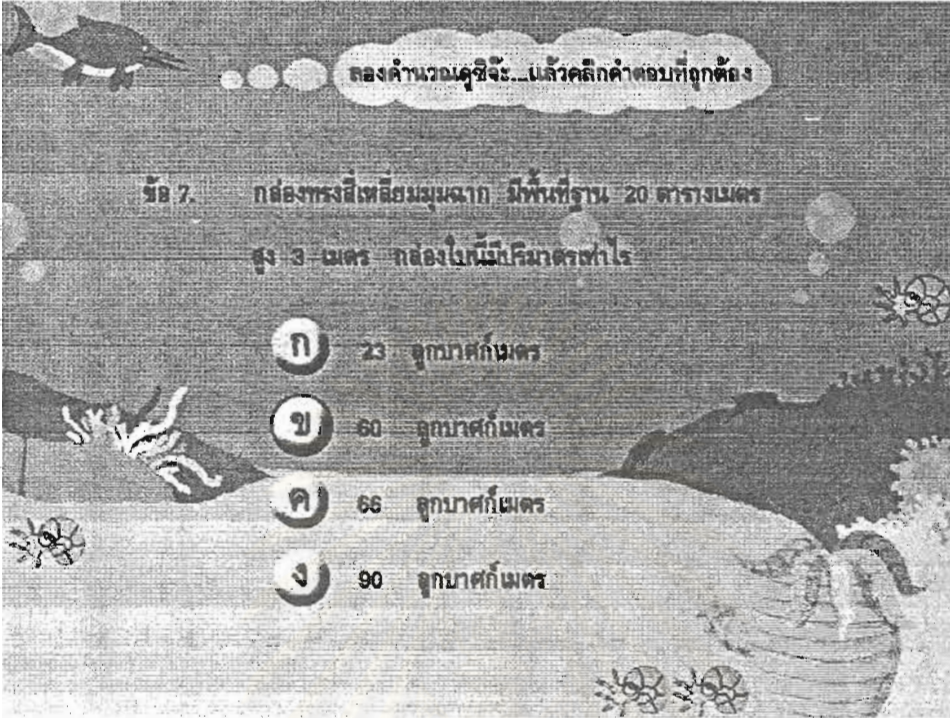
ข้อ 6. กบสองทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร สูง 1 เมตร กบสองใบนี้มีปริมาตรเท่าไร

ก 555 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข 750 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค 6,550 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง 75,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ลองคำนวณดูซิ... แล้วคลิกคำตอบที่ถูกต้อง

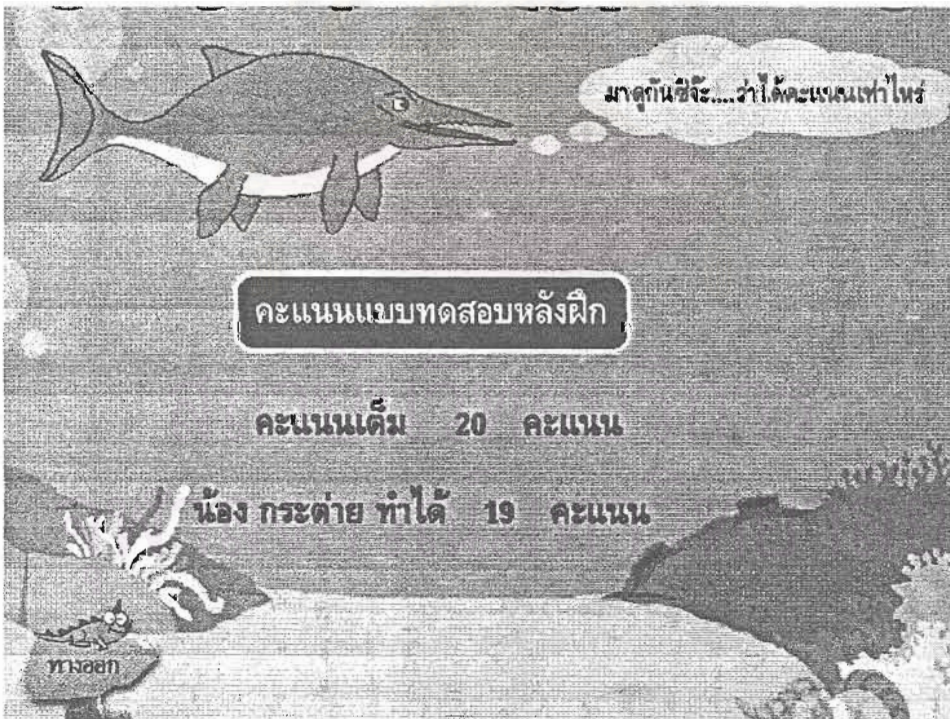
ข้อ 7. ก่อสร้างเรือเทียบมณฑก มีพื้นที่ฐาน 20 ตารางเมตร สูง 3 เมตร ก่อลงไปมีปริมาตรเท่าไร

ก 23 ลูกบาศก์เมตร

ข 60 ลูกบาศก์เมตร

ค 66 ลูกบาศก์เมตร

ง 90 ลูกบาศก์เมตร



มาดูกันซิ... ว่าได้คะแนนเท่าไร

คะแนนแบบทดสอบหลังฝึก


คะแนนเต็ม 20 คะแนน

น้อง กระต่าย ทำได้ 19 คะแนน

ทางออก

ตารางที่ 9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกปฏิบัติ	ชุดที่ 1 (35 ข้อ)	ชุดที่ 2 (30 ข้อ)	ชุดที่ 3 (35 ข้อ)
แบบผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ	92.967 %	91.026 %	90.615 %
แบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ	92.747 %	90.256 %	91.428 %



