

การเปรียบเทียบลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



นายณัฐวัฒน์ แสงศรีลา

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2362-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON OF SEQUENCES OF DRILL AND PRACTICE IN COMPUTER-ASSISTED  
INSTRUCTION UPON LEARNING ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS OF  
PRATHUM SUKSA THREE STUDENTS



MR.NATTAWAT SAENGSRILA

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Audio-Visual Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2362-8



ณัฐวัฒน์ แสงศรีลา : การเปรียบเทียบลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่มี  
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.

(A COMPARISON OF SEQUENCES OF DRILL AND PRACTICE IN COMPUTER-  
ASSISTED INSTRUCTION UPON LEARNING ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS OF  
PRATHUM SUKSA THREE STUDENTS) อ. ที่ปรึกษา : ดร. เชาวเลิศ เลิศขไลพาร,  
อ. ที่ปรึกษาร่วม : ดร. ทินสิริ ศิริโพธิ์ , 115 หน้า. ISBN 974-17-2362-8.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท  
แบบฝึกหัดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่ม  
ตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 58 คน  
สุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 29 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยให้คอมพิวเตอร์ ช่วย  
สอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกกระหว่างเรียนเนื้อหา กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยให้คอมพิวเตอร์ช่วย  
สอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าสถิติ t-test

ผลการวิจัยพบว่า

ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มที่เรียนโดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด  
สอดแทรกกระหว่างเรียนเนื้อหากับกลุ่มที่เรียนโดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียน  
เนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... โสตทัศนศึกษา..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
สาขาวิชา..... โสตทัศนศึกษา..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ปีการศึกษา..... 2545..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

# # 4383687227 : MAJOR AUDIO-VISUAL EDUCATION COMMUNICATIONS

KEY WORD: SEQUENCES OF DRILL AND PRACTICE COMPUTER-ASSISTED / LEARNING ACHIEVEMENT

NATTAWAT SAENGRILA : A COMPARISON OF SEQUENCES OF DRILL AND PRACTICE IN COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION UPON LEARNING ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS OF PRATHUM SUKSA THREE STUDENTS.

THESIS ADVISOR : CHAWALERT LERTCHALOLARN, PH.D.,

THESIS COADVISOR : TINSIRI SIRIBODHI, PH.D., 115 pp. ISBN 974-17-2362-8.

The objective of this research was to compare the sequences of drill and practice in computer-assisted instruction upon learning achievement in mathematics of Prathom Suksa three students of Phratamnaksuankulap School in the second semester of academic year 2002. The subjects were 58 students divided into two experiment groups, 29 students in each group. Subjects in experiment group one learnt from the computer-assisted instruction with drill and practice between learning the lesson, subjects in experiment group two learnt from computer-assisted instruction with drill and practice after learning the lesson. The learning achievements of two experiment groups were analyzed by t-test.

The finding was:

There was found no difference at .05 level of significantly between subjects learning from computer-assisted instruction lesson with different sequences of drill and practice upon the learning achievement in mathematics.

Department.....Audio:Visual Education..... Student's signature .....

Field of study.....Audio:Visual Education.... Advisor's signature .....

Academic year .....2002..... Co-advisor's signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศขไลพาร์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ อาจารย์ ดร. ทินลิริ ศิริโพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในทุกๆด้าน จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเป็นรูปเล่มสมบูรณ์จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วัชรากัญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง ซึ่งเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บข้อมูลอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเซนต์ฟรังซิสซาเวียร์ คอนแวนต์ ที่ให้โอกาสให้ผู้วิจัยได้เรียนและทำวิทยานิพนธ์ได้อย่างเต็มที่

ขอขอบพระคุณอาจารย์โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสซาเวียร์ คอนแวนต์ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา และเนื่องจากทุนวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัยจึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และ ครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาโดยตลอด ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจ มีความมานะพยายามในการค้นคว้าหาความรู้จนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ณัฐวัฒน์ แสงศรีลา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่	
1    บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ .....	1
วัตถุประสงค์ .....	5
สมมติฐานการวิจัย .....	5
ขอบเขตของการวิจัย .....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย .....	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	13
2    เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	14
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	14
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	14
องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	16
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	19
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด .....	25
แนวความคิดที่เกี่ยวกับช่วงเวลาในการฝึก .....	30
หลักในการสร้างแบบฝึกหัด .....	32
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ .....	36
3    วิธีดำเนินการวิจัย .....	53
กลุ่มตัวอย่าง .....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	53

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การดำเนินการวิจัย .....	56
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	58
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	59
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	64
สรุปผลการวิจัย .....	67
อภิปรายผลการวิจัย .....	68
ข้อเสนอแนะ .....	70
รายการอ้างอิง .....	71
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก	
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	80
ภาคผนวก ข	
ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	82
ภาคผนวก ค	
ตารางแสดงการวิเคราะห์การทดสอบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	84
ภาคผนวก ง	
แผนการสอน.....	89
ภาคผนวก จ	
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	110
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	115



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียน โดย ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา ..... 60
2	การทดสอบคะแนนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและกลุ่มที่เรียน โดยให้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา.....61
3	การทดสอบคะแนนสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียน โดยให้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา..... 62
4	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบ หลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรก ระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท แบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา ..... 63
5	แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ..... 83
6	การวิเคราะห์การทดสอบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 85

## สารบัญญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
2 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทแบบฝึกหัด.....	26
3 แสดงขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.....	49
4 แสดงลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรก ระหว่างเรียนเนื้อหา.....	57
5 แสดงลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา.....	58

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตามพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาแห่งชาติ 2542 ที่มุ่งเน้นการปฏิรูปการเรียนรู้ ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนการสอนของครูในระดับประถมศึกษาจึงต้องมีกลยุทธ์วิธี ต่างๆมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การ ศึกษา เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องมีการพัฒนาในเรื่องการเรียนการสอนตลอดเวลา สื่อการสอนจึง จำเป็นต่อการเรียนการสอน เพราะเป็นการจัดสภาพการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สื่อการสอนคือเครื่องมือและเทคนิคต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนการเรียน การสอนให้บรรลุจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน กระตุ้นให้ ระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน ให้แนวทางแก่ผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อน กลับ ประเมินผลและช่วยให้เกิดการบูรณาการ และสื่อการสอนจะช่วยให้การเรียนรู้มีความคงทนกว่าการ เรียนรู้ด้วยการอธิบายด้วยคำพูด(Gagne,1985)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรม สิ่งนี้นักคณิตศาสตร์นำขึ้นมา พิจารณาไม่มีตัวตนให้เราสัมผัสได้ จึงเป็นการยากที่จะถ่ายทอดความคิดให้ผู้อื่นได้เข้าใจ นัก การศึกษาหลายท่านได้พยายามค้นหาวิธีการสอนแบบต่างๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ ตามหลักสูตรที่กำหนด โดยวิธีการหรือกิจกรรมต่างๆ เช่น วิธีสอนแก้ปัญหา วิธีสอนสาธิต วิธีสอน ของ สสวท. เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการสอนคณิตศาสตร์ การนำ เทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน ด้วยคำกล่าวของนักการศึกษาที่ว่า เด็กใน วัยประถมศึกษาสามารถเรียนรู้และเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ถ้าครูจัดบทเรียนโดยใช้สื่อการ สอนที่เหมาะสมกับวัย ระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน หมายความว่า สื่อการสอน คณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ มีความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล กิจ กรรมการเรียนการสอนที่มีต่อสิ่งของ รูปภาพ สิ่งที่แทนสิ่งของ ที่กล่าวถึงจะช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสกับ สถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการความคิดที่เป็นเห็นเป็นผล การพัฒนาปัญญาของเด็ก ถ้า ผู้เรียนมีประสบการณ์จากของจริงหรือสิ่งของที่แทนของจริงในเรื่องนั้นบ่อยๆ(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2525 อ้างถึงใน ปรัชญนันท์ นิลสุข,2538) การเลือกสื่อการสอนที่จะนำมาช่วยแก้ ปัญหา ของวิชาคณิตศาสตร์ ก็ต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้เรียนที่อยู่ในระดับประถมศึกษา คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ ต้องใช้การฝึกหัดทำอยู่เสมอ การฝึกทักษะจึงมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ ครูจึง

จำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนฝึกให้มากพอ แบบฝึกหัดควรเป็นแบบฝึกหัดที่ท้าทาย น่าสนใจ(สมหวัง คุรุ รัตนะ,2535 อ้างถึงใน ประจักษ์นันท์ นิลสุข,2538) ซึ่งอาจใช้ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งก็ เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(นิรมน แจ่มจรัส และ คณะ,2526 อ้างถึงใน ประจักษ์นันท์ นิลสุข,2538)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถกระทำได้หลายรูปแบบในทุกๆวิชา รูปแบบ ที่นิยมใช้ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการฝึกทักษะใน รูปแบบของเกมการศึกษา ดังเช่นจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของต่างประเทศจะพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกทักษะการบวก ลบ คูณ หาร ในรูปแบบ ของเกมการศึกษา จะให้ผลดีอย่างเห็นได้ชัดมากกว่าวิธีการสอนแบบอื่นๆและยังสามารถช่วย ในการจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น และความสนุกสนานเพลิดเพลินจากการฝึกทักษะนั้นๆ อีกด้วย (ปิยสุดา ชาติยะวรา,2537)นอกจากนี้เมื่อศึกษาถึงทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการ ใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า นักเรียนที่เคยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีทัศนคติที่ดีต่อการ ใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าผู้ที่ไม่เคยใช้(กำพล คำรงค์,2528อ้างถึงใน ปิยสุดา ชาติยะวรา,2537) ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับเปรียบเทียบลำดับการให้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่ควรทำการศึกษา

เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ ดังนั้นการฝึกฝนจึงจำเป็นแต่การที่ครูให้ นักเรียนทำแบบฝึกหัดซ้ำๆ ซากๆ มากเกินไป อาจทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่าย และเสียเวลาได้ ในการให้นักเรียนฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด จึงควรคำนึงถึงจิตวิทยาในการฝึก ซึ่ง ยุพิน พิพิธกุล (2524) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาในการฝึก ซึ่งสรุปได้ว่า

1. การฝึกจะให้ผลดีต้องเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ควรจะฝึกไปทีละเรื่อง เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง และเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรจะฝึกรว ยอดอีกครั้งหนึ่ง
3. ควรมีการตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้นักเรียนทำเพื่อประเมินผล ตลอดจน ประเมินผลครูผู้สอน
4. เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะ ไม่มากเกินไป
5. แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
6. แบบฝึกหัดที่ให้นั้น ควรจะฝึกหลายๆด้าน คำนึงถึงความยากง่ายเรื่อง ใดควรจะเน้นก็ อาจจะทำหลายๆ ข้อ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและจำได้

7. พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้น นักเรียนเข้าใจในวิธีการทำ โจทย์นั้น โดยต้องเท่อย่าปล่อยให้ นักเรียนทำ โจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอน โดยไม่เกิดความคิดสร้างสรรค์แต่ประการใด

8. พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกลักษณะใดนักเรียนจึงจะ “คิดเป็น” ไม่ใช่ “คิดตาม”

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติสามารถสรุปได้ 2 แนวทางคือ จัดตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่(Gagne,1979) ได้อธิบายไว้ว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้ดีจะต้องจัดสภาพการเรียนการสอนตามลำดับขั้น ซึ่งมี 9 ขั้น คือ 1. ขั้นสร้างความตั้งใจ 2. ขั้นการแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนให้ผู้เรียนได้ทราบ 3. ขั้นการส่งเสริมการระลึกพื้นฐานเดิม 4. ขั้นการเสนอบทเรียนใหม่ 5. ขั้นการจัดแนวการเรียนรู้ 6. ขั้นก่อให้เกิดการปฏิบัติ 7. ขั้นการแจ้งผลปฏิบัติ 8. ขั้นการประเมินผลปฏิบัติ 9.ขั้นการส่งเสริมความแม่นยำและถ่ายโยงและแนวทางของ วูดรuff (Woodruff, 1961) ได้กล่าวถึงหลักการวางแผนการสอนที่เหมาะสมสำหรับการเรียนด้านทักษะว่า จะต้องประกอบไปด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอนที่ต้องกระทำต่อผู้เรียน คือ 1. การให้ผู้เรียนดูการสาธิตวิธีการทำงาน 2. การให้ผู้เรียนได้ทดลองทำงานถึงขั้นได้ผลสำเร็จ 3. การให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนภายใต้ความช่วยเหลือของผู้สอน ซึ่งให้คำแนะนำเพื่อการปรับปรุงแก้ไขลักษณะการทำงาน

งานวิจัยของ วรพจน์ นวลสกุล(2540) ได้ศึกษาเรื่อง “ผลการเลือกช่วงการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีทั่วไป ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี” ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดระหว่างการสอนเนื้อหาบทเรียนที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละตอน และที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน ทั้งสามวิธีไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีข้อแตกต่างจากงานวิจัยของ บุญชม ศรีสะอาด(2531) ได้พัฒนารูปแบบการสอนวิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัยที่มีประสิทธิภาพ โดยแบ่งขั้นตอนการสอนเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ ขั้นก่อนสอนเรื่องแรก ขั้นตอนการสอนแต่ละครั้ง และขั้นก่อนสอบรวม ในแต่ละขั้นประกอบไปด้วยกิจกรรมย่อยๆ จากการทดลองพบว่า รูปแบบการสอนมีประสิทธิภาพทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิชาที่เรียน กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองและสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง ของกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติในด้านเจตคติต่อวิชาที่เรียนพบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนโดยปกติ ในด้านเจตคติต่อวิชาที่เรียนพบว่า กลุ่มทดลองอยู่ในระดับดี และมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ จะเห็นได้ว่าการเลือกช่วงทำแบบฝึกหัดและ การปฏิบัติมีความจำเป็นสำหรับการเรียนการสอนในทุกๆระดับ และจากการศึกษาเปรียบเทียบถึงรูปแบบและสื่อต่างๆ ในกิจกรรมต่างๆยังมีความสอดคล้องและขัดแย้งอยู่บ้าง



จากผลการวิจัยเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งที่มีความสามารถระดับสูงและระดับต่ำนั้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับผลการวิจัยของซิดนีย์ ไลออนเบอร์เกอร์(Sidney Lionburger 1985:668-669-A) ที่พบว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยอีกจำนวนมากที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาอื่นๆ อาทิเช่น งานวิจัยของแมรี โดโนแวน(Mary Donovan 1983:381-A) อลิซาเบ็ท ลิว (Elizabeth Liew 1986:3002-A) ซึ่งล้วนแต่พบว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนทั้งสิ้น และสำหรับงานวิจัยในประเทศ เช่นงานวิจัยของบุญชม ศรีสะอาด (2524) ปทุมวดี ศรีสว่าง(2529) และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์(2530) ก็มีค้นพบเช่นเดียวกันว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชาร์เจนท์(เดโซ สวานนนท์,ผู้แปล 2526) ได้ศึกษางานวิจัยของเอบบิงเฮาส์(Ebbinghaus) นักจิตวิทยาชาวเยอรมันเกี่ยวกับการแบ่งช่วงเวลาของการฝึกสรูปได้ว่า การเรียนรู้ที่มีการแบ่งช่วงเวลาที่จะทิ้งให้ห่างกันนั้นควรจะเป็นเท่าใด จึงจะเหมาะสมที่สุด อย่างไรก็ตามความแตกต่างในเรื่องของชนิดและความยากง่ายของเนื้อหาจะต้องนำมาเรียนรู้นั้นก็จะเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาด้วย ถ้าเนื้อหานั้นง่ายและมีความสนใจตลอดจนตั้งใจสูงการเรียนที่ละมากๆก็ทำได้สบายๆแต่ถ้างานนั้นเป็นของยากและเมื่อความสนใจถอยลงไป แล้วยังมีความเบื่อหน่ายและความอ่อนเพลียเข้ามามีบทบาท การเรียนรู้โดยแบ่งเวลาจะเป็นเรื่องที่ดีที่สุด แมคคินนีและคณะ(Mckinney, et al. 1975) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 2 โดยสังเกตนักเรียนในชั้นเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ(Multiple Regression Analysis) ผลการวิจัยพบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน

จากแนวคิดที่เกี่ยวกับช่วงเวลาในการฝึกดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า การฝึกที่มีการแบ่งเวลาของการฝึกเป็นช่วงๆ เพื่อให้สมองได้มีโอกาสหยุดพัก จะทำให้ผู้ถูกฝึกเกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการฝึกที่ไม่มีอาการหยุด และช่วงเวลาของการฝึกหรือช่วงเวลาของการหยุดพักในแต่ละช่วงจะเป็นเท่าใดนั้น จะขึ้นอยู่กับชนิดและความยากง่ายของเนื้อหาที่ต้องการจะเรียนรู้ โดยปกติเด็กจะมีความสนใจในระยะเริ่มต้นของการเรียน ซึ่งช่วงความสนใจของเด็กช่วงอายุ 6-12 จะมีประมาณ 12 – 15 นาที(North American Guidelines for Children's Agricultural Task : NAGCAT) เพราะสภาพการณ์ต่างๆ เอื้ออำนวยให้เกิดการกระตุ้นหรือสนใจที่จะเรียน เช่น การเริ่มต้นเรียน การเปลี่ยนวิชาเรียน การเปลี่ยนห้องเรียน การเปลี่ยนครูสอน นอกจากนี้บทเรียนหรือกิจกรรมต่างๆ ก็สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ ในลักษณะที่แปลกใหม่ หรือต่อเนื่องจากที่เรียนมา เป็นต้น (Fleming and Levie, 1978 อ้างถึงใน รัตนา เพทายบรรลือ, 2538) แต่ความสนใจของผู้เรียนจะมากขึ้นหรือยาวนานเพียงใดอันนี้ก็ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ในการ

เรียนการสอนว่าสามารถที่จะกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากเพียงใด เช่น กิจกรรมในการเรียนการสอนน่าเบื่อหรือสนุกสนานชวนติดตาม ซึ่งการที่จะส่งเสริมให้เด็กสนใจและมีช่วงความสนใจที่นานต่อการเรียน ดังนั้นในการเรียนให้คอมพิวเตอร์สอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา ซึ่งเป็นการแทรกให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนตามช่วงความสนใจที่ว่าเด็กช่วงอายุ 6-12 ประมาณ 12-15 นาที น่าจะมาให้เด็กสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้นจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งประเด็นในการศึกษาไว้ว่า เมื่อผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหากับให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

### สมมติฐานในการวิจัย

การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 58 คน
2. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่องการคูณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
3. ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการศึกษานี้ มี 2 แบบ ได้แก่
  - 4.1 การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา

4.2 การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

5.ตัวแปรในการวิจัย ตัวแปรที่ศึกษา แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

5.1. ตัวแปรอิสระ คือ

ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

5.1.1 การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา

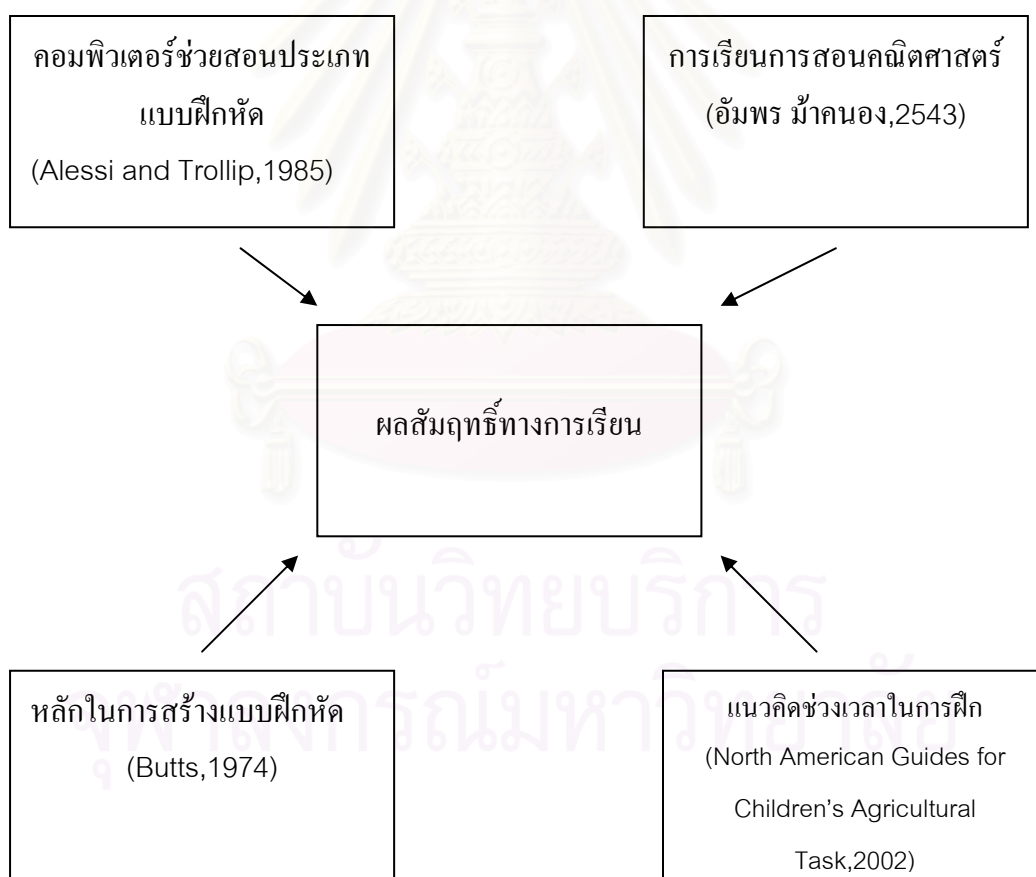
5.1.2 การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

5.2. ตัวแปรตาม คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ศึกษาและออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีต่างๆ ดังในแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย



## คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction)

Alessi และ Trollip (1985) จำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 6 ประเภทดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial Instruction) เป็นบทเรียนที่มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนลักษณะนี้จะจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบและเรียงกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่จัดโปรแกรมไว้ ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามทีละ คำถามให้ผู้เรียนตอบ ถ้าตอบไม่ได้ก็จะได้รับคำแนะนำให้ศึกษาเนื้อหานั้นใหม่และให้ตอบคำถามจนกว่าจะเข้าใจ หากนักเรียนตอบได้คอมพิวเตอร์จะถามคำถามต่อไป การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียนได้คิดเพื่อที่จะตอบคำถามด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนนี้เหมาะที่จะใช้สอนความคิดรอบขอบในด้านต่าง ๆ สอนเนื้อหาใหม่ กฎหลักการ ฯลฯ ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจสอนได้ดีกว่าครู เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลเพราะผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตนและสามารถสอนได้ทุกเนื้อหาตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

2. บทเรียนแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหานั้น ๆ แล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะอาจเป็นทักษะด้านภาษา ทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น จุดสำคัญของการฝึกทักษะเพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้ นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากการฝึกซ้ำ ๆ บทเรียนแบบ ฝึกปฏิบัตินี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนแต่จะมีการให้คำถามนั้นซ้ำ ๆ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536) เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับการให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ

3. บทเรียนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) บทเรียนชนิดนี้เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพราะในบางบทเรียนจำเป็นต้องสร้างภาพ พจน์ให้เหมือนจริง ซึ่งหลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน การเดินทางของแสง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานจึงจะปรากฏเหตุการณ์นั้น ๆ

การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องการเคลื่อนที่วิถีโค้ง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถสร้างสถานการณ์ จำลองเป็นรูปภาพด้วย

คอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย นอกจากนี้ยังเกิดประโยชน์ด้านอื่น ๆ อีก เช่น การจำลองสถานการณ์ในบทเรียนช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุ อุปกรณ์ปฏิบัติงานได้มาก เช่น การทดลองทางเคมีที่ต้องใช้สารเคมี การจำลองสถานการณ์ช่วยลดอันตรายที่อาจเกิดกับ ผู้เรียน เช่น การทดลองเกี่ยวกับการแยกตัวของสารเคมี รังสี การจำลองสถานการณ์อาจลดระยะเวลาของ ปรากฏการณ์ให้สั้นเข้าสามารถสมมติเวลาจาก 1 วัน มาเป็น 1 นาที ได้เป็นต้น (อรพันธ์ ประ สติทธิรัตน์, 2530)

4. บทเรียนแบบเกมการเรียนการสอน (Instructional Games) เป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จากการเล่นเพื่อพัฒนาการเรียน พัฒนาความคิดความอ่านต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้ นักเรียนได้ความรู้และสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน เกมการเรียนการสอนมีเป้าหมายสำคัญ คือ ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้เป็นสำคัญส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่ว ๆ ไป คือ เป็นการ แข่งขันเพื่อ ชัยชนะซึ่งเป็นการนำไปสู่การเรียนรู้นั่นเอง

5. แบบทดสอบ (Test) โปรแกรมชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรง หลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนก็จะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่ง เมื่อคอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วก็จะทำการบันทึกผล ประมวลผลตรวจให้คะแนน และเสนอผลให้ นักเรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ (อรพันธ์ ประสติทธิรัตน์, 2530)

6. แบบสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ครูเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดู ตามลักษณะเนื้อหาสาระต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น การแสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎี หรือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การสาธิตใช้คอมพิวเตอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสี และเสียงอีกด้วย เช่น การสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลก ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความเร่ง กระบวนการทางธรณีวิทยา การสมดุลของสมการ การไหลของกระแสในมหาสมุทร เป็นต้น

## คอมพิวเตอรช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice)

Alessi and Trollip (1985) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอรช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด สรุปได้ว่า เป็นบทเรียนที่ช่วยฝึกนักเรียนให้เกิดความชำนาญและทักษะโดยมีองค์ประกอบโครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอรแบบฝึกหัด มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นส่วนนำ เป็นการแนะนำเกี่ยวกับการเสนอแบบฝึกหัดโดยในขั้นนี้อาจจะประกอบด้วยการสอนให้ใช้แบบฝึกหัด

ขั้นเลือกข้อความ เป็นการเลือกคำถามหรือปัญหาโดยการสุ่ม

ขั้นการถามและการตอบ เสนอคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องตอบคำถามหรือปัญหานั้น

ขั้นตัดสินผลคำตอบ ผู้เรียนต้องตัดสินว่าจะตอบคำถามหรือปัญหาอย่างไร

ขั้นข้อมูลป้อนกลับ ให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสม

ขั้นจบบทเรียน เตรียมให้ผู้เรียนประเมินผลงานและออกจากบทเรียน

## แนวความคิดช่วงเวลาในการฝึก

ซาร์เจนท์(เคโซ สวานานนท์ ผู้แปล 2526 : 87) ได้ศึกษางานวิจัยของเอบบิงเฮาส์ (Ebbinghaus) นักจิตวิทยาชาวเยอรมัน เกี่ยวกับการแบ่งช่วงเวลาของการฝึก สรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่มีการแบ่งช่วงเวลาย่อมจะดีกว่าการเรียนรู้ชนิดไม่แบ่งช่วงเวลา แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าช่วงเวลาของการฝึกหรือช่วงเวลาที่จะทิ้งให้ห่างกันนั้นควรจะห่างเท่าใดจึงจะเหมาะสมที่สุด อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างในเรื่องชนิด และความยากง่ายของเนื้อหาที่จะต้องนำมาเรียนรู้นั้น ก็จะเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาด้วย ถ้าเนื้อหานั้นง่ายและมีความน่าสนใจตลอดจนการตั้งใจสูง การเรียนรู้ที่ละมากๆ ก็ทำได้สบาย ๆ แต่ถ้าเนื้อหานั้นยากและเมื่อความสนใจทอดลยลงไป มีหน้าซ้ำความเบื่อหน่ายและความอ่อนเพลียเข้ามามีบทบาท การเรียนรู้โดยแบ่งเวลาจะเป็นเรื่องที่ดีที่สุด

โดยปกติเด็กจะมีความสนใจในระยะเริ่มต้นของการเรียน ซึ่งช่วงความสนใจของเด็กช่วงอายุ 6-12 จะมีประมาณ 12 - 15 นาที(North American Guidelines for Children's Agricultural Task : NAGCAT) เพราะสภาพการณ์ต่างๆ เอื้ออำนวยให้เกิดการกระตือรือร้นและสนใจที่จะเรียน เช่น การเริ่มต้นเรียน การเปลี่ยนวิชาเรียน การเปลี่ยนห้องเรียน การเปลี่ยนครูสอน นอกจากนี้บทเรียนหรือกิจกรรมต่างๆ ก็สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ ในลักษณะที่แปลกใหม่ หรือต่อเนื่องจากที่เรียนมา เป็นต้น (Fleming and Levie, 1978 อ้างถึงใน รัตนา เพทายบรรลือ, 2538) แต่ความสนใจของผู้เรียนจะมากน้อยหรือยาวนานเพียงใดอันนี้ก็ขึ้น

อยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ในการเรียนการสอนว่าสามารถที่จะกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากเพียงใด

### หลักในการสร้างแบบฝึกหัด

แบบฝึกที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ นั้น จะต้องเป็นแบบฝึกที่ดีและสร้างขึ้น โดยคำนึงถึงหลักในการสร้างแบบฝึก ดังที่นักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

แอนเดอร์สัน (Anderson 1963: 3) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าครูรู้จักเด็กดี ก็จะตัดสินใจได้ถูกต้องว่า เมื่อใดจะต้องให้ฝึก หรือเมื่อใดแบบฝึกจึงจะมีความหมายตรงกับความสนใจและทัศนคติของเด็ก เมื่อได้พิจารณาสิ่งเหล่านี้แล้ว สิ่งทีครูควรคำนึงถึงต่อไปอีกคือการจัดลำดับเนื้อหาตามหลักจิตวิทยาและตรรกวิทยา ถ้าเป็นไปได้เช่นนี้แล้ว การสร้างแบบฝึกก็จะตรงกับความต้องการของเด็กมากขึ้น

ทักเกอร์ (Tucker 1969:10) มีความเห็นว่า การสร้างแบบฝึกควรมีรูปแบบและโครงสร้างที่จะฝึกอย่างพอเพียง ทุกแบบฝึกจะต้องมีจุดมุ่งหมาย แบบฝึกแต่ละชุดไม่ควรมีประโยคคำสั่งยาวและมีจำนวนข้อมากเกินไป เพราะจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อผู้เรียน

บาร์เน็ต และคนอื่นๆ (Barnett and others 1969: 11 ) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำการใช้ คำสั่งไม่ควรยาวเกินไป ตัวอย่างที่ยกมาไม่ควรยากเกินไป และแบบฝึกควรมีหลายๆ รูปแบบ

บัทส์ (Butts 1974 อ้างถึงใน นิตยา กิจโร 2530 : 40 ) ได้สรุปหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกหัดจะต้องกำหนด โครงร่างไว้คร่าวๆ ก่อนว่า จะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์อย่างไร

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องที่ทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นให้เหมาะสม

6. กำหนดเวลาที่ใช้ฝึกแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินผลอย่างไร

## การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเราในสังคมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการประกอบอาชีพต่างๆในชีวิตประจำวัน ฝึกให้รู้จักคิดพิจารณา รู้จักใช้เหตุผลต่างๆแก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นตัวสร้างให้เกิดความเข้าใจได้เร็วขึ้น วิชาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปมักถูกมองว่าเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดและเป็นการคิดที่มีแบบแผน มีความเป็นเหตุผล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงมักเน้นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเกือบทั้งหมด

สอนหนังสือจัดเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง การสอนของครูแต่ละคนจึงมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันออกไป แต่โดยทั่วไปแล้ว ครูจะมีแนวทางในการสอนจากปรัชญาหรือหลักการสอนทั่วไป หลักการสอนดังกล่าวบางประการมีลักษณะดังต่อไปนี้ (อัมพร ม้าคะนอง, 2543)

1. สอนให้ผู้เรียนเกิด concepts หรือ ได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากความคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์

3. นอกจากจะคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (what) แล้ว ผู้สอนควรคำนึงถึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอย่างไร (how) ด้วย นั่นคือต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชา และกระบวนการเรียน

4. สอนโดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์บางเนื้อหาที่ไม่สามารถหาสื่อมาอธิบาย concepts ได้