ตัวอย่าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

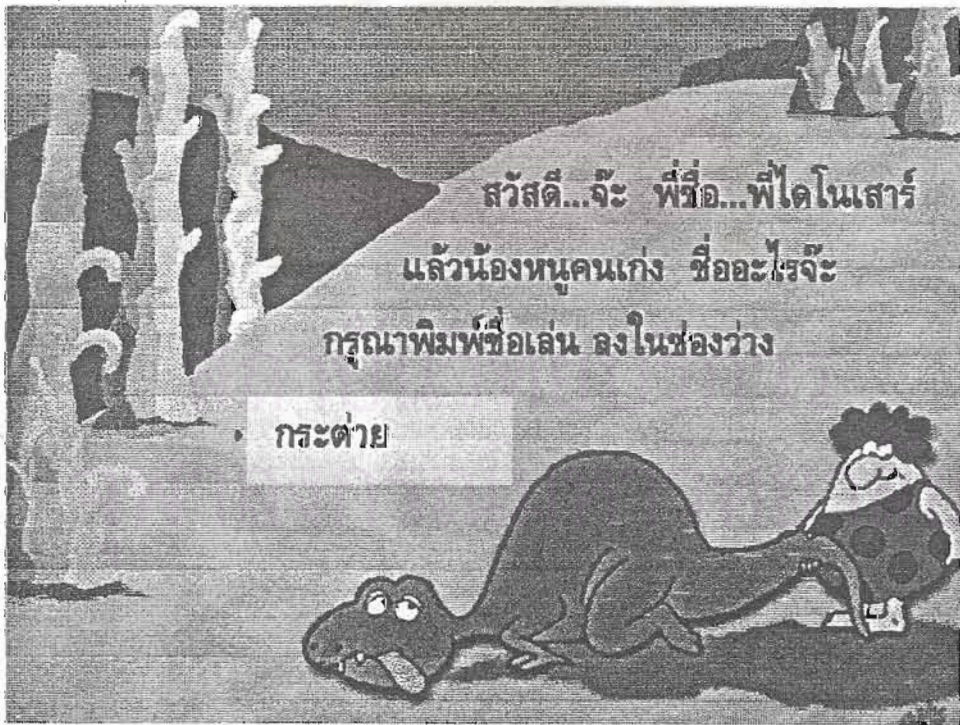


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

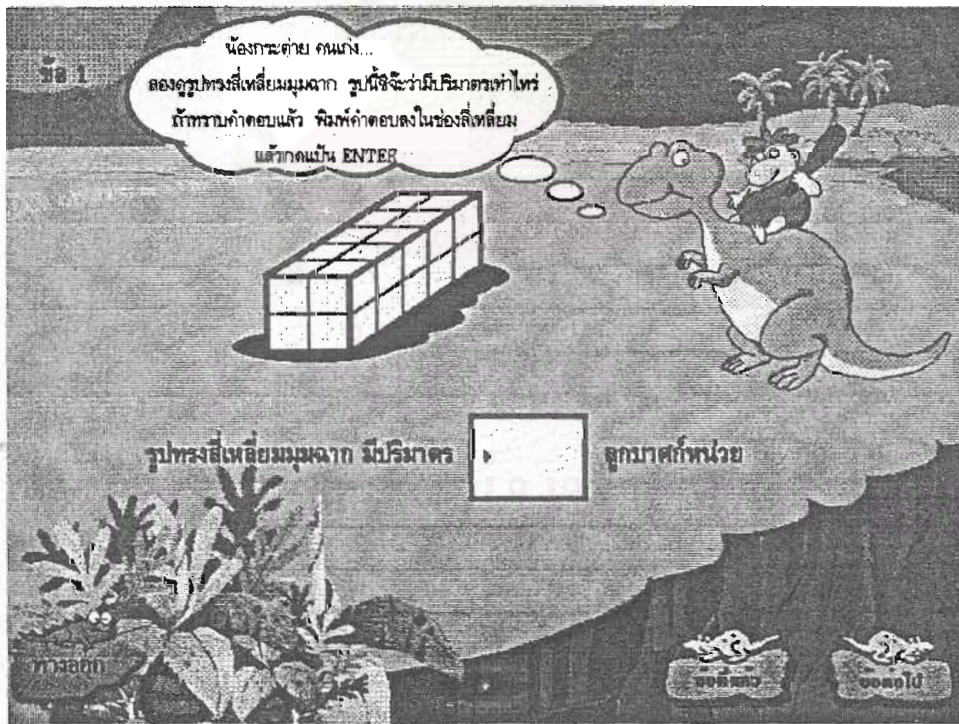
หน้าต่อไป

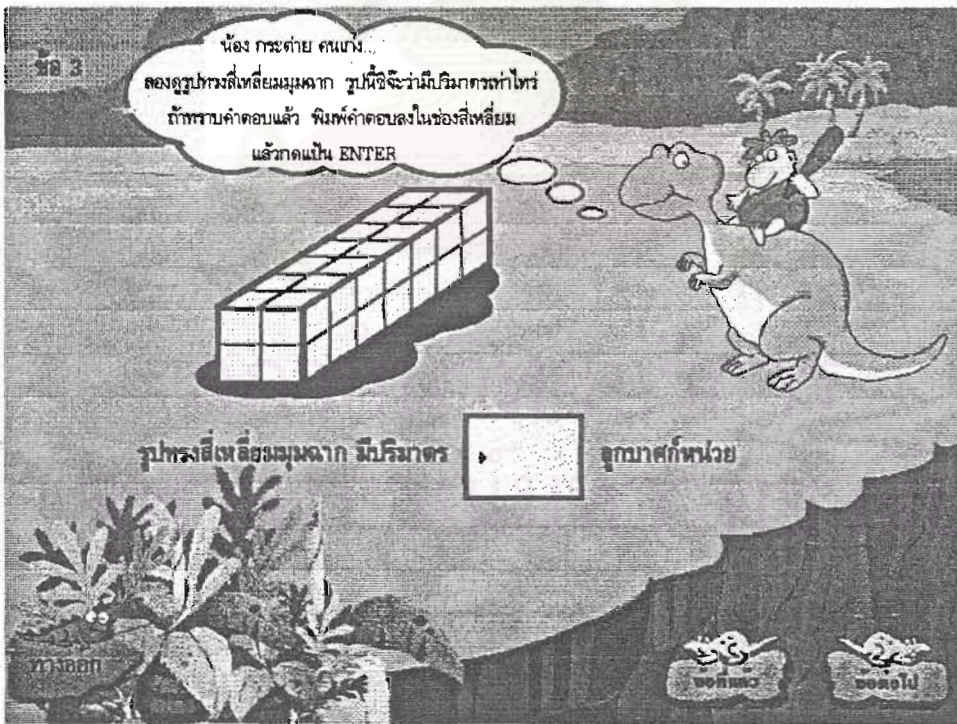
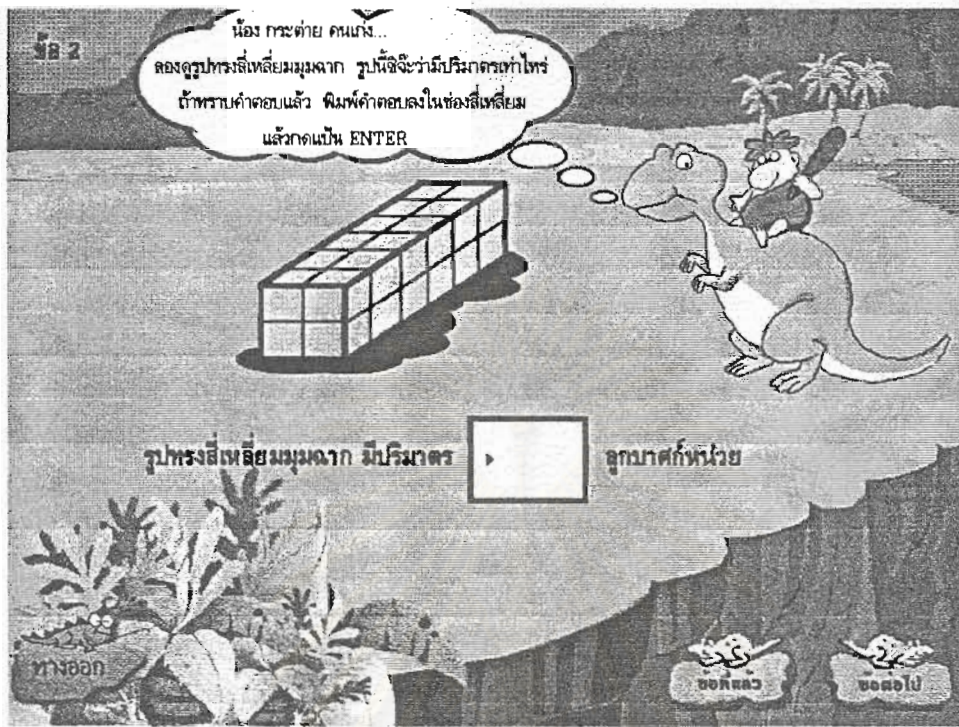


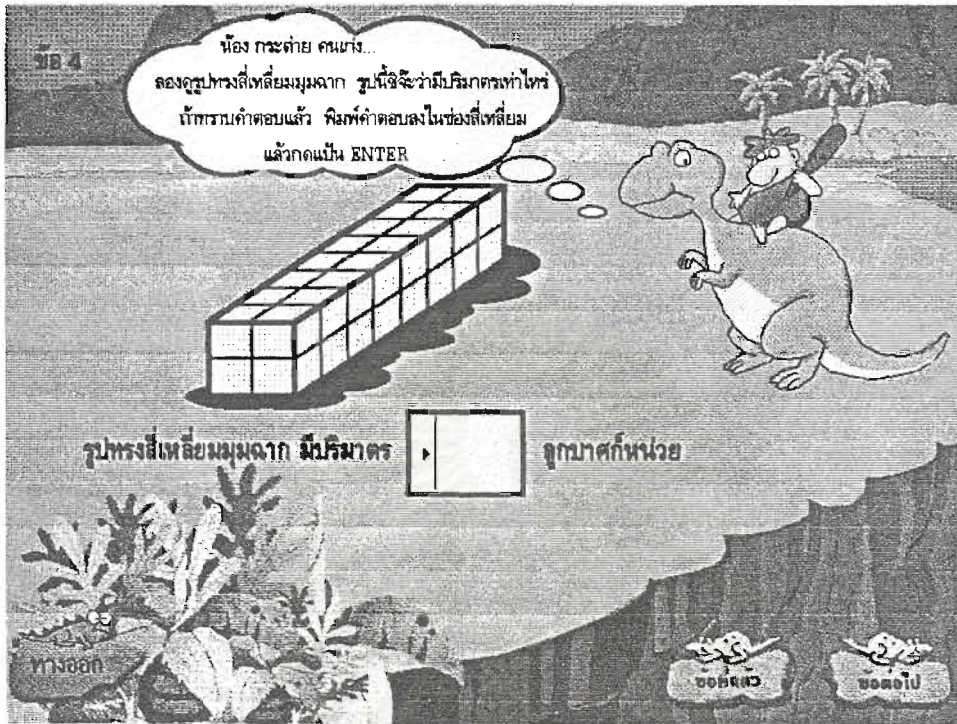
สวัสดี...จะ พี่ชื่อ...พี่ไดโนเสาร์
แล้วน้องหนูคนเก่ง ชื่ออะไรจะ
กรุณาพิมพ์ชื่อเล่น ลงในช่องว่าง