5. จัดกิจกรรมการสอน โดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

6. สอนโดยใช้การฝึกหัดให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

7. สอนเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดคำนวณ เกิดความคิดสร้างสรรค์ อยากรู้อยากเห็น และนำไปคิดต่อ

8. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน



10.สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

11.สังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญๆ 3 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ จนกว่าผู้เรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิธีการนั้นๆ ซึ่งการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์มาก เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental - Learning Theory) มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อผู้เรียนเกิดความต้องการหรืออยากรู้ ซึ่งในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ทฤษฎีนี้จึงใช้ได้ก็ต่อเมื่อมีเหตุการณ์ที่เป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนในสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นเรื่อง que ผู้เรียนได้พบเห็นและสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของทฤษฎีนี้ คือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการคิดคำนวณกับความ เป็นอยู่ในสังคม

#### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนสอบหลังเรียนที่นักเรียนทำในแบบทดสอบ

2.ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 2 กลุ่ม คือ

2.1 การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

2.2การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกกระหว่างเรียนเนื้อหา

3.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Authorware ซึ่งนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของสื่อประสมที่ประกอบด้วยภาพ ข้อความ และเสียง ในการถ่ายทอดเนื้อหาและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.เป็นแนวทางในการให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดในการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษา

2.เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน เพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนให้กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาต่อไป



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย ดังนี้

#### 1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

2. แนวความคิดที่เกี่ยวกับช่วงเวลาในการฝึก

3. หลักในการสร้างแบบฝึกหัด

4. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

#### 1.คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction)

##### 1.1 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 ในกระบวนการเรียนการสอน โดยสามารถรับการตอบสนองจากผู้เรียน และผู้เรียนสามารถรับรู้สาระจากสื่อคอมพิวเตอร์ได้

Forcier (1996) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้อยู่ โดยให้มีการปฏิสัมพันธ์การสอน ระหว่างคอมพิวเตอร์และนักเรียนโดยครูจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติหรือปรับกิจกรรมการเรียนตามที่นักเรียนต้องการได้

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

ครุฑิต 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 และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับไปแก่ผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2536) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบด้วย ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2538) กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน

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

จากหลากหลายความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังกล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน รายบุคคลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาและลำดับวิธีการสอน โดยยึดหลักของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ทั้งในด้านการเสนอสิ่งเร้า การรับรู้ และการตอบสนอง ตลอดจนการประเมินจากการตอบสนองของผู้เรียน

## 1.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Linda E.Tway (1992) อ้างถึงในนิภาพร จีวัลย์(2539) กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปมีองค์ประกอบหลักๆคล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. ข้อความ(Text) คือตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอน ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบขั้นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีความหลากหลายของแบบ(Style) ตัวพิมพ์(Font) ขนาด(Size) สี(Color) (Tay Vaughan อ้างถึงในภาวิบุรณ์ ไซตศิริรัตน์, 2537)

ฉะนั้นด้วยความหลากหลายของรูปแบบของตัวอักษรดังกล่าว ทำให้มีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน กล่าวคือ รูปแบบของตัวอักษรแต่ละรูปแบบนั้นไม่สามารถที่จะใช้แทนกันได้ตลอดการเสนอเนื้อหา เช่นรูปแบบหนึ่งเหมาะกับการนำเสนอหัวข้อหรือหัวเรื่อง เพราะชัดเจน อ่านง่าย แต่รูปแบบหนึ่งเหมาะกับการนำเสนอเนื้อหา เป็นต้น Cabibi(1973) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความชัดเจนในการอ่าน มีองค์ประกอบดังนี้

#### ขนาดของตัวอักษร(Size)

นับว่ามีผลต่อการอ่านและการมองเห็นมากที่สุด ทั้งนี้ต้องออกแบบให้ขนาดของตัวอักษรมีส่วนที่แน่นอน และเป็นจริงระหว่างความกว้าง ความสูง และความหนาของเส้นตัวอักษร(Biggs,1968) นอกจากนี้ได้มีผู้ทำวิจัยเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรไว้มาก และได้พบว่าขนาดของตัวอักษรที่มีขนาดแตกต่างกันส่งผลต่อความสามารถในการอ่านต่างกัน

#### รูปแบบของตัวอักษร(Type Style)

วรพงษ์ วรชาติอุดมพงษ์(2531) ได้เสนอรูปแบบของตัวอักษรไว้ 9 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ ประเภทตัวเอียง(Italic) ตัวธรรมดา(Normal) ตัวบางพิเศษ(Extra light) ตัวแคบ(Condensed) ตัวบาง(Light) ตัวหนา(Bold) ตัวเส้นขอบ(Outline) ตัวหนาพิเศษ(Extra Bold)และตัวดำ(Black) จากรูปแบบตัวอักษรที่แตกต่างกันนี้ นักวิจัยจึงได้ศึกษาถึงรูปแบบต่างๆ ที่มีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน ซึ่งจากการวิจัยพบว่า รูปแบบของตัวอักษรที่ต่างกัน ย่อมส่งผลต่อความสามารถในการอ่านที่ต่างกัน

#### ลักษณะของตัวอักษร(Font)

ลักษณะของตัวอักษร ซึ่งอยู่กับชิ้นงานว่า ลักษณะของตัวอักษรที่นำมาใช้นั้นมีความเหมาะสมกับชิ้นงานนั้นๆหรือไม่ ดังที่พฤติพงษ์ เล็กศิริรัตน์(2531) ได้จำแนกลักษณะของตัวอักษรไว้ว่า ตัวอักษรแบบหัวกลม เป็นตัวอักษรที่อ่านง่าย นิยมใช้กันมาก เหมาะสำหรับทำบัตรคำ หัวเรื่อง ชื่อเรื่องตามปกหนังสือ หรือเอกสารต่างๆ ตัวอักษรแบบหัวตัดหรือไม่มีหัว ดัดแปลงจากการเขียนด้วยปากกาปากตัด ตัวอักษรแบบคัดลายมือ เป็นรูปแบบตัวอักษรที่เกิดจากการคัดลายมือที่เขียนด้วยปากกาแหลมเป็นแบบที่นิยมเขียนเป็นตัวอักษรตกแต่งทางราชการ เช่นเขียนบัตรเชิญ ปริญญาบัตร ตัวอักษรแบบหวัด(Freehand) เกิดจากการเขียนอิสระไม่มีแบบแผน และตัวอักษรแบบประดิษฐ์ แบบโฆษณา(Design) เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นเพื่อตกแต่งให้กลมกลืนกับข้อความ ความหมาย หรือภาพประกอบต่างๆ เพื่อดึงดูดสายตาให้น่าสนใจ

## สีของตัวอักษรและสีพื้น

นับว่าเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทต่อความชัดเจนในการอ่าน เพราะสีตัวอักษรและสีพื้นที่เป็นคู่กันนั้น มีความหลากหลายของสีมาก ซึ่งส่งผลต่อความชัดเจนในการอ่านมากด้วยเช่นกัน ฉะนั้นจึงควรออกแบบสีของตัวอักษรและสีพื้นให้มีความแตกต่างกันอย่างเหมาะสมและให้สอดคล้องกับลักษณะงานที่นำเสนอ

2. ภาพนิ่ง(Still picture)ส่วนใหญ่เป็นภาพถ่าย และภาพถ่ายนิ่ง ซึ่งภาพแต่ละภาพจะนำสาระหลักของกระบวนการของเนื้อหาต่างๆ ภาพนิ่งอาจเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่ เป็นภาพสีหรือขาวดำและเป็นภาพ 2 มิติ หรือ 3 มิติก็ได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอ และความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน(ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์, 2537) ภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะมีอิทธิพลต่อการนำเสนอข้อมูลมาก เนื่องจากมนุษย์มีทักษะในการรับรู้ทางภาพได้ดีและภาพแต่ละภาพต่างก็มีความเหมาะสม และขึ้นอยู่กับการนำมาใช้ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าภาพนิ่งใช้หน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า (Linda E.Tway, 1992)

3. ภาพเคลื่อนไหว(Animation picture) เป็นการเคลื่อนไหวของภาพ ที่เกิดจากการนำภาพหลายๆภาพมาเรียง แล้วนำเสนอพร้อมๆกัน สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่ เคลื่อนไหวซึ่งยากแก่การอธิบายด้วยภาพเพียงภาพเดียว หรือหลายภาพ และจะยากยิ่งกว่าหากอธิบายด้วยตัวอักษร(Linda E. Tway, 1992) ซึ่ง Margaret Y. Rabb(1993) ได้กล่าวว่า ภาพเคลื่อนไหวช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว(Animation) ที่เปลี่ยนทั้งตำแหน่งและรูปร่างของภาพ หรือการเคลื่อนไหว(Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอ แต่ไม่เปลี่ยนรูปร่างของภาพ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากภาพเคลื่อนไหวเกิดจากภาพนิ่งจำนวนหลายๆภาพที่มีลักษณะต่อเนื่องกัน และถูกนำมาแสดงต่อเนื่องกันด้วยความเร็วที่เพียงพอที่สายตามนุษย์จะมองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว และแยกไม่ออกกว่านั้นคือการมองเห็นภาพนิ่งหลายๆภาพแสดงต่อเนื่องกัน(Linda E. Tway, 1992 : Ron Wodaski, 1992 : Tay Vaughan, 1993 อ้างถึงใน ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์, 2537) จึงทำให้ภาพเคลื่อนไหวต้องใช้หน่วยความจำมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่า

4. เสียง(Sound)เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือเสียงพูด(Voice) ได้แก่ เสียง บรรยาย และบทสนทนาที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงดนตรี(Music) ได้แก่ ท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสียงประกอบ (Sound effect) ได้แก่ เสียงพิเศษต่างๆที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ เสียงเครื่องบิน

เสียงสุนัขเห่า เป็นต้น(Tay Vaughan, 1993 อ้างถึงใน ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์, 2537) เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้น อีกวิธีหนึ่งเช่น บทเรียนอาจนำเสนอภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยาย ซึ่งทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

5. ปฏิสัมพันธ์(Interactive Links) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์ชี้แล้วกดที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอ เช่นที่ภาพปุ่ม ภาพเคลื่อนไหว และบนตัวอักษร เป็นต้น แล้วทำให้เกิดการตอบสนองในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่นเมื่อผู้เรียนใช้เมาส์กดในบริเวณเนื้อหาที่มีคำว่า “เสียง” ก็ได้ยินเสียงร้องของสิงโต และหากใช้เมาส์กดไปในบริเวณที่มีภาพนิ่งของสิงโต ก็จะได้ชมภาพเคลื่อนไหวของสิงโต เป็นต้น การมีปฏิสัมพันธ์นี้ เมื่อรวมเข้ากับข้อมูลที่โปรแกรมเชื่อมโยงอยู่ เรียกว่า Hypermedia ซึ่งสามารถเรียกเฉพาะเจาะจงลงไปได้อีกว่า Hypertext หรือ Hyperword, Hypergraphic และ Hypersound ตามชนิดของข้อมูลที่โปรแกรมนั้นเชื่อมโยงอยู่เช่น Hypertext หรือ Hotword จะมีข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมเป็นตัวอักษร ส่วน Hypergraphic จะแสดงข้อมูลที่อธิบายเป็นภาพ เป็นต้น (James Lockard and others, 1987)

นอกจากนี้ยังมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ(Feedback) ที่เป็นคุณสมบัติเด่นข้อหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยตอบสนองกับผู้เรียนทันทีที่ผู้เรียนให้ข้อมูล ผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนที่สามารถตอบผิดซ้ำให้เหมาะสม เพราะการให้โอกาสตอบซ้ำมากเกินไป อาจทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ การให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถให้ในลักษณะของการเสริมแรงผู้เรียน เช่น คำกล่าวที่ว่า “คุณเก่งมาก” “ถูกต้อง” หรือเป็นภาพกราฟิกต่างๆ สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามการเสริมแรงนี้ ต้องให้ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน (James Lockard and others, 1987)

### 1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้ Alessi และ Trollip (1985) จำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 6 ประเภทดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial Instruction) เป็นบทเรียนที่มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนลักษณะนี้จะจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบและเรียงกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่จัดโปรแกรมไว้ ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามทีละคำถามให้ผู้เรียนตอบ ถ้าตอบไม่ได้ก็จะได้รับคำแนะนำให้ศึกษาเนื้อหานั้นใหม่และให้ตอบคำถาม



จนกว่าจะเข้าใจ หากนักเรียนตอบได้คอมพิวเตอร์จะถามคำถามต่อไป การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียนได้คิดเพื่อที่จะตอบคำถามด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนนี้เหมาะที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้านต่าง ๆ สอนเนื้อหาใหม่ กฎหลักการ ฯลฯ ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจสอนได้ดีกว่าครู เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลเพราะผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตนและสามารถสอนได้ทุกเนื้อหาตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ (อรพินทร์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

2. บทเรียนแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาแล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะอาจเป็นทักษะด้านภาษา ทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น จุดสำคัญของการฝึกทักษะเพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้ นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากการฝึกซ้ำ ๆ บทเรียนแบบฝึกปฏิบัตินี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนแต่จะมีการให้คำถามนั้นซ้ำ ๆ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536) เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ

3. บทเรียนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) บทเรียนชนิดนี้เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพราะในบางบทเรียนจำเป็นต้องสร้างภาพพจน์ให้เหมือนจริง ซึ่งหลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน การเดินทางของแสง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานจึงจะปรากฏเหตุการณ์นั้น ๆ

การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องการเคลื่อนที่วิถีโค้ง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถสร้างสถานการณ์ จำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย นอกจากนี้ยังเกิดประโยชน์ด้านอื่น ๆ อีก เช่น การจำลองสถานการณ์ในบทเรียนช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุ อุปกรณ์ปฏิบัติงานได้มาก เช่น การทดลองทางเคมีที่ต้องใช้สารเคมี การจำลองสถานการณ์ช่วยลดอันตรายที่อาจเกิดกับผู้เรียน เช่น การทดลองเกี่ยวกับการแยกตัวของสารเคมี รั้งสี การจำลองสถานการณ์อาจลดระยะเวลาของปรากฏการณ์ให้สั้นเข้าสามารถสมมติเวลาจาก 1 วัน มาเป็น 1 นาที ได้เป็นต้น (อรพินทร์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

4. บทเรียนแบบเกมการเรียนรู้การสอน (Instructional Games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จากการเล่นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ พัฒนาความคิดความอ่านต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนได้ความรู้และสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน เกมการเรียนรู้การสอนมีเป้าหมายสำคัญ คือ ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้เป็นสำคัญส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่ว ๆ ไป คือ เป็นการแข่งขันเพื่อชัยชนะซึ่งเป็นการนำไปสู่การเรียนรู้นั่นเอง

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

6. แบบสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ครูเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดูตามลักษณะเนื้อหาสาระต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น การแสดงขั้นตอนเกี่ยวกับบทฤษฎี หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การสาธิตใช้คอมพิวเตอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนดีและเสียงอีกด้วย เช่น การสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลกิต ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความเร่ง กระบวนการทางธรณีวิทยา การสมดุลของสมการ การไหลของกระแสในมหาสมุทร เป็นต้น

ผดุง อารยะวิญญู (2527) ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 5 ประเภทดังนี้

1. แบบฝึกหัด (Drill) ในการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นส่วนมากนำมาใช้ในการฝึกทักษะ ซึ่งอาจจะเป็นทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งการอ่านและการสะกดตัวอักษรด้วย หรืออาจจะเป็นการฝึกทักษะในด้านอื่น ๆ ที่ต้องการทำซ้ำ ๆ กัน โปรแกรมแบบฝึกทักษะนั้นไม่ช่วยนักเรียนเฉพาะในด้านความจำเพียงอย่างเดียว แต่ยังช่วยฝึกนักเรียนให้รู้จักคิดด้วย

2. เกมการเรียนรู้การสอน (Instruction Game) เกมการเรียนรู้การสอนช่วยเสริมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักทางวิชาการที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนได้ความรู้ความสนุกสนาน เพลิดเพลินไปพร้อมกัน

3. การสอนเฉพาะราย (Tutorial) เป็นการให้คอมพิวเตอร์สอนนักเรียนแทนครูในเฉพาะเนื้อหาวิชาบางตอน ซึ่งเด็กอาจจะเรียนไม่ทันหรือขาดเรียนในวันที่นักเรียนส่วนใหญ่