กระต่าย

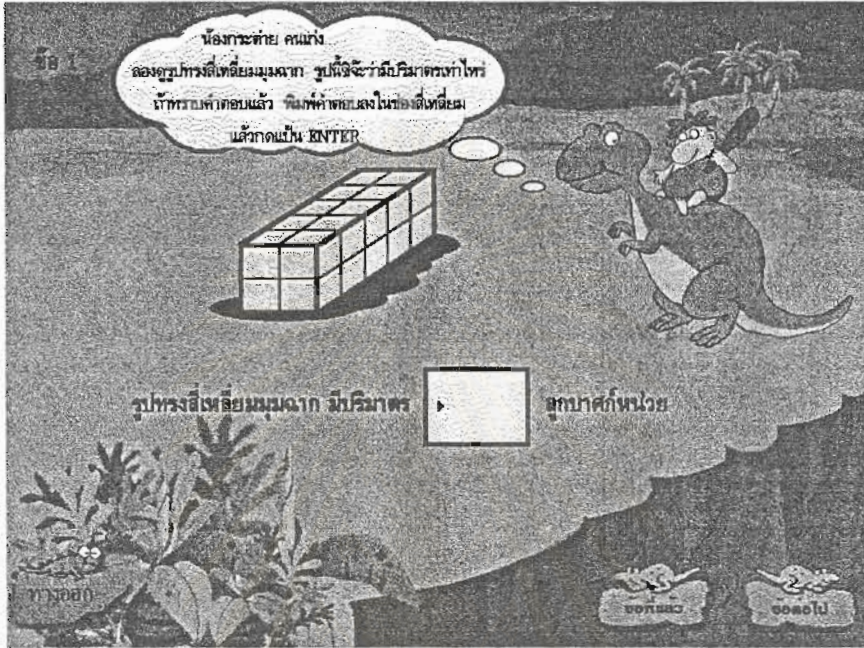




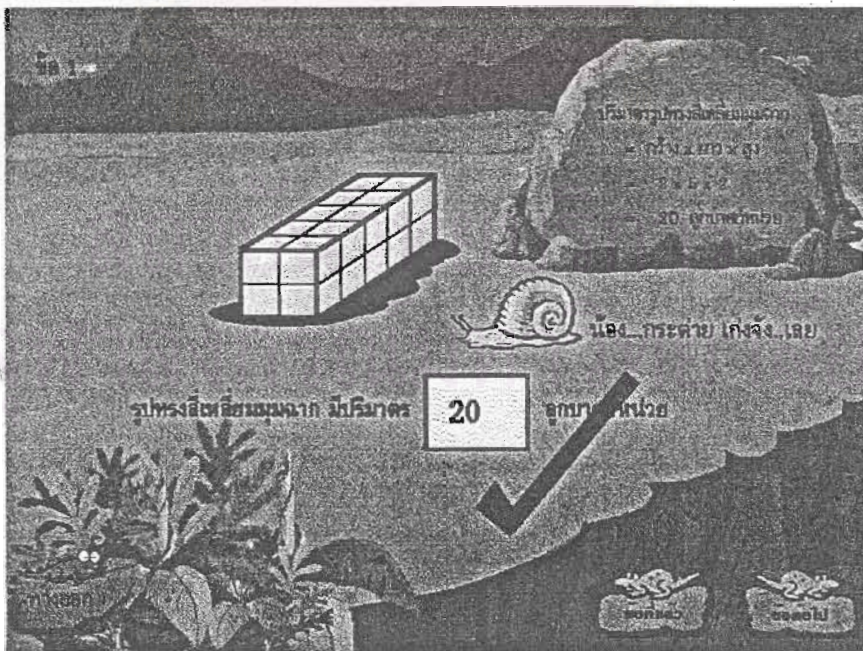




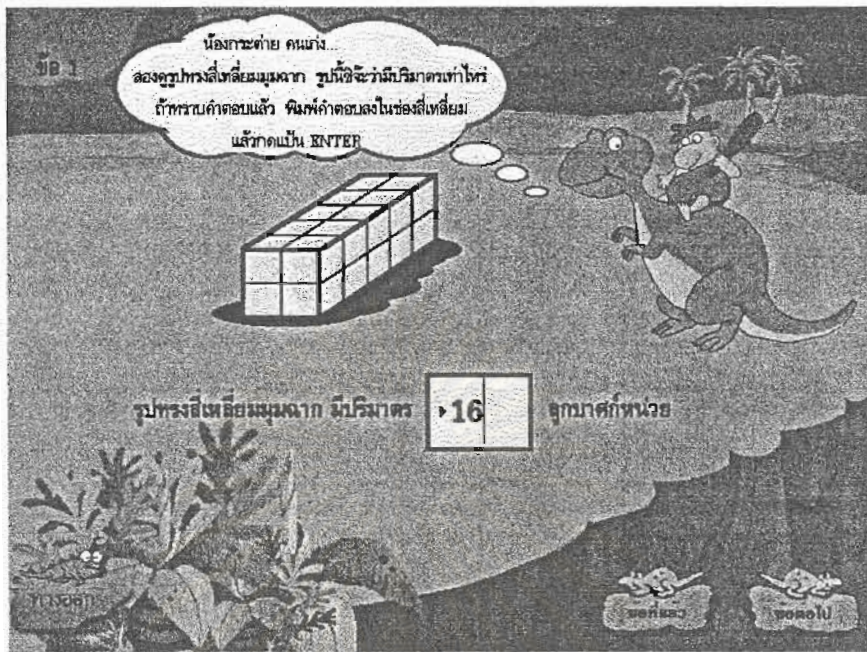
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ แบบผู้เรียนควบคุมผลป้อนกลับ



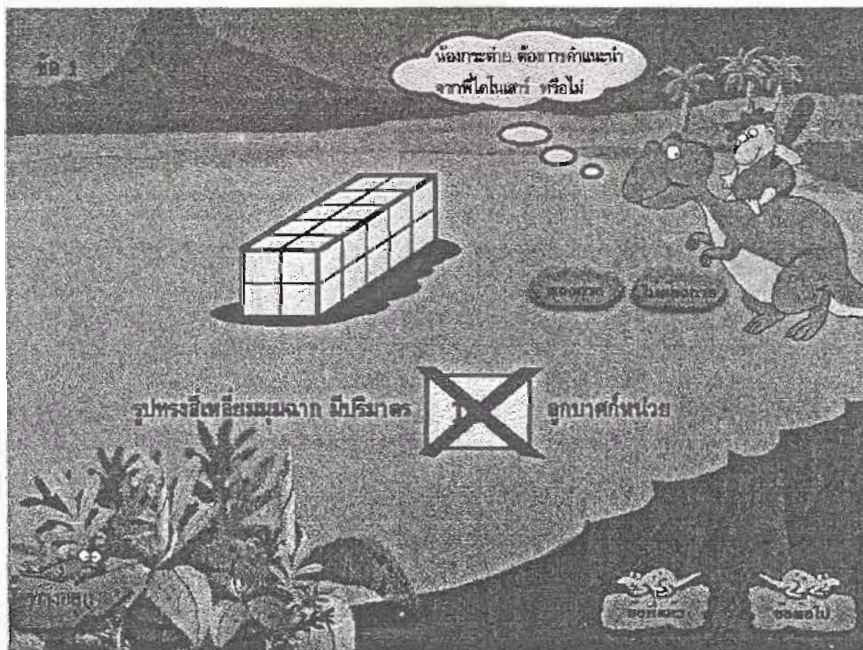
แบบฝึกหัดชุดที่ 1 ข้อที่ 1



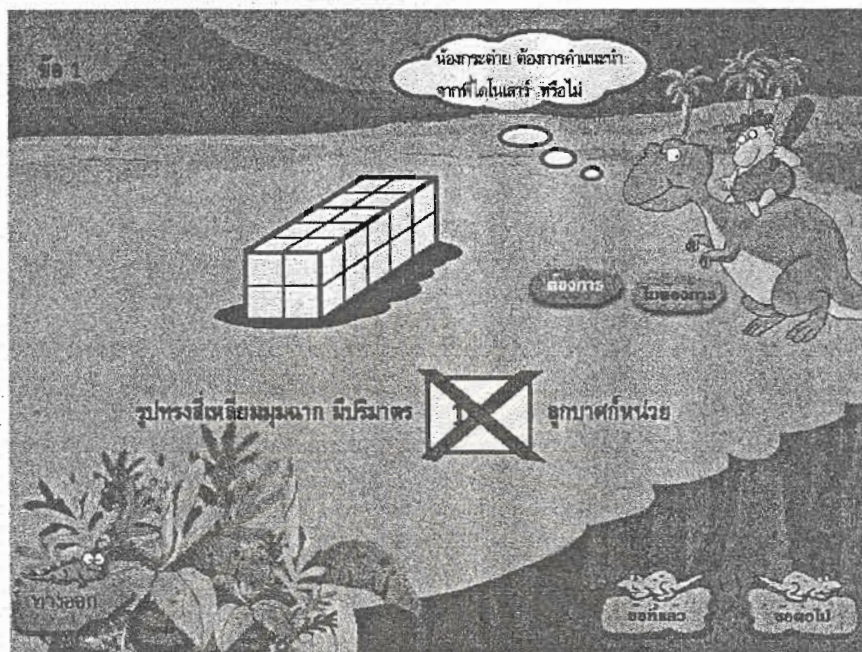
ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้อง จะให้คำชมเชยและอธิบายคำตอบ



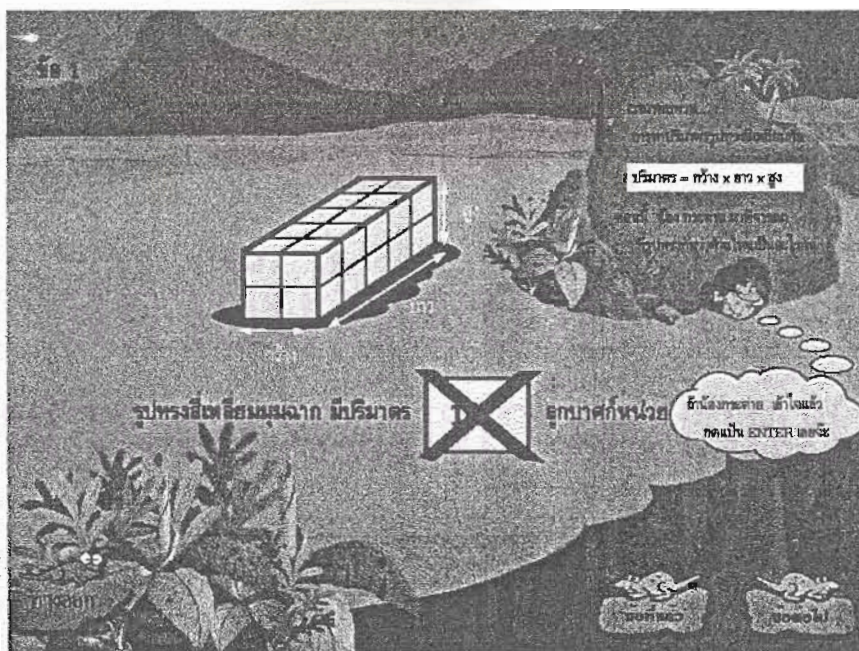
ถ้าผู้เรียนตอบผิด



โปรแกรมจะตามความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการคำแนะนำหรือไม่

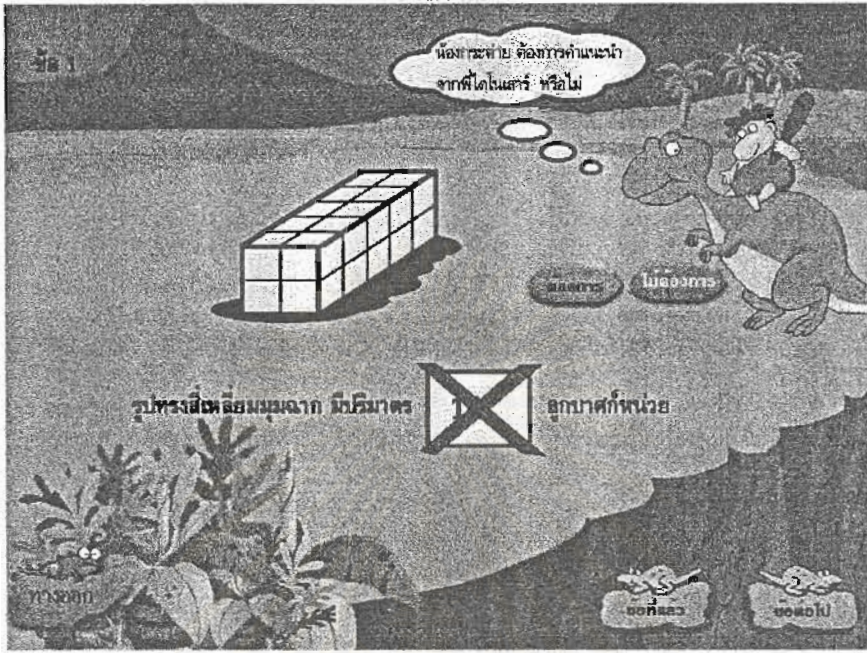


ผู้เรียนต้องการคำแนะนำ

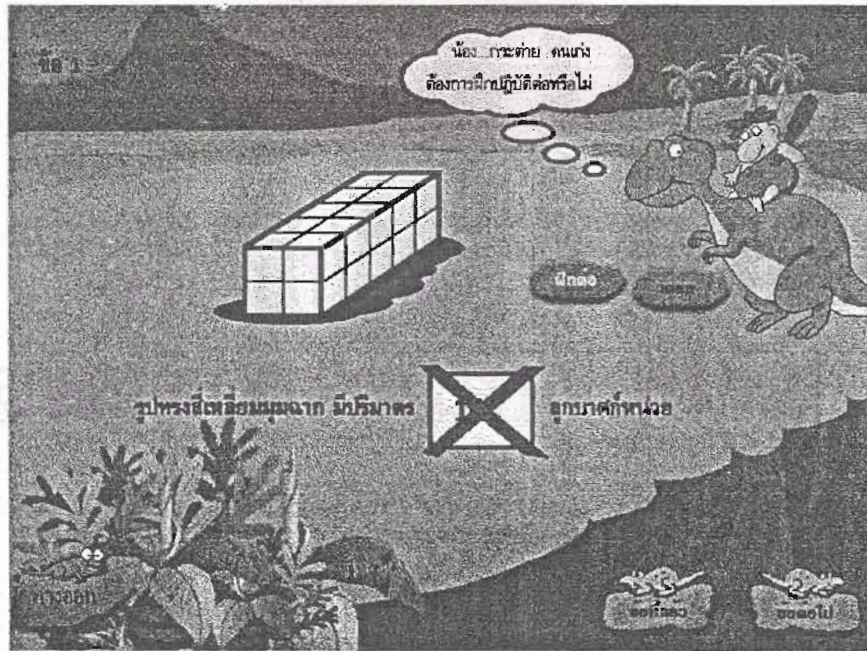


โปรแกรมจะให้คำแนะนำ

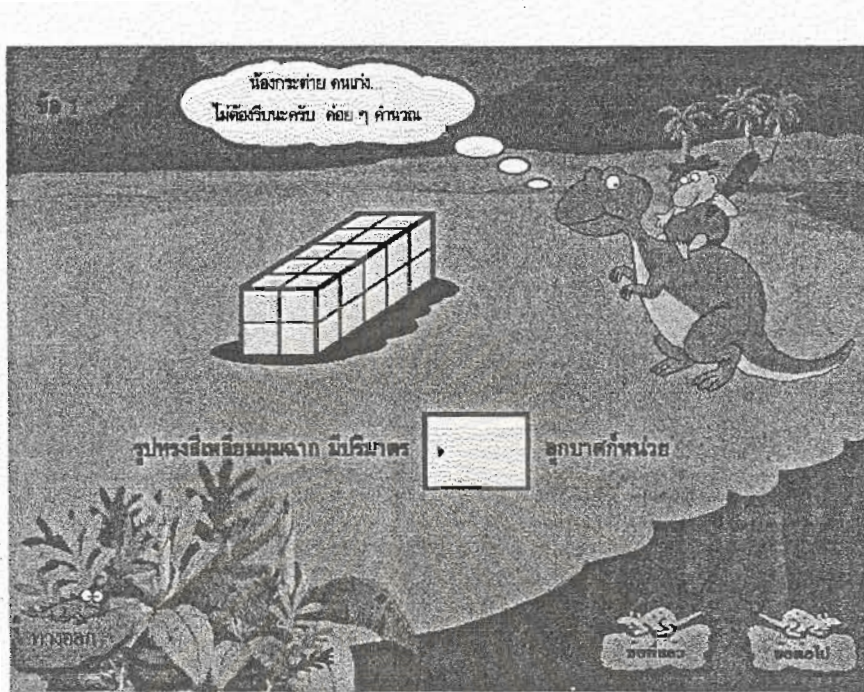
เมื่อกดแป้นEnter โปรแกรมจะถามผู้เรียนว่าต้องการฝึกต่อหรือดูคำเฉลย



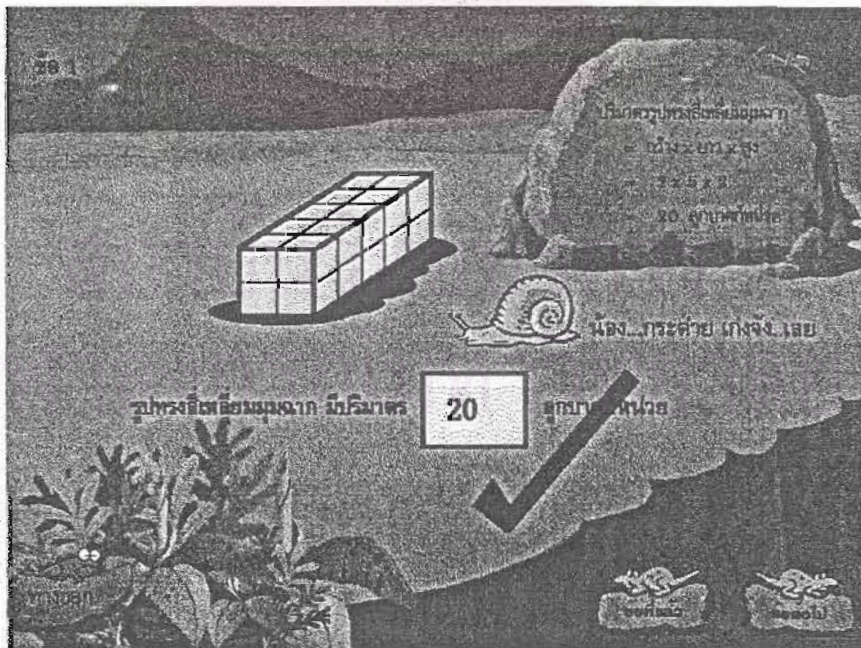
ถ้าผู้เรียนไม่ต้องการคำแนะนำ



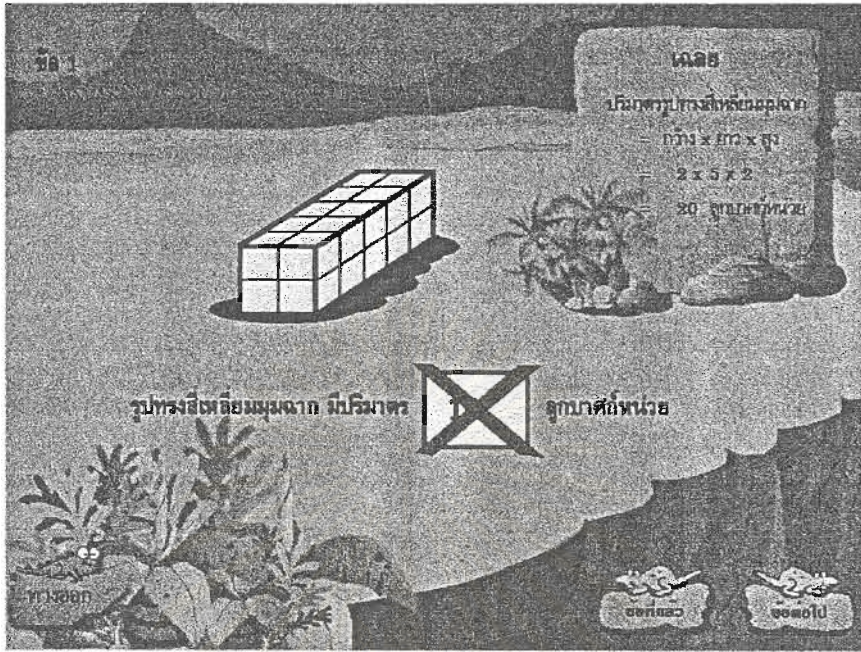
โปรแกรมจะถามผู้เรียนว่าต้องการที่จะฝึกต่อหรือดูคำเฉลย ถ้าผู้เรียนต้องการที่จะฝึกต่อ



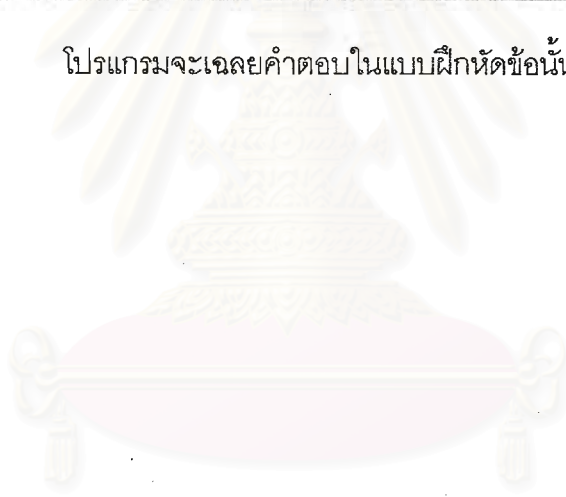
โปรแกรมจะให้ผู้เรียนฝึกอีกครั้ง



ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้อง จะมีการชมเชยและมีคำอธิบาย