เรียนเรื่องนั้น ๆ การเรียนในลักษณะนี้จะเป็นการเรียนรายบุคคล คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เหมาะสำหรับการสอนแนวคิดใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดบางประการแก่นักเรียน

4. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอใจว่าการสาธิตโดยครูเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนสีและเสียงอีกด้วย เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลกิต ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง กระบวนการทางธรณีวิทยา การสมดุลของสมการ การไหลของกระแสในมหาสมุทร

5. การจำลองแบบ (Simulation) การจำลองแบบเป็นการเลียนแบบของจริงหรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ ซึ่งบางครั้งมีขนาดใหญ่โตเกินไปจนทำให้ไม่สะดวกในการที่จะศึกษาหรือของบางอย่างอาจเป็นอันตรายหากเข้าไปศึกษาโดยใกล้ชิดด้วยตนเอง การจำลองแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้ได้หลายสาขาวิชา ในวิชาวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์สามารถจำลองแบบการทดลองและธรรมชาติบางอย่าง เช่น การชลประทาน อ่างเก็บน้ำ ในวิชาสังคมศาสตร์ อาจใช้จำลองระบบทางสังคม การเมืองและเศรษฐกิจ สภาพของสังคมที่แตกต่างกันระหว่างสังคมในเมืองกับสังคมชนบท แสดงภัยธรรมชาติอันเกิดจากแผ่นดินไหว น้ำท่วมภูเขาไฟระเบิด หรือใช้แสดงภัยที่มนุษย์เป็นผู้ก่อขึ้น เช่น มลภาวะ การระเบิดของลูกระเบิดปรมาณู และสงครามปรมาณูในวิชาประวัติศาสตร์ ครูอาจแสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสมัยต่าง ๆ ได้ด้วยคอมพิวเตอร์

อมรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 6 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ใช้ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาเหล่านั้น ๆ มาแล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะหรือเป็นการแก้ปัญหาแบบตายตัว เช่น การฝึกท่องจำศัพท์ ฝึกบวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น
2. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) โปรแกรมชนิดนี้จะจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยสมมติเหตุการณ์หรือสภาพต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจโต้ตอบหรือจัดกระทำโดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจนั้น ๆ นอกจากจะใช้โปรแกรมชนิดนี้ในด้านการตัดสินใจแล้วยังใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ฝึกด้วยของจริงได้ เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรือเสี่ยงอันตรายเกินไป



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

4. แบบสาธิต (Demonstrations) โปรแกรมประเภทนี้จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป เช่น แนวคิดหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. แบบทดสอบ (Test) โปรแกรมชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือปฏิบัติมาแล้ว ผู้เรียนก็จะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อคอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วก็จะทำการบันทึกผล ตรวจให้คะแนน และเสนอผลให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ

7. เกม (Games) เป็นโปรแกรมที่ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่น ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันเพื่อให้สูงสุดมุ่งหมาย 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 และยังมีผิดอีกก็จะมีกรให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จะกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่ายังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีกหรือจะเรียนในบทเรียนใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มี การเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม

หรือออกแบบโดยเฉพาะ ซึ่งมีการนำเสนอปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้ปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจเรื่องราวและกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนนี้เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วและการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีใช้เป็นการสอนเหมือนโปรแกรมการสอนธรรมดา ซึ่งเป็นสอนเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์ห่อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instruction Game) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสิ่งที่จะทำให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้แก้ไขด้วยการลองถูกลองผิดหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อจะเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภทเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรจึงจะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

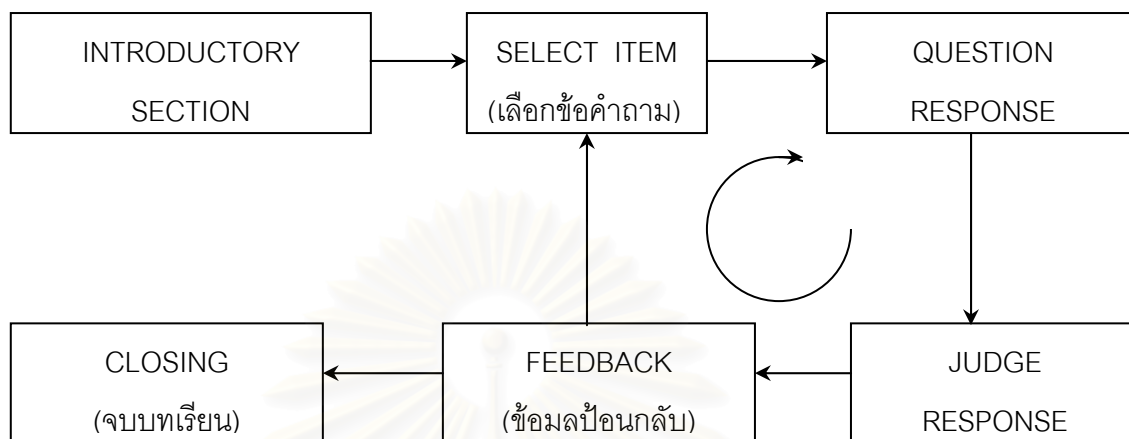
6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้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

7. การทดสอบ (Test) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งน่าสนใจและน่าสนใจ พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

#### 1.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัด (Drill and Pactice)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า นักการศึกษาทั้งหลายแบ่งประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคล้าย ๆ กัน สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทแบบฝึกหัด(Drill and Pactice) เป็นเครื่องมือวิจัย ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

Alessi and Trollip (1985) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด สรุปได้ว่า เป็นบทเรียนที่ช่วยฝึกนักเรียนให้เกิดความชำนาญและทักษะและได้เสนอโครงสร้างของบทเรียนดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Alessi and Trollip, 1985)

จากแผนภาพ องค์ประกอบโครงสร้างพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นส่วนนำ เป็นการแนะนำเกี่ยวกับการเสนอแบบฝึกหัดโดยในขั้นนี้อาจจะประกอบด้วยการสอนให้ใช้แบบฝึกหัด

ขั้นเลือกข้อคำถาม เป็นการเลือกคำถามหรือปัญหาโดยการสุ่ม

ขั้นคำถามและการตอบ เสนอคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องตอบคำถามหรือปัญหานั้น

ขั้นตัดสินผลคำตอบ ผู้เรียนต้องตัดสินว่าจะตอบคำถามหรือปัญหาอย่างไร

ขั้นข้อมูลป้อนกลับ ให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสม

ขั้นจบบทเรียน เตรียมให้ผู้เรียนประเมินผลงานและออกจากบทเรียน

นอกจากนี้ได้อีมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดดังนี้

Rushby (1989) ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดว่าเป็นการนำเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดข้อใดเสร็จ บทเรียนจะแสดงข้อมูล

ป้อนกลับ โดยถ้าตอบถูกก็จะมีแบบฝึกหัดข้อต่อไปให้ทำ แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีเฉลย เพื่อผู้เรียนจะได้ศึกษาและทำการแก้ไขต่อไป

Bitter (1993) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดว่าเป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนมาฝึกกับคอมพิวเตอร์ จนผู้เรียนเกิดความชำนาญ

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530) ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติไว้ว่าเป็นการใช้แบบฝึกหัดช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ แบบฝึกหัดมักเป็นแบบปรนัย การเตรียมคำถามต้องเตรียมไว้มาก ๆ ผู้เรียนจะได้สุ่มเลือกคำถามเอง และจำคำตอบไม่ได้ บทเรียนชนิดนี้อาจจะบังคับให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนกว่าทำถูกต้องร้อยละ 80 ถึงจะถือว่าสอบผ่าน

ชนิษฐา ชานนท์ (2532) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดไว้ว่าเป็นบทเรียนที่มุ่งพัฒนาทักษะ โดยให้นักเรียนฝึกฝนกับแบบฝึกหัดทางคอมพิวเตอร์ตามความสามารถ และความเร็วของแต่ละบุคคล บทเรียนประเภทนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาใหม่ แต่จะมีการให้คำถามแก่ผู้เรียนตอบ หากตอบผิดก็เสนอคำถามซ้ำ ๆ จนตอบได้หรือแก้ปัญหา นั้น ๆ ได้

จากที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัด เป็นบทเรียนที่ไม่ได้สอนเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาที่นั้น ๆ มาแล้ว และมาทำการฝึกซ้ำๆฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลายตามความสามารถและความเร็วของแต่ละบุคคลจนชำนาญ จากแบบฝึกหัดที่คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดย เมื่อผู้เรียนทำข้อใดเสร็จ บทเรียนจะแสดงข้อมูลป้อนกลับ โดยถ้าตอบถูกก็จะมีแบบฝึกหัดข้อต่อไปให้ทำ แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีเฉลย เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำการแก้ไขบทเรียนประเภทนี้ อาจะบังคับให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบจนกว่าจะถูกต้องร้อยละ 80 ถึงจะถือว่าสอบผ่านก็ได้ หรือจนกว่าจะถึงระดับที่น่าพอใจ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุพรรณ คงกะนันท์ (2530) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเรื่องเศษส่วน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01



นฤมล เพ็ชรสุวรรณ (2534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การเรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนมีคะแนนสอบหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นัยนา สีนะธรรม (2535) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีเจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ นัยสำคัญ 0.01

ไพฑูรย์ นพกาศ (2535) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 75/70 และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนซ่อมเสริมของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบ ปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมจาก บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนแบบปกติ

ปิยสุดา ขัตติยะวรา (2536) ได้ศึกษาทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ คือ แบบเลือกลำดับขั้นในการฝึกเอง และแบบ ฝึกตามลำดับขั้นที่กำหนดให้ ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความถูกต้องในการคูณ และ อัตราเร็วเฉลี่ยในการคูณระหว่างนักที่ได้รับการฝึกโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ ไม่ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มร้อยละ 70 ขึ้นไปชอบเรียนคณิตศาสตร์ มากขึ้น และมีความสนุกสนานกับการเรียนเมื่อได้รับการฝึกทักษะการคูณโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอน และนักเรียนทุกคนเห็นว่าการฝึกทักษะการคูณโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้มีความ ชำนาญในการคูณ

รำภา มีวิทย์ดี (2537) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะของการหารของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกโดยครูกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และครูกับหนังสือ แบบฝึกหัด และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการฝึกทักษะการหารทั้งสองแบบ ผลการวิจัย ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการหารโดยครูกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยคะแนน

ความถูกต้องในการหาร และอัตราเร็วเฉลี่ยในการหารสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกสอน และครูกับหนังสือแบบฝึกหัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มมีความเห็นว่าการฝึกทักษะการหารแต่ละวิธีทำให้หาผลหารได้ถูกต้อง และรวดเร็วยิ่งขึ้น

ชูเกียรติ กะปิตถา(2540) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้สมการ และอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการ สูงขึ้นก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นนักเรียนยังมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการสูงขึ้นจากครั้งแรก หลังจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ยูภาติ ปณะราช(2541) ได้ศึกษาผลการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น หลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 85 เพิ่มขึ้น เมื่อได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นครั้งที่ 2 นอกจากนั้น นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการได้รับการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ไพบุลย์ สิทธิ(2544) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมอง ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมอง และนักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Oden (1982) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และที่เรียนจากวิธีการบรรยาย ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีการบรรยาย และนอกจากนั้น กลุ่มที่เรียนโดย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนแบบบรรยาย

Johnson (1986) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมโนคติทางสถิติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 2 กลุ่ม ๆ ละ 165 คน กลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มหนึ่งเรียนกับครูปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติสูงกว่าได้รับการสอนโดยวิธีปกติ

Hyman (1988) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 158 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอ่านในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเห็นได้ชัดเจน และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการอ่าน

## 2. แนวความคิดที่เกี่ยวกับช่วงเวลาในการฝึก

การฝึกหรือการกระทำบ่อยๆ ครั้งจะช่วยสร้างพลังให้กับพฤติกรรม แต่จะมีช่วงเวลาในการฝึกอย่างไรถึงจะเหมาะสมและทำให้ผู้ถูกฝึกเกิดการเรียนรู้มากที่สุดนั้น เป็นสิ่งที่นักจิตวิทยาหลายท่านให้ความสนใจ และได้เสนอแนวคิดที่เกี่ยวกับช่วงเวลาในการฝึกไว้ดังนี้

โสภา ชูพิกุลชัย(2521: 113) ได้กล่าวถึง ช่วงเวลาของการฝึกที่ควรใช้กับนักเรียนไว้ดังนี้

1. ระยะเวลาการฝึกแต่ละครั้งไม่ควรนานเกินไป และถ้าจำเป็นจะต้องใช้เวลานานจริงๆ ก็ควรจะแบ่งระยะเวลาการฝึกออกเป็นช่วงสั้นๆ หลายๆ ช่วง จะดีกว่าฝึกระยะเวลาเพียงสองสามครั้ง ดังที่แมค ออสติน(Mc. Austin) ได้ทำการทดลองฝึกนักเรียนสองพวกเพื่อทำการเปรียบเทียบผล โดยให้พวกแรกอ่านข้อความในใจที่มีความยาวมากถึง 5 ตอน ต่อกันโดยไม่มีการหยุดพัก ส่วนพวกที่สองนั้นแบ่งข้อความให้อ่านในใจครั้งละตอนต่อ 1 วัน เป็นเวลา 5 วัน หลังจากนั้นก็ทดสอบดูผลการอ่าน เขาได้พบว่าพวกหลังจำได้ดีกว่าพวกแรกมาก



2. ความยาวของแต่ละระยะช่วงการฝึกกว่าขนาดไหนถึงจะพอเหมาะพอดีนั้น ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเอง หลักในการพิจารณานี้ให้ถือเอาความยากง่ายของสิ่งที่จะฝึกเป็นเกณฑ์ ถ้ายากก็ให้แบ่งเป็นช่วงสั้นๆมากขึ้น และถ้าง่ายๆ ก็อาจจะยืดระยะฝึกให้ยาวขึ้นในแต่ละครั้งได้

3. งานในด้านความสร้างสรรค์ ควรจะจัดให้มีช่วงระยะการฝึกยาว เพราะหากจัดการฝึกระยะสั้นๆแล้ว เวลาจะไม่พอสำหรับพิจารณาคิดสร้างความคิดสร้างสรรค์ขึ้นมาได้

ประสาธ อิศรปริดา(2520: 80-84) ได้กล่าวถึง วิธีปฏิบัติหรือวิธีฝึก (Practice) ไว้ว่าการฝึกแบบยาวตลอดโดยไม่มีการพัก เรียกว่า Massed Practice ส่วนการฝึกแบบแบ่งเป็นตอนๆ สั้นๆ สลับการพัก เรียกว่า Distributed Practice และได้สรุปงานวิจัยของนักจิตวิทยาหลายท่าน ซึ่งเกี่ยวกับช่วงเวลาของการปฏิบัติหรือการฝึกไว้ว่า การปฏิบัติหรือการฝึกให้เกิดทักษะนั้น การหยุดพักย่อมดีกว่าการปฏิบัติโดยไม่มีการหยุด

จำเนียร ชวงโชติ (2521: 4) ได้กล่าวถึงผลของการฝึกที่ไม่มีการแบ่งช่วงของการฝึกไว้ว่า เมื่อใดก็ตามที่บุคคลต้องกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดซ้ำซากติดต่อกันอยู่นาน ประสิทธิภาพในการทำงานนั้นจะลดลงเป็นลำดับ เนื่องจากมีความเหนื่อยหรือเมื่อยล้าทั้งทางร่างกายและทางอารมณ์เข้ามาแทนที่ ซึ่งสอดคล้องกับ โสภา ชูพิกุลชัย(2521: 117-119) ที่กล่าวไว้โดยสรุปว่า ความเหนื่อยและช่วงความสนใจสั้นเป็นอุปสรรคที่สำคัญของการเรียนรู้ ความเหนื่อยในที่นี้รวมถึงความเหนื่อยทางด้านสรีระและทางด้านสมอง เมื่อใดก็ตามที่เกิดความเหนื่อยหน่ายการเรียนรู้ก็จะไม่เกิดผลเลย ความเหนื่อยจะเกิดขึ้นกับมนุษย์ทุกคนที่ได้ออกแรงกายทำงานอย่างหนึ่งมากหรือใช้สมองคร่ำเคร่งเป็นเวลานานๆ สำหรับช่วงความสนใจนั้นมนุษย์ในแต่ละวัยจะมีช่วงความสนใจแตกต่างกัน มนุษย์ยังมีอายุมาก ช่วงความสนใจก็จะยิ่งยาวนานขึ้น ส่วนในเด็กจะมีช่วงความสนใจสั้นกว่าผู้ใหญ่ ดังนั้นในการที่จะกำหนด ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมใดๆ เกินช่วงความสนใจ กิจกรรมนั้นๆ ก็จะไม่ได้รับผลดีเท่าที่ควร ซึ่งเท่ากับเป็นการเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ เพราะเมื่อพ้นช่วงความสนใจไปแล้วถึงแม้เราจะบังคับให้กระทำก็ว่าจะไม่เกิดผลต่อการเรียนรู้เลย

ซาร์เจนท์(เดโช สนวนานนท์ ผู้แปล 2526 : 87) ได้ศึกษางานวิจัยของเอบบิงเฮาส์ (Ebbinghaus) นักจิตวิทยาชาวเยอรมัน เกี่ยวกับการแบ่งช่วงเวลาของการฝึก สรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่มีการแบ่งช่วงเวลาย่อมจะดีกว่าการเรียนรู้ชนิดไม่แบ่งช่วงเวลา แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าช่วงเวลาของการฝึกหรือช่วงเวลาที่จะทิ้งให้ห่างกันนั้นควรจะห่างเท่าใดจึงจะเหมาะสมที่สุด อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างในเรื่องชนิด และความยากง่ายของเนื้อหาที่จะต้องนำมาเรียนรู้นั้น ก็จะเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาด้วย ถ้าเนื้อหานั้นง่ายและมีความน่าสนใจตลอดจนการจูงใจสูง การเรียนรู้ที่ละมากๆ

ก็ทำได้สบาย ๆ แต่ถ้าเนื้อหานั้นยากและเมื่อความสนใจทอดลอยลงไป มีหน้าซ้ำความเบื่อหน่าย และความอ่อนเพลียเข้ามา มีบทบาท การเรียนรู้โดยแบ่งเวลาจะเป็นเรื่องที่ดีที่สุด

จากแนวความคิดที่เกี่ยวกับช่วงเวลาในการฝึกดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า การฝึกที่มีการแบ่งเวลาของการฝึกเป็นช่วงๆ เพื่อให้สมองได้มีโอกาสได้หยุดพัก จะทำให้ผู้ถูกฝึกเกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการฝึกที่ไม่มีการหยุดพักเลยและช่วงเวลาของการฝึกหรือช่วงเวลาของการหยุดพักในแต่ละช่วงจะเป็นเท่าใดนั้น จะขึ้นอยู่กับชนิดและความยากง่ายของเนื้อหาที่ต้องการจะเรียนรู้ด้วย ซึ่งโดยปกติเด็กจะมีความสนใจในระยะเริ่มต้นของการเรียน ซึ่งช่วงความสนใจของเด็กช่วงอายุ 6-12 จะมีประมาณ 12 – 15 นาที(North American Guidelines for Children's Agricultural Task : NAGCAT) เพราะสภาพการณ์ต่างๆ เอื้ออำนวยให้เกิดการกระตือรือร้นและสนใจที่จะเรียน เช่น การเริ่มต้นเรียน การเปลี่ยนวิชาเรียน การเปลี่ยนห้องเรียน การเปลี่ยนครูสอน นอกจากนี้ บทเรียนหรือกิจกรรมต่างๆ ก็สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ ในลักษณะที่แปลกใหม่ หรือต่อเนื่องจากที่เรียนมา เป็นต้น (Fleming and Levie, 1978 อ้างถึงใน รัตนา เพทายบรรลือ, 2538) แต่ความสนใจของผู้เรียนจะมากน้อยหรือยาวนานเพียงใดอันนี้ก็ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ในการเรียนการสอนว่าสามารถที่จะกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากเพียงใด เช่น กิจกรรมในการเรียนการสอนน่าเบื่อหรือสนุกสนานชวนติดตาม ซึ่งการที่จะส่งเสริมให้เด็กสนใจและมีช่วงความสนใจที่นานต่อการเรียน

### 3. หลักในการสร้างแบบฝึกหัด

แบบฝึกที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้น จะต้องเป็นแบบฝึกที่ดีและสร้างขึ้นโดยคำนึงถึงหลักในการสร้างแบบฝึก ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

แอนเดอร์สัน(Anderson 1963: 3) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าครูรู้จักเด็กดี ก็จะตัดสินใจได้ถูกต้องว่า เมื่อใดจะต้องให้ฝึก หรือเมื่อใดแบบฝึกจึงจะมีความหมายตรงกับความสนใจและทัศนคติของเด็ก เมื่อได้พิจารณาสิ่งเหล่านี้แล้ว สิ่งที่คุณควรคำนึงถึงต่อไปอีกคือการจัดลำดับเนื้อหาตามหลักจิตวิทยาและตรรกวิทยา ถ้าเป็นไปได้เช่นนี้แล้ว การสร้างแบบฝึกก็จะตรงกับความต้องการของเด็กมากขึ้น

ทักเกอร์(Tucker 1969:10) มีความเห็นว่า การสร้างแบบฝึกควรมีรูปแบบและโครงสร้างที่จะฝึกอย่างพอเพียง ทุกแบบฝึกจะต้องมีจุดมุ่งหมาย แบบฝึกแต่ละชุดไม่ควรมีประโยคคำสั่งยาวและมีจำนวนข้อมากเกินไป เพราะจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อผู้เรียน

บาร์เน็ต และคนอื่นๆ(Barnett and others 1969: 11 ) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำการใช้ คำสั่งไม่ควรยาวเกินไป ตัวอย่างที่ยกมาไม่ควรยาวเกินไป และแบบฝึกควรมีหลายๆ รูปแบบ

บัทส์(Butts 1974 อ้างถึงใน นิตยา กิจโร 2530 : 40 ) ได้สรุปหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกหัดจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าวๆ ก่อนว่า จะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องที่ทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นให้เหมาะสม

6. กำหนดเวลาที่ใช้ฝึกแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินผลอย่างไร

รัชนี ศรีไพรวรรณ(2517 :412-413) ได้กล่าวถึง หลักการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. ให้สอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและลำดับขั้นการเรียนรู้ของเด็ก เนื่องจากว่าเด็กมีประสบการณ์น้อย แบบฝึกจึงต้องจูงใจเด็ก และเป็นไปตามขั้นตอนของความยากง่าย เพื่อให้เด็กมีกำลังใจทำ

2. เมื่อมีจุดมุ่งหมายมุ่งจะฝึกด้านใด ก็จัดเนื้อหาให้ตรงกับความมุ่งหมายที่วางไว้ โดยครูต้องจัดทำไว้ล่วงหน้าเสมอ

3. ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเด็ก ถ้าสามารถแบ่งเด็กตามความสามารถ และจัดทำแบบฝึกเพื่อส่งเสริมเด็กแต่ละกลุ่มได้จะดียิ่งขึ้น

4. ในแบบฝึกหัดต้องมีคำชี้แจงง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ

5. แบบฝึกจะต้องมีความถูกต้อง ครูต้องควรพิจารณาดูให้ดีอย่าให้มีข้อผิดพลาดได้

6. การให้ทำแบบฝึกแต่ละครั้งต้องให้เหมาะสมกับเวลาและความสนใจของเด็กด้วย เพราะเด็กย่อมสนใจจะทำการสิ่งใดอยู่ได้ไม่นาน

7. ควรทำแบบฝึกหัดหลายๆ แบบ เพื่อให้เด็กเรียนรู้ได้กว้างขวางและส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิด

ศศิธร สุทธิแพทย์(2517 : 72) ได้ศึกษาพบว่า แบบฝึกหัดที่นักเรียนให้ความสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำ เป็นแบบฝึกที่มีลักษณะ ดังนี้

1. ใช้หลักจิตวิทยา
2. สำนวนภาษาง่าย
3. ให้ความหมายต่อชีวิต
4. คิดได้รวดเร็วและสนุก
5. ปลุกความสนใจ
6. เหมาะกับวัยและความสามารถ
7. อาจศึกษาด้วยตนเองได้

วรนาถ พ่วงสุวรรณ (2517 : 34-37) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบฝึก โดยสรุปได้ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเนื้อหา
3. ชั้นต่างๆ ในการสร้างแบบฝึก
  - 3.1 ศึกษาปัญหาต่างๆ ในการเรียนการสอน
  - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาของเด็ก และจิตวิทยาการเรียนการสอน
  - 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
  - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
  - 3.5 วางโครงเรื่อง และกำหนดรูปแบบให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง
  - 3.6 เลือกเนื้อหาต่างๆ ที่เหมาะสมมาสร้างแบบฝึกให้ครบตาม

วัตถุประสงค์

กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์(2538) กล่าวถึงแนวทางในการดำเนินการสร้างแบบฝึกสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย และวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบฝึก
2. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการสร้างแบบฝึก และจัดเนื้อหาให้ตรงกับความมุ่งหมายที่วางไว้
3. กำหนดคำชี้แจงสั้น ๆ และเข้าใจง่าย พร้อมตัวอย่าง
4. กำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของผู้เรียน
5. เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

จากหลักในการสร้างแบบฝึกหัดของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยพอจะสรุปแนวทางในการดำเนินการสร้างแบบฝึกหัดดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะใช้สร้างแบบฝึกหัดตามวัตถุประสงค์

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับแบบฝึกหัด

ดิลก บุญเรืองรอด (2525) ไม่พบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เมื่อมีการบังคับและไม่บังคับให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และมีการทดสอบย่อย 1 ครั้ง กับ 3 ครั้ง

สมบูรณ์ สินถาวร (2521) การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

สุทธิชัย ศรีมณีชัย (2533) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยระหว่างการเรียน โดยใช้เทปโทรทัศน์การสอนที่เสนอการทำแบบฝึกหัดในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์การสอนของกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละวัตถุประสงค์ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อเรียนจบแต่ละวัตถุประสงค์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละตอนทีระดับ 0.01 ส่วนความคงทนทางการเรียนกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละวัตถุประสงค์ จบแต่ละตอนและจบบทเรียน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

งานวิจัยของ วรพจน์ นवलสกุล(2540) ได้ศึกษาเรื่อง “ผลการเลือกช่วงการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีทั่วไป ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี” ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดระหว่างการสอนเนื้อหาบทเรียนที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละตอน และที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน ทั้งสามวิธีไม่แตกต่างกัน

Austin (1921) อ้างถึงใน ชัชวาล วิริยะกุล(2527) ได้ให้กลุ่มตัวอย่างอ่านบทความเกี่ยวกับประวัติศาสตร์และเศรษฐกิจ กลุ่มที่ 1 อ่านใน 1 วัน กลุ่มที่ 2 อ่านวันละครั้งใน 5 วัน ปรากฏว่า ผลการทดสอบความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกัน แต่ความคงทนในการจำของกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะจะสูงกว่าจากการฝึกรวบยอด



Loge (1930) ได้ทดลองการฝึกวาดภาพสะท้อนจากกระจก กลุ่มแรกให้ฝึกที่เดียว 20 ครั้ง โดยไม่มีการหยุดพัก อีกสองกลุ่มที่เหลือให้ฝึกเป็นระยะ โดยกลุ่มหนึ่งให้พัก 1 นาทีต่อการฝึก 1 ครั้ง อีกกลุ่มหนึ่งให้พัก 1 วันต่อการฝึก 1 ครั้ง ปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกเป็นระยะมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ฝึกรวบยอด สำหรับกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะ กลุ่มที่ได้พัก 1 วัน กับกลุ่มที่ได้พัก 1 นาทีต่อการฝึกแต่ละครั้ง ผลการฝึกไม่แตกต่างกัน

Ebbinghaus (1964) ให้กลุ่มตัวอย่างเขียนคำที่ประกอบด้วยพยางค์ไร้ความหมาย จำนวน 20 คำ กลุ่มที่ฝึกเป็นระยะจะมีช่วงพักและมีกิจกรรมอื่นคั่นกลาง ส่วนกลุ่มที่ฝึกรวบยอดนั้นไม่มีช่วงพักเลย ปรากฏว่ากลุ่มที่ฝึกเป็นระยะได้เปรียบกว่ากลุ่มที่ฝึกรวบยอด เนื่องจากการฝึกรวบยอดจะทำให้เกิดการลึ้มและเหนื่อยล้า

Kimble and Bilodeau (1956) ศึกษาการปฏิบัติงานง่ายๆ เพื่อจะตอบคำถามว่า เวลาพักหรือเวลาฝึกอย่างใดจะสำคัญกว่ากัน โดยให้นักเรียนกลับรูปทรงกระบอกในกระดานกว้างที่มีหลุมกลม ผลปรากฏว่า การมีช่วงพักระหว่างๆ จะให้ผลสูงกว่าการมีช่วงพักนานๆ เพราะความยาวของช่วงพักระหว่างๆ ขึ้นอยู่กับความยาวนานของช่วงการทำงานด้วย

Deese (1958) กล่าวถึงระยะเวลาการทำงาน ก็ยังไม่อาจตัดสินใจได้ว่า ช่วงการทำงานควรจะยาวแค่ไหน ต้องแล้วแต่ธรรมชาติของงาน ในการจัดจังหวะคนที่กำลังแก้ปัญหาไม่ใช้การกระทำที่ฉลาด ต้องปล่อยให้สรุปปัญหานั้นให้เสร็จก่อน

Hilgard (1962) กล่าวว่าที่ที่จะการที่สรุปว่า การฝึกเป็นระยะเหมาะกับการเรียนรู้มากกว่านั้นต้องระวังให้มาก ส่วนในงานที่เกี่ยวกับปัญหาหรือความคิดนั้น หลังจากได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการฝึกเป็นระยะ และการฝึกรวบยอดอย่างกว้างขวาง สรุปได้ว่า การรวบยอดจะมีผลดีกว่า

#### 4. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเราในสังคมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการประกอบอาชีพต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ฝึกให้รู้จักคิดพิจารณา รู้จักใช้เหตุผลต่างๆ แก่ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นตัวสร้างให้เกิดความเข้าใจได้เร็วขึ้น วิชาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปมักถูกมองว่าเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดและเป็นการคิดที่มีแบบแผน มีความเป็นเหตุผล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงมักเน้นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเกือบทั้งหมด



#### 4.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์

สอนหนังสือจัดเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง การสอนของครูแต่ละคนจึงมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันออกไป แต่โดยทั่วไปแล้ว ครูจะมีแนวทางในการสอนจากปรัชญาหรือหลักการสอนทั่วไป หลักการสอนดังกล่าวบางประการมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเกิด concepts หรือ ได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากความคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์

3. นอกจากจะคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (what) แล้ว ผู้สอนควรคำนึงถึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอย่างไร (how) ด้วย นั่นคือต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชา และกระบวนการเรียน

4. สอนโดยใช้สิ่งที่ป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่ป็นนามธรรมมากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์บางเนื้อหาที่ไม่สามารถหาสื่อมาอธิบาย concepts ได้

5. จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

6. สอนโดยใช้การฝึกหัดให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

7. สอนเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดคำนวณ เกิดความคิดสร้างสรรค์ อยากรู้อยากเห็น และนำไปคิดต่อ

8. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม

11. สังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ

## 4.2 การจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ถูกละเลยว่ามีเนื้อหาหายาก การสอนให้นักเรียนเข้าใจจึงเป็นสิ่งที่ยากตามไปด้วย อย่างไรก็ตามมีนักเรียนไม่น้อยที่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเช่นเดียวกัน มีครูจำนวนไม่น้อยที่ชอบสอนคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

### กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ดี

กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ให้โอกาสนักเรียนทุกคนในการมีส่วนร่วมทำ
2. ส่งเสริมการสื่อสารและอภิปรายระหว่างผู้เรียน
3. สนับสนุนการใช้ความคิด และการแสวงหาวิธีการใหม่
4. สนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียน
5. มีข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หลังการอภิปราย
6. เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถนำไปคิดต่อเพื่อการเรียนรู้สิ่งใหม่

Romberg (1988) อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง ได้แสดงความคิดเห็นว่า คณิตศาสตร์ควรถูกละเลยในลักษณะที่เป็นกิจกรรมที่คนจะทำ แต่กิจกรรมเหล่านั้น ไม่ได้ถูกทำเพียงเพื่อจะทำตามกฎเกณฑ์ที่ถูกระบุขึ้นมา Romberg ได้กล่าวถึงกิจกรรม 4 อย่างที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ คือ abstracting inventing proving และ applying ซึ่งกิจกรรมทั้ง 4 อย่างที่ Romberg กล่าวถึงนี้ เรามักพบเป็นประจำในห้องเรียนคณิตศาสตร์ประเด็นที่ควรพิจารณาคือ จะทำอย่างไรหรือจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้ง 4 ข้างต้น กิจกรรมที่ครูส่วนใหญ่ให้นักเรียนทำในห้องเรียนมักได้แนวทางมาจากหลักสูตรคณิตศาสตร์ ยังมีกิจกรรมอีกหลายอย่าง ที่ครูสามารถคิดและนำไปใช้ให้แตกต่างจากที่หลักสูตรกำหนด แต่สามารถเรียนรู้ในสิ่งเดียวกันได้

## 4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายประการ ทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในตัวผู้เรียนเอง ในที่นี้จะได้กล่าวถึงตัวอย่างของปัจจัยทั้งสองดังต่อไปนี้

### 4.3.1 ปัจจัยภายนอก

#### ครู

ครูมีบทบาทสำคัญมากต่อการเรียนของนักเรียน การเป็นครูนั้นไม่ยาก แต่การเป็นครูที่ดีนั้นไม่ง่าย ครูคณิตศาสตร์ไม่ได้มีหน้าที่เพียงสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามที่หลักสูตรกำหนดเท่านั้น ครูควรมีบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการค้นคว้าเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ครูควรฝึกให้นักเรียนได้คิดมากๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดจากการทำกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม หรือการคิดในเรื่องที่เป็นนามธรรม การฝึกการวิเคราะห์และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมทางคณิตศาสตร์ที่จะเรียนเนื้อหาใดๆ ครูควรรู้ความสามารถของเด็กแต่ละคน เพื่อจะได้ให้โอกาสเด็กเก่งและเด็กอ่อนตามความเหมาะสม ครูควรมีความเชื่อว่าเด็กทุกคนมีความสามารถส่วนตัวในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ถึงแม้จะในระดับที่แตกต่างกัน การให้โอกาสผู้เรียนในการคิด การทำ การพูด การเขียน และการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญ

#### ครอบครัวหรือผู้ปกครอง

ครอบครัวหรือผู้ปกครองมีส่วนสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาก เช่นเดียวกัน ครอบครัวที่เอาใจใส่ดูแลการบ้านและมีส่วนร่วมในการทำงานของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียน ครอบครัวควรให้การสนับสนุนและช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่จะทำได้ รวมทั้งให้ความร่วมมือกับโรงเรียนในการกวดขันเรื่องเรียนของนักเรียน

#### เพื่อนร่วมชั้นเรียน

เพื่อนมีส่วนสำคัญต่อการเรียนของนักเรียนทุกคน นักเรียนที่มีเพื่อนช่วยสนับสนุนการเรียนจะมีความสุขในการเรียน และจะช่วยเหลือกันได้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งจะทำให้มีกำลังใจในการเรียนสิ่งที่ยากขึ้น ดังนั้นครูควรสอนนักเรียนเกี่ยวกับหลักการทำงานร่วมกับผู้อื่น และบทบาทของนักเรียนในการทำงานกลุ่ม ซึ่งสิ่งที่นักเรียนควรฝึกหัดก่อนเข้ากลุ่มทำงานคือ ทักษะพื้นฐานในการสื่อสาร และทักษะทางสังคมหรือการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน โดยทั่วไปนักเรียนที่มีทักษะในการทำงานกลุ่ม และเข้าใจว่าจะแก้ปัญหาอย่างไรจะมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. สังเกตว่าเมื่อไรเพื่อนต้องการความช่วยเหลือ
2. บอกเพื่อนให้ถามตนเมื่อต้องการ
3. ช่วยเหลือเมื่อเพื่อนขอให้ช่วย
4. เป็นผู้ฟังที่ดี

5. ให้คำอธิบายแทนการตอบคำถามอย่างสั้นๆ
6. ตั้งใจฟังและติดตามในขณะที่เพื่อนแก้ปัญหา
7. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาของเพื่อน
8. ตรวจสอบเพื่อความเข้าใจ
9. ยินดีกับเพื่อนเมื่อทำงานสำเร็จ

### บรรยากาศในการเรียน

บรรยากาศในการเรียน มีผลต่อการเรียนของนักเรียนมาก รูปแบบหนึ่งของการจัดห้องเรียนที่ส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คือ การจัดแบบรูปเกือกม้า (Horseshoe pattern)

นอกจากนี้ห้องเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นห้องเรียนที่มีอุปกรณ์พร้อม เช่น สื่อคณิตศาสตร์ เครื่องมือวัดความยาว น้ำหนัก เครื่องคิดเลข ตลอดจนคอมพิวเตอร์ ที่ครูจะสามารถใช้ทำให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น การลดเคลื่อนอุปกรณ์ทำให้ครูต้องใช้เวลาในการสอนมากกว่าปกติ และนักเรียนต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจมากขึ้น

### 4.3.2 ปัจจัยภายใน

#### ความสามารถในการเรียนของผู้เรียนเอง

ครูควรได้ศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และการพัฒนาการคิดของผู้เรียน นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำต้องการเวลาและความช่วยเหลือในการเรียนมากกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูงครูควรต้องสอนบนพื้นฐานของความสามารถในการเรียนของผู้เรียน

#### ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

มีนักเรียนไม่น้อยที่ไม่มี ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แต่จำเป็นต้องเรียน เนื่องจากมีเหตุบังคับ เช่น เป็นวิชาบังคับ ผู้ปกครองให้เรียน นักเรียนบางคนไม่สนใจเพราะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เรียนอย่างไรก็ไม่เข้าใจ บางครั้งเข้าใจแต่ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ครูจึงต้องคิดหาวิธีการที่จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนก่อนที่จะเริ่มต้นสอน

## แรงจูงใจในการเรียน

นักเรียนบางคนมีความคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์เก่งไม่ได้ให้ผลตอบแทนที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม เหมือนการว่ายน้ำเก่ง เล่นกีฬาเก่ง เนื่องจากความเก่งทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางสติปัญญา อีกทั้งวิชาชีพรองของนักคณิตศาสตร์ก็ไม่ชัดเจนเหมือนวิชาชีพอื่น เช่น แพทย์ วิศวกร ทำให้ไม่มีแรงจูงใจว่าจะเรียนคณิตศาสตร์ไปเพื่ออะไร การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนจึงเป็นสิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรทำ

## ความพากเพียร

การจะเรียนคณิตศาสตร์ให้เข้าใจ นักเรียนต้องมีความพากเพียรในการเรียน เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม การจะเรียนให้เข้าใจ ต้องใช้ mental representation ในหลายๆ รูปแบบ ดังนั้น ความพากเพียร อุตสาหะที่จะต้องคิดทบทวน ไตร่ตรอง หาเหตุผล จึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการจะเรียนคณิตศาสตร์ให้ดี นักเรียนบางคนมีช่วงความสนใจ และคงทนต่ำ มักไม่มีสมาธิต่อการศึกษาที่ต้องนั่งคิดหรือทำโจทย์ปัญหามานานๆ ครูควรฝึกสิ่งเหล่านี้ให้กับนักเรียน การได้นั่งทำโจทย์นานๆ เป็นการฝึกคิดไปด้วยในขณะเดียวกัน จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาในรูปแบบต่างๆ

## วิธีเรียน

นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในเรื่องของบุคลิกภาพ ความคิด และอีกหลายๆ อย่าง วิธีเรียนของนักเรียนในชั้นเดียวกันจึงอาจแตกต่างกัน นักเรียนบางคนอาจชอบเรียนคนเดียว บางคนอาจชอบเรียนเป็นกลุ่ม หรือชอบให้เพื่อนติวให้

## 4.4 จิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์

### ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การเรียนรู้ของมนุษย์เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ซับซ้อน ยากที่จะอธิบายออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามได้มีทฤษฎีบทเกี่ยวกับการเรียนรู้เกิดขึ้นมากมายเพื่อที่จะอธิบายกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ Romberg (1988) ได้ตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับการเกิดขึ้นมากมายของทฤษฎีบทที่อธิบายว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร ไว้ 3 ประการ ประการแรกคือ ไม่มีข้อสรุปร่วมว่าการเรียนรู้คืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร และไม่มีหลักฐานที่ชัดเจนที่จะแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ได้เกิดขึ้น ประการที่สองคือ การเรียนรู้มีมากมายหลายชนิดและแตกต่างกันออกไป เช่น การเรียนรู้ concepts การเรียนรู้เพื่อนำไปฝึกทักษะ การเรียนรู้เพื่อนำไปแก้ปัญหา การเรียนรู้แต่ละ



อย่างจะมีความแตกต่างกันออกไป เช่น การเรียนรู้คำจำกัดความของวงรี จะแตกต่างจากการเรียนรู้การใช้ matrices แก่สมการ ดังนั้นทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ จะถูกพัฒนาขึ้นตามชนิดของการเรียนรู้ที่นักจิตวิทยาศึกษา ทฤษฎีที่ถูกพัฒนาตามชนิดของการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จะมีความแตกต่างกัน ประการสุดท้ายที่ Romberg ตั้งข้อสังเกตคือ นักจิตวิทยาตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนรู้ต่างกัน เช่น บางคนอาจตั้งว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นโดย passive reflection บางคนอาจตั้งว่าเกิดจาก active construction บ้างอาจตั้งว่าข้อจำกัดของการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรม บ้างอาจเห็นว่าขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ด้วยข้อสังเกตทั้งสามประการดังกล่าวข้างต้น ทำให้เกิดทฤษฎีขึ้นมากมายที่พยายามอธิบายว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร

#### 4.5 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

##### 4.5.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาตามหลักสูตรฉบับนี้ กำหนดไว้เป็นช่วง ช่วงละ 2 ปี คือ ป.1 – ป.2 , ป.3 – ป.4 และ ป.5 – ป.6 ปณิธานเบื้องต้นของหลักสูตรต้องการให้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษามุ่งเน้นด้านความคิด ความเข้าใจ จากกิจกรรม ประสบการณ์ และของจริง หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานของจำนวน การวัด เรขาคณิต และสถิติ โดยจัดให้สัมพันธ์กัน และคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ดังนั้นเนื้อหาในหลักสูตรจึงจัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สำคัญทั้ง 4 ประการ (ประยูร อาษานาม, 2537)

##### 4.5.2 จุดประสงค์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

จุดประสงค์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้คือ

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระบบ ชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน



### 4.5.3 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีดังต่อไปนี้ คือ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 2

การเตรียมความพร้อม

- การสังเกตและการจำแนกสิ่งต่างๆ ตามรูปร่าง ขนาด และสี
- การเปรียบเทียบจำนวนโดยการจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง
- การเปรียบเทียบขนาด รูปร่าง และน้ำหนักของสิ่งของ
- บอกตำแหน่งของสิ่งของ
- การเขียนเส้นตามแบบที่กำหนดให้

จำนวน การวัด และเรขาคณิต

ศึกษาความหมายและฝึกให้เกิดความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งการเขียนแสดงความหมาย หรือวิธีการในเรื่องต่อไปนี้

- จำนวนนับ 1 ถึง 1,000 และ 0 การบวกที่มีการทดไม่เกินหนึ่งหลัก การลบที่มีการกระจายไม่เกินหนึ่งหลัก การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีไม่เกินสองหลัก การหารซึ่งตัวหารและผลหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว

- เศษส่วน  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  และ  $\frac{1}{4}$  เฉพาะความหมาย การเขียน และการอ่าน
- การวัดความยาว การชั่ง การตวง โดยใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร เมตร กรัม

กิโลกรัม และลิตร การบอกเวลาเป็นนาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี การบันทึกเวลาของเหตุการณ์ หรือกิจกรรมอย่างง่าย

- เงิน ลักษณะ และค่าของเงินเหรียญและธนบัตรของไทย
- เรขาคณิต การจำแนกรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี สี่เหลี่ยม

มุมฉาก ทรงกระบอก และทรงกลม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 4

จำนวน การวัด เรขาคณิต และสถิติ

ศึกษาความหมายและฝึกให้เกิดความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณ การแก้

โจทย์ปัญหา รวมทั้งการเขียนแสดงความหมาย หรือวิธีการในเรื่องต่อไปนี้

- จำนวนนับที่เกิน 1,000 การอ่านและการเขียนตัวเลขในชีวิตประจำวัน การบวก การลบ การคูณ จำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีไม่เกินสี่หลัก และจำนวนที่มีไม่เกินสามหลักกับจำนวนที่มีไม่เกินสามหลัก การหารที่ตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียวกับตัวตั้งที่เป็นจำนวนไม่เกินสี่หลัก และการหารที่ตัวหารเป็นจำนวนที่มีไม่เกินสามหลักโดยที่ผลหารเป็นจำนวนที่มีไม่เกินสามหลัก

- เศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน เศษส่วนที่แทนจำนวนนับ การบวกและการลบเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ

- ทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง ความหมาย การเขียน การอ่าน การเปรียบเทียบทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

- การวัดความยาว การชั่ง การตวง หน่วยและการเปรียบเทียบหน่วยมาตรฐานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โจทย์ปัญหาที่มีหน่วยไม่เกินสองหน่วย การใช้มาตราส่วนหาความยาวหรือระยะทางจริง

- เวลา การอ่าน และการเขียนบันทึกเวลาของกิจกรรมหรือเหตุการณ์ การอ่านตารางเวลา โจทย์ปัญหาที่มีหน่วยไม่เกินสองหน่วย

- เงิน การบันทึกรายรับรายจ่าย กำไร ขาดทุน อย่างง่ายๆ

- เรขาคณิต เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง มุม เส้นขนาน ส่วนของระนาบ รูปและรูปทรงเรขาคณิต ส่วนต่างๆ ของรูปเรขาคณิต รูปสมมาตร การเขียนรูปเรขาคณิตด้วยวิธีง่ายๆ การประมาณพื้นที่ของรูปโดยใช้ตาราง การประมาณและคาดคะเนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

- แผนภูมิ การเขียนและการอ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง การอ่านตารางข้อมูลที่มีในชีวิตประจำวัน

- การเฉลี่ยร้อยละ และโจทย์ปัญหาระคน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 6

จำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ

ศึกษาความหมายและฝึกให้เกิดความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งการเขียนแสดงความหมาย หรือวิธีการในเรื่องต่อไปนี้

- จำนวนนับและการประมาณจำนวน การบวก การลบ การคูณ การหาร

จำนวนที่มีหลายหลัก คุณสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณที่ควรรู้ การแยกตัวประกอบ  
ตัวหารร่วมมาก ตัวคูณร่วมน้อย

- เศษส่วน การบวก การลบ การคูณ และการหาร
- ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ และการหาร
- เส้นตรงและมุม การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยไม่ใช้วงเวียน เส้นขนาน  
การสร้างเส้นขนานโดยใช้ไม้ฉาก ชนิดของมุม การวัดมุม การสร้างมุม และการแบ่งครึ่งมุมโดย  
ไม่ใช้วงเวียน
- รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ชนิด คุณสมบัติของส่วนต่างๆ การสร้าง  
การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ รูปสามเหลี่ยมคล้ายและการสร้าง
- รูปวงกลม ส่วนต่างๆ ของรูปวงกลม การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและ  
พื้นที่
- รูปทรงเรขาคณิต ชนิด การหาปริมาตร และการหาปริมาตรของสี่เหลี่ยม  
มุมฉากโดยใช้สูตร
- ทิศและแผนผัง ทิศทั้งแปด การอ่านและการเขียนแผนผัง การประมาณและ  
การคะเนพื้นที่จริงจากแผนผัง
- แผนภูมิและกราฟ การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟ  
การอ่านแผนภูมิรูปวงกลมที่พบในชีวิตประจำวัน
- สมการ สมการอย่างง่ายที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และมีการบวก การลบ  
การคูณ หรือการหารอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงหนึ่งแห่ง การแปลงโจทย์ปัญหาที่พบใน  
ชีวิตประจำวันให้อยู่ในรูปของสมการและหาคำตอบ
- ร้อยละ กำไร ขาดทุน ดอกเบี้ย และการบันทึกรายรับรายจ่าย

#### 4.5.4 ทฤษฎีและหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอน  
คณิตศาสตร์ที่สำคัญๆ 3 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัด  
มากๆ จนกว่าผู้เรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิธีการนั้นๆ ซึ่งการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอน  
คณิตศาสตร์มาก เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ
2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental - Learning Theory) มีความ

เชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อผู้เรียนเกิดความต้องการหรืออยากรู้ ซึ่งในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ทฤษฎีนี้จึงใช้ได้ก็ต่อเมื่อมีเหตุการณ์ที่เป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนในสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นเรื่อง que ผู้เรียนได้พบเห็นและสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของทฤษฎีนี้ คือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคม

ส่วนประยูร อาษานาม (2537) ได้สรุปหลักการสำคัญ ของเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังต่อไปนี้ คือ

#### 1. การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เด่นชัด

การเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นครูจะต้องรู้ว่า จะสอนอะไร และต้องการให้นักเรียนรู้อะไรบ้าง โดยครูต้องบอกให้นักเรียนรู้ว่าในการเรียนบทเรียนนั้น นักเรียนจะต้องรู้และทำอะไรได้บ้าง จากนั้นครูก็วางแผนการสอนและจัดสถานการณ์ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ และนักเรียนก็จะทำกิจกรรมอย่างมีจุดหมาย

#### 2. การจัดกิจกรรมการเรียนหลายๆ วิธี และการใช้วัสดุประกอบการสอนหลายชนิด

ในการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งครูควรจัดกิจกรรมหลายๆ ประเภท เพราะกิจกรรมแต่ละประเภทจะให้ความเข้าใจในระดับที่แตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในทำนองเดียวกันอุปกรณ์การสอนก็ควรมีหลายชนิด เช่น ของจริง รูปภาพ หรือเครื่องมือสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ การจัดให้มีกิจกรรมและวัสดุการสอนหลายอย่าง เป็นการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคน หรือกล่าวได้ว่าหลักการเรียนการสอนข้อนี้เป็นการประยุกต์วิธีการสอนแบบเชิงปฏิบัติการณ์นั่นเอง

#### 3. การเรียนรู้จากการค้นพบ

กิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบมโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะและช่วยเหลือ ตั้งแต่การทำกิจกรรมว่าจะเริ่มทำกิจกรรมอย่างไร ช่องทางใดที่ทำให้เรียนรู้ได้เร็ว ตลอดจนการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกันในตอนท้ายของบทเรียน

#### 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบ

ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญ

#### 5. การเรียนรู้ในคติทางคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ เปียเจ ออชเชเบล กาเย และคนอื่นๆ ทำให้เราทราบว่า การเรียนรู้ของเด็กจะพัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวุฒิภาวะไปสู่ความคิดที่มีวุฒิภาวะ ดังนั้นเด็กควรจะได้เรียนจากสิ่งที่ยากไปสู่อสิ่งที่ยากขึ้น และจากสิ่งที่มองเห็นด้วยตาไปสู่สิ่งที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

#### 6. การฝึกหัดควรได้กระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจหลักการแล้ว

การฝึกหัดเป็นกิจกรรมที่ช่วยย้ำความเข้าใจ และเพื่อการเก็บรักษาความรู้ (retention) ดังนั้นการทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผลถ้าครูให้นักเรียนทำโดยที่นักเรียนปราศจากความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว ดังนั้นครูจึงควรตรวจสอบและประเมินความเข้าใจของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

### 4.5.5 ชนิดของการเรียนรู้เฉพาะที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ชนิดของการเรียนรู้เฉพาะที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (Schminke and others, 1978 อ้างถึงใน ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533) มีอยู่ 4 ชนิดด้วยกัน คือ

#### 1. การเรียนรู้แบบสัมพันธ์ (Associative Learning)

การเรียนรู้แบบสัมพันธ์เป็นการสนองตอบต่อสิ่งเร้าอย่างเป็นอัตโนมัติ หรือเรียกว่าเป็นการเรียนรู้โดยใช้ความจำอย่างเดียวไม่ต้องอาศัยความเข้าใจ การเรียนรู้ในลักษณะนี้ถือเป็นการเรียนรู้ในระดับต่ำสุด การวัดความสามารถในการเรียนรู้ระดับนี้เน้นที่ความถูกต้องและความรวดเร็วในการตอบ

#### 2. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept Learning)

การเรียนรู้ความคิดรวบยอดเป็นการสร้างความคิดในเชิงนามธรรมที่เป็นผลสรุป

ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้รับประสบการณ์รูปธรรมนั้น คือได้ลงมือกระทำในรูปแบบต่างๆ

### 3. การเรียนรู้หลักการ (Principle Learning)

การเรียนรู้หลักการเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนต้องการเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกัน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าการเรียนรู้หลักการก็คือการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองความคิดรวบยอดไว้ด้วยกัน ดังนั้นการที่เด็กจะสามารถเกิดการเรียนรู้ในระดับหลักการได้ก็จะต้องมีความรู้ในแต่ละความคิดรวบยอดที่ประกอบกันเป็นหลักการได้ มิฉะนั้นแล้วการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นก็จะเป็นเพียงการเรียนรู้ระดับสัมพันธ์หรือเรียนด้วยการท่องจำเท่านั้น

### 5. การแก้ปัญหา (Problem Solving)

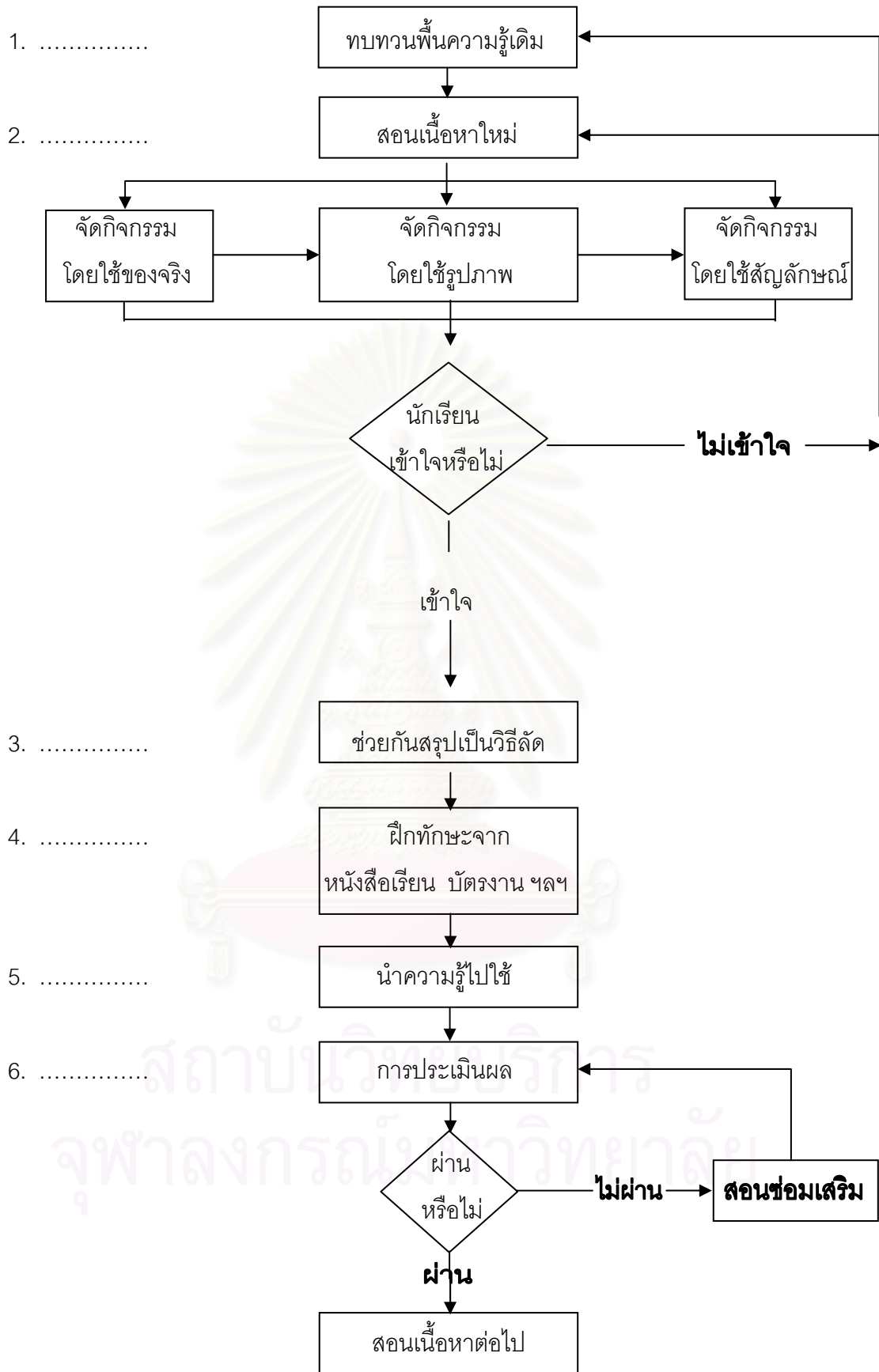
การแก้ปัญหาคือว่าเป็นการเรียนรู้ระดับสูงสุด ในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องนำความรู้เดิม เช่น ความรู้ในความคิดรวบยอด หรือความรู้ในหลักการไปใช้จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเผชิญกับสภาพปัญหา ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาสภาพปัญหาส่วนใหญ่ก็คือโจทย์ปัญหานั้นเอง นอกจากนี้อาจมีการแก้ปัญหามุ่งเน้นในสถานการณ์จริง ถ้าหากครูใช้วิธีสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง

#### 4.5.6 แนวการสอนคณิตศาสตร์

แนวการสอนคณิตศาสตร์จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คู่มือครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

ขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่นำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว มาเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่กำลังจะสอน
2. ขั้นการสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ซึ่งควรเริ่มจาก
  - 2.1 การใช้ของจริง ซึ่งเป็นการนำเอาสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาจัด ประสบการณ์ให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นนามธรรมได้
  - 2.2 การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่างๆ เป็นการเปลี่ยน เครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ หรือใช้ของจำลองและสื่อต่างๆ
  - 2.3 การใช้สัญลักษณ์ หลังจากทีนักเรียนได้เรียนรู้จากการใช้ของจริง รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่างๆ โดยครูเป็นผู้อธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่างๆ เหล่านี้
3. ขั้นการสรุปหลักการคิดลด เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหาวิธีการคิด ที่เร็วกว่าปกติในรูปของสูตร ทฤษฎี ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ในคราวต่อไป
4. ขั้นการฝึกทักษะการคำนวณ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำสูตร ทฤษฎี หรือสิ่งที่ สรุปได้มาฝึกทักษะการคิดคำนวณ เพื่อให้คิดเลขได้เร็ว ซึ่งอาจจะฝึกทักษะจากแบบฝึกหัด หนังสือเรียน และบัตรงาน
5. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่โยงตัวเลขให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง
6. ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าผ่านตาม จุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าผ่านก็จะให้เรียนเนื้อหาต่อไป แต่ถ้าไม่ผ่านก็ต้องเรียนซ่อมเสริม

#### 4.5.7 วิธีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

กรมวิชาการ (2538) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้ คือ

1. ฝึกการสังเกต
2. คิดวิเคราะห์
3. คิดหาเหตุผล
4. สรุปหลักการและความคิดรวบยอด

5. ลงมือทำ
6. ตรวจสอบความถูกต้อง
7. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาได้
8. ศึกษาเอกสารเพิ่มเติมเพื่อให้รู้จริงรู้แจ้ง

วิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูสามารถนำไปเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอน และความสามารถของนักเรียนมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี คือ (เมธี ลิ้มอักษร, 2520 อ้างถึงใน กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2542)

1. วิธีปาฐกถา หรือวิธีบรรยาย (Lecture Method)
2. วิธีอภิปราย (Discussion Method)
3. วิธีค้นพบ (Discovery Method)
4. วิธีสาธิต (Demonstration Method)
5. วิธีอุปมาน (Inductive Method)
6. วิธีอนุมาน (Deductive Method)
7. วิธีแก้ปัญหา (Problem Solving Method)
8. วิธีทดลอง (Experimental Method)
9. วิธีสอนแบบบทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2534) ได้จัดลำดับกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละบทไว้ 6 ขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนในการสอนคณิตศาสตร์ คือ

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้ของจริง รูปภาพ และสัญลักษณ์ตามลำดับ
3. สรุปเป็นวิธีลัด
4. ฝึกทักษะจากหนังสือเรียน บัตรงาน ฯลฯ
5. นำความรู้ไปใช้
6. ประเมินผล

#### 4.5.8 การประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

หลักการสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้แก่ (ประยูร อาษานาม, 2537)

1. การประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลจึงควรจัดทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกัน การประเมินผลเพียงครั้งเดียวเมื่อสิ้นสุดภาคเรียนหรือปีการศึกษาจะทำให้ผลของการประเมินไม่ครอบคลุมและละเอียดเพียงพอ

2. การประเมินผลควรมีขอบข่ายที่กว้างขวาง โดยหลักการแล้วการประเมินผลเป็นกิจกรรมที่สลับซับซ้อนและสิ้นเปลืองเวลามาก การประเมินผลเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนย่อมไม่เป็นการเพียงพอ

3. การประเมินผลจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีกระบวนการและระบบที่มีประสิทธิภาพ การประเมินผลจากข้อสอบอย่างเดียวย่อมไม่เป็นการเพียงพอ การสังเกตพฤติกรรมและพัฒนาการทางการเรียนของผู้เรียน และการสัมภาษณ์จะช่วยให้การประเมินผลเป็นที่เชื่อมั่นมากขึ้น

4. การบันทึกผลการประเมินอย่างสม่ำเสมอและละเอียดถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็น ควรจัดทำสมุดประจำตัวนักเรียน หรือแฟ้มประจำตัวนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อบันทึกผลการเรียนและพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน

ผลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการเรียนการสอนนั้นจะมีคุณค่าและประโยชน์หลายประการ ส่งผลที่ดีแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าการสอนวิธีอื่นเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนใช้เวลาในการทำความเข้าใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสั้นกว่าวิธีการสอนแบบอื่น ในส่วนที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนอื่นมีเป็นส่วนน้อย แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังได้เปรียบวิธีการสอนอื่น คือ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิชาที่เรียน สะดวกและง่ายต่อการใช้ อีกทั้งปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพจากวิดีโอและอุปกรณ์อื่นๆ ที่นำมาประกอบ ทำให้บทเรียนน่าสนใจ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน กระตุ้นผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลำดับการให้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่มีผลต่อผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน พระตำหนักสวนกุหลาบ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 58 คนซึ่งยังไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ แล้วดำเนินการจัดกลุ่มตัวอย่างขั้นตอนดังนี้โดยใช้วิธีการ สุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขั้นที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธี จับฉลากเลือกห้องเรียน เพื่อใช้ในการวิจัย จำนวน 2 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิธีการสุ่มอย่าง ง่าย กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียน โดยการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอด แทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียน โดยการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา โดยการจับฉลากเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

##### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เรื่อง การคูณ สร้างขึ้นจากโปรแกรม Authorware ซึ่งนำเสนอบทเรียนในรูปของสื่อประสมที่ประกอบด้วย ภาพ ข้อความและเสียง ในการถ่ายทอดเนื้อหาและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยโปรแกรม เขียนลงแผ่นซีดีรอม มี 2รูปแบบคือ

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่ให้สอดคล้องระหว่างเรียนเนื้อหา

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่ให้หลังเรียนเนื้อหา

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการคูณ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน มีทั้งหมด 30 ข้อ 4 ตัวเลือก

### วิธีการสร้างเครื่องมือ

#### วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดเรื่องการคูณนี้มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและการทดลองใช้เครื่องมือ มีวิธีดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เนื้อหาเรื่อง การคูณ และแผนการสอนของครู ตลอดจนศึกษาหนังสือเรียนต่างๆ

1.2 ศึกษาหนังสือ เอกสาร ตำรา หลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 เขียน โครงเรื่องและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนเด็กระดับชั้นประถมศึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา คำอธิบายรวมทั้งโครงสร้างของบทเรียน โดยการแบ่งเนื้อหาสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด สำหรับการให้คอมพิวเตอร์ประเภทแบบฝึกหัดสอดคล้องระหว่างเรียนเนื้อหานั้น แบ่งตามเนื้อหาที่ใช้เรียนในจุดประสงค์ออกเป็นเนื้อหาย่อยโดยมีการทำแบบฝึกหัดโดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดคล้องระหว่างเรียนเนื้อหา ส่วนการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหานั้นเรียนเนื้อหาในจุดประสงค์นั้นจบก่อนแล้วทำแบบฝึกหัด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำนั้น

1.4 สร้าง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความครอบคลุมเนื้อหา และการออกแบบโปรแกรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คน กลุ่มเล็กจำนวน 5 คน และ



กลุ่มใหญ่ 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่ง 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ 90 ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ประสงค์ในแต่ละข้อของสื่อการเรียนการสอน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นจึงนำไปใช้ในการทดลอง

### วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ คือ

2.1 ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบ จากหนังสือการวัดผลการศึกษา และหนังสืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และเนื้อหาพื้นฐานเกี่ยวกับการคูณ ตามหลักสูตรของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรม ในแต่ละจุดมุ่งหมายให้ครอบคลุมเนื้อหาที่สร้างขึ้นในแผนการสอน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 60 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ต้องการจำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละข้อคือ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพในด้านความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะนั้น

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คน

2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบไว้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ มีระดับความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรคู เคอร์รี -ชาร์ดสัน (Kuder – Richardson 20)

## การดำเนินการวิจัย

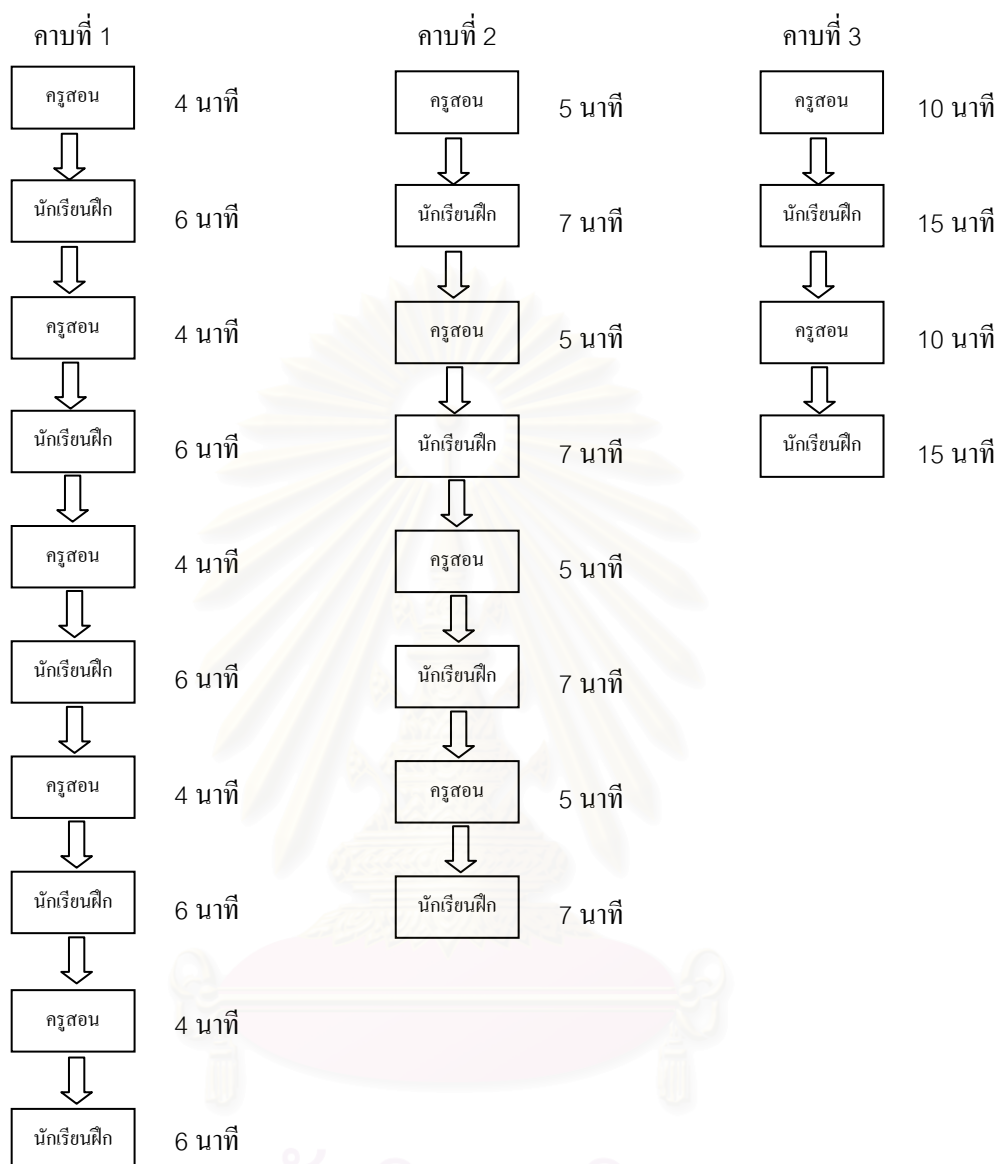
มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 1.เตรียมสถานที่ให้พร้อม สถานที่ที่ใช้ในการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
2. จัดกลุ่มตัวอย่างให้ประจำที่ ก่อนการทดลองแนะนำวิธีการเรียน และวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนในแต่ละหน่วย แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. ในการทดลองจะทำการทดลอง 3 ครั้งทั้ง 2 กลุ่มในการทดลองครูจะสอนตามแผนการสอนที่ได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและแก้ไขแล้ว โดยครูจะสอนเนื้อหา เวลาในการสอนเนื้อหาและวิธีการสอนเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม แต่ต่างกันที่ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

โดยการสอนทั้ง 2 กลุ่มมีดังนี้

กลุ่มที่ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา จะทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดโดยสอดแทรกระหว่างเนื้อหาย่อย หลังจากเรียนจบแต่ละเนื้อหาย่อยนั้น

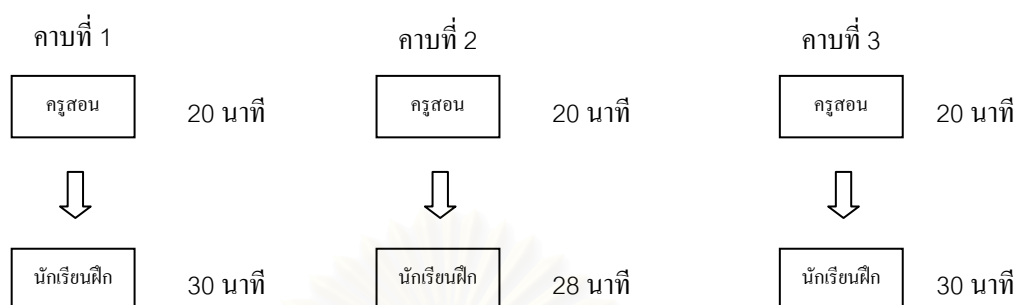
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 4 แสดงลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา จะทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังจากเรียนจบเนื้อหาในจุดประสงค์นั้น



แผนภาพที่ 5 แสดงลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

6. หลังจากทดลองครบทั้ง 3 ครั้ง ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีการสลับข้อและตัวเลือกไว้

7. รวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบเรื่องการคูณ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าสถิติต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับค่าสถิติ t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ.05

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่มีผลต่อผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา ที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 58 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 29 คน และมีการจัดกระทำกับกลุ่มทดลองและควบคุม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนโดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรก  
ระหว่างเรียนเนื้อหา

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนโดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

หลังจากทำการทดลองตามกระบวนการทางการวิจัยที่กำหนดแล้ว ได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการคูณ แล้วนำคะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัย คือ ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ซึ่งเลือกใช้สถิติค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทดสอบความมีนัยสำคัญของความคลาดเคลื่อนด้วย t-test ที่ระดับ .05 ในการทดสอบจะทดสอบคะแนนก่อนเรียนเพื่อทดสอบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ทดสอบคะแนนหลังเรียนเพื่อทดสอบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันหรือไม่ และทดสอบค่าความต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียนเพื่อดูความรู้ที่เพิ่มขึ้นต่างกันหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	คะแนน ก่อนเรียน		คะแนน หลังเรียน		ค่าความต่าง	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
สอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา	12.52	5.28	16	7.12	3.48	4.70
หลังเรียนเนื้อหา	10.79	4.34	18.52	6.89	7.72	6.59

จากตารางแสดงว่า กลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหามีคะแนนทดสอบก่อนเรียนมากกว่ากลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาและมีการกระจายของคะแนนมากกว่าส่วนการทดสอบหลังเรียนเรียน กลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหามีคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่ากลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา และมีการกระจายของคะแนนมากกว่าค่าความต่างของกลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและกลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหามากกว่ากลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา ส่วนการกระจายของคะแนน จะเห็นว่ากลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหามากกว่ากลุ่มที่เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา



การทดสอบคะแนนทดสอบก่อนเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาเพื่อดูว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันหรือไม่

ตารางที่ 2 การทดสอบคะแนนทดสอบก่อนเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด	n	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Prob.
สอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา	29	12.52	5.28	-1.358	.180
หลังเรียนเนื้อหา	29	10.79	4.34		

$p < .05$

จากตารางแสดงว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.52 กลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.79 จากการทดสอบค่า t-test ได้ค่าเท่ากับ  $-1.358$  ค่าความเป็นไปได้เท่ากับ  $.180$  สรุปได้ว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ  $.05$

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาเพื่อดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ตารางที่ 3 การทดสอบคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด	n	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Prob.
สอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา	29	16.00	7.12	-1.369	.177
หลังเรียนเนื้อหา	29	18.52	6.89		

$p < .05$

จากตารางแสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 16.00 กลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.52 จากการทดสอบค่า t-test ได้ค่า เท่ากับ  $-1.369$  ค่าความเป็นไปได้เท่ากับ .177 สรุปได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาเพื่อดูความรู้ที่เพิ่มขึ้นว่าแตกต่างกันหรือไม่

ตารางที่ 4 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด	n	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Prob.
สอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา	29	3.48	4.70	-2.823*	.007
หลังเรียนเนื้อหา	29	7.72	6.59		

$p < .05$

จากตารางแสดงว่า กลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.48 กลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.72 จากการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา โดยการทดสอบค่า t-test ได้ค่า เท่ากับ  $-2.823$  ค่าความเป็นไปได้เท่ากับ  $.007$  สรุปได้ว่า ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ  $.05$

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีสมมติฐานของการวิจัยดังนี้คือ การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 58 คนซึ่งยังไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ แล้วดำเนินการจัดกลุ่มตัวอย่างขั้นตอนดังนี้โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขั้นที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลากเลือกห้องเรียน เพื่อใช้ในการวิจัย จำนวน 2 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนโดยการให้คอมพิวเตอร์สอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา และกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนโดยการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนเนื้อหา โดยการจับฉลากเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เรื่อง การคูณ

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 เรื่องการคูณ

### วิธีการสร้างเครื่องมือ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดเรื่องการคูณนี้มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและการทดลองใช้เครื่องมือ มีวิธีดำเนินการดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เนื้อหาเรื่อง การคูณ และแผนการสอนของครู ตลอดจนศึกษาหนังสือเรียนต่างๆ
- 1.2 ศึกษาหนังสือ เอกสาร ตำรา หลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.3 เขียนโครงเรื่องและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนเด็กระดับชั้นประถมศึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา คำอธิบายรวมทั้งโครงสร้างของบทเรียน โดยการแบ่งเนื้อหาสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด สำหรับการให้คอมพิวเตอร์ประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหานั้น แบ่งตามเนื้อหาที่ใช้เรียนในจุดประสงค์ออกเป็นเนื้อหาย่อยโดยมีการทำแบบฝึกหัดโดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา ส่วนการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกหลังเรียนเนื้อหานั้นเรียนเนื้อหาในจุดประสงค์นั้นจบก่อนแล้วทำแบบฝึกหัด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำนั้น
- 1.4 สร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความครอบคลุมเนื้อหา และการออกแบบโปรแกรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
- 1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คน กลุ่มเล็กจำนวน 5 คน และกลุ่มใหญ่ 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพโดยใช้ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่ง 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ 90 ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อของสื่อการเรียนการสอน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นจึงนำไปใช้ในการทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ คือ

2.1 ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบ จากหนังสือการวัดผลการศึกษา และหนังสืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และเนื้อหาพื้นฐานเกี่ยวกับการคูณ ตามหลักสูตรของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรม ในแต่ละจุดมุ่งหมายให้ครอบคลุมเนื้อหาที่สร้างขึ้นในแผนการสอน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 60 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ต้องการจำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละข้อคือ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพในด้านความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะนั้น

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คน

2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ มีระดับความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรคู เคอร์รี -ชาร์ดสัน (Kuder – Richardson 20)

### การดำเนินการวิจัย

การทดลองจะมีรูปแบบ 2 รูปแบบคือ

1. การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา
2. การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 1.เตรียมสถานที่ให้พร้อม สถานที่ที่ใช้ในการทดลองบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



2. จัดกลุ่มตัวอย่างให้หนึ่งประจำที่ ก่อนการทดลองแนะนำวิธีการเรียน และวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนในแต่ละหน่วย แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
5. ในการทดลองจะทำการทดลอง 3 ครั้งทั้ง 2 กลุ่มในการทดลองครูจะสอนตามแผนการสอนที่ได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและแก้ไขแล้ว โดยครูจะสอนเนื้อหา เวลาในการสอนเนื้อหาและวิธีการสอนเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม แต่ต่างกันในลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

โดยการสอนทั้ง 2 กลุ่มมีดังนี้

กลุ่มที่ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา จะทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดโดยสอดแทรกระหว่างเนื้อหาย่อย หลังจากเรียนจบแต่ละเนื้อหาย่อยนั้น

กลุ่มที่ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา จะทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังจากเรียนจบเนื้อหาในจุดประสงค์นั้น

6. หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีการสลับข้อและตัวเลือกไว้

7. รวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบเรื่องการคูณ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าสถิติต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับค่าสถิติ t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ.05

#### สรุปผลการวิจัย

ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่เรียนโดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและกลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้พบว่า ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและกลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดิลก บุญเรืองรอด (2525) ไม่พบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เมื่อมีการบังคับและไม่บังคับให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และมีการทดสอบย่อย 1 ครั้ง กับ 3 ครั้ง สุทธิชัย ศรีมณีชัย (2533) ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อเรียนจบแต่ละวัตถุประสงค์ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละตอน Austin (1921) อ้างถึงใน ชัชวาล วิริยบูล(2527) ได้ศึกษาพบว่าการอ่านบทความเกี่ยวกับประวัติศาสตร์และเศรษฐกิจ กลุ่มที่ 1 อ่านใน 1 วัน กลุ่มที่ 2 อ่านวันละครั้งใน 5 วัน ผลการทดสอบความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกัน วรพจน์ นวลสกุล (2540) ได้ศึกษาพบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเสนอเนื้อหาบทเรียนที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละตอน และที่กำหนดช่วงการทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน ทั้งสามวิธีไม่แตกต่างกัน

ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องบางงานวิจัยที่ไม่สอดคล้องชี้ให้เห็นว่าการทำแบบฝึกหัด สอนสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาจะมีผลดีกว่า เช่นงานวิจัยของ สุทธิชัย ศรีมณีชัย (2533) ได้ศึกษาพบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมการสอนของกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละวัตถุประสงค์ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน Lorge (1930) ได้ศึกษาพบว่าการฝึกวาดภาพสะท้อนจากกระจก ให้ฝึกเป็นระยะมีประสิทธิภาพมากกว่า ให้ฝึกทีเดียว 20 ครั้ง โดยไม่มีการหยุดพัก Ebbinghaus (1964) ได้ศึกษาพบว่าการเขียนคำที่ประกอบ ด้วย พยางค์ไร้ความหมาย จำนวน 