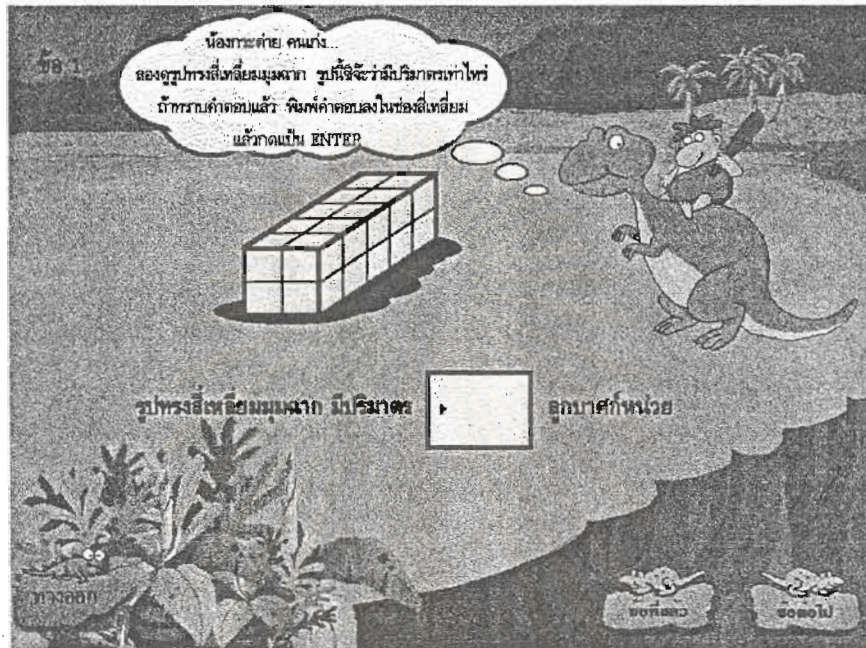


โปรแกรมจะเฉลยคำตอบในแบบฝึกหัดข้อนี้

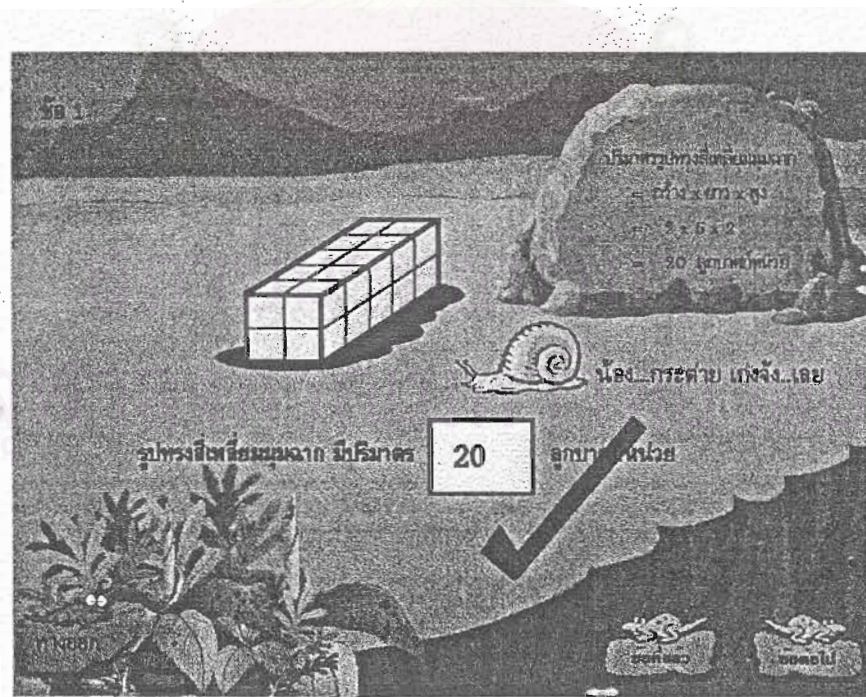


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

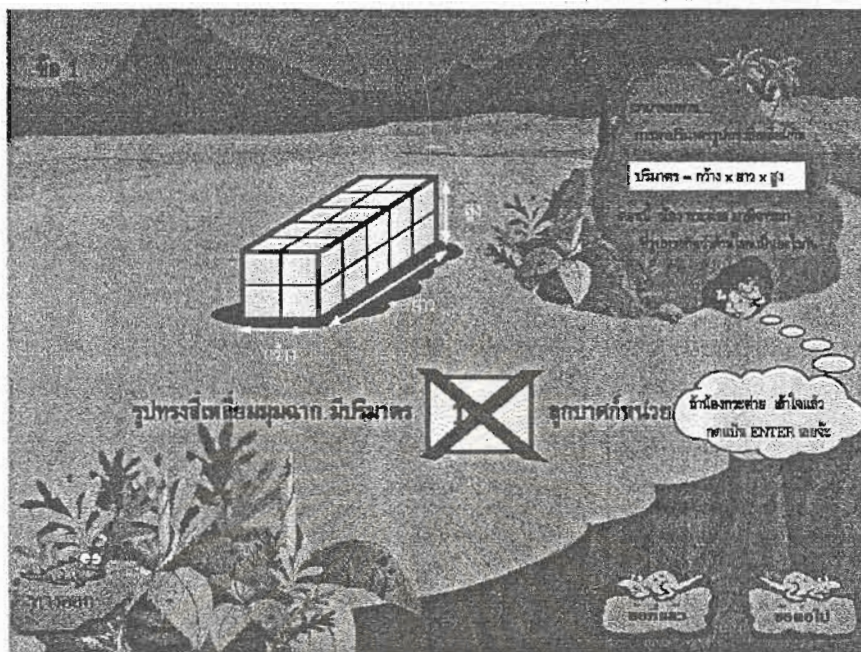
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ แบบโปรแกรมควบคุมผลป้อนกลับ



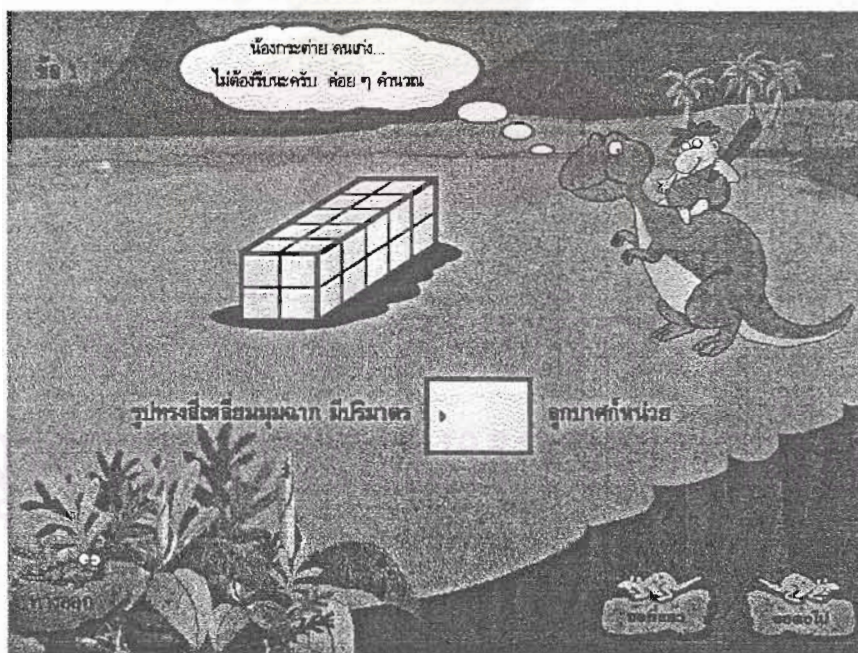
แบบฝึกหัดชุดที่ 1 ข้อที่ 1



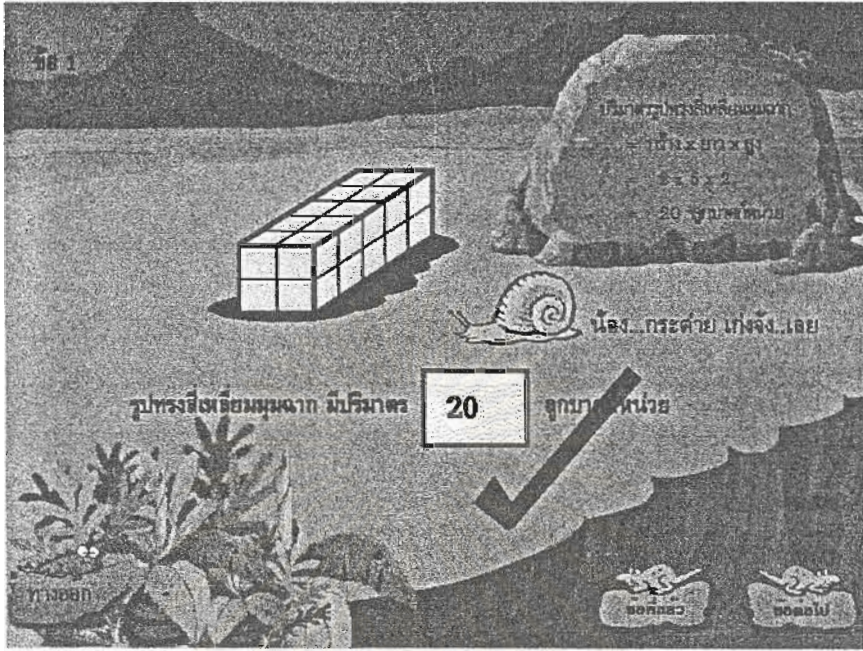
ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้อง จะให้คำชมเชยและอธิบายคำตอบ



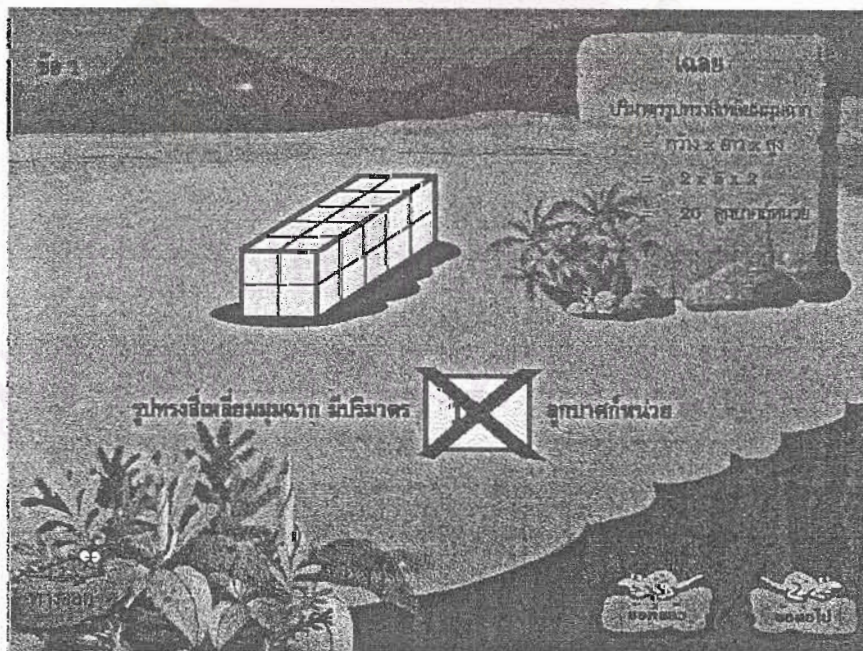
ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมจะให้คำอธิบาย



เมื่อกดปุ่ม Enter โปรแกรมจะให้ผู้เรียนฝึกอีกครั้ง



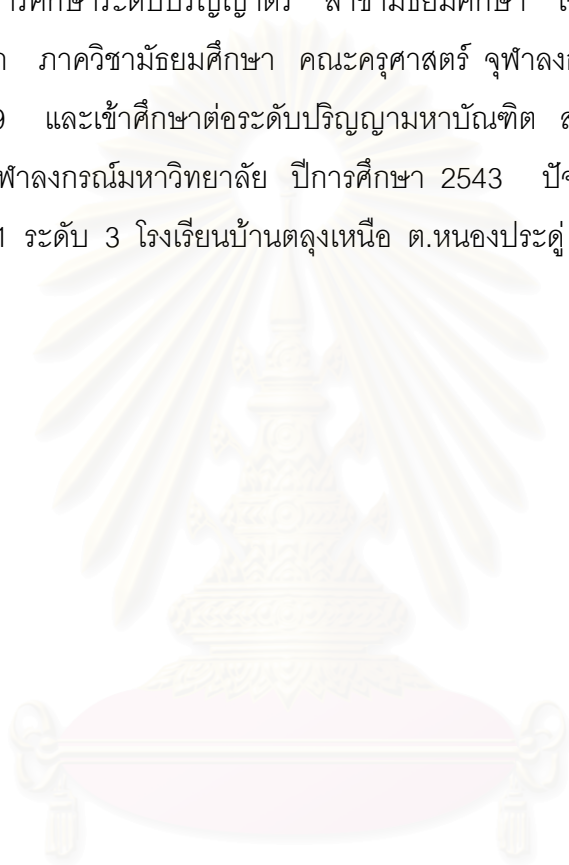
ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้อง จะมีการชมเชยและมีคำอธิบาย



ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมจะเฉลยคำตอบในรูปแบบฝึกหัดข้อนั้น

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุรรัตน์ คนล้ำ เกิดวันที่ 25 พฤศจิกายน 2517 ต.สัตหีบ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขามัธยมศึกษา เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปและ คอมพิวเตอร์ศึกษา ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2543 ปัจจุบันรับราชการครู ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนบ้านตลุงเหนือ ต.หนองประดู่ อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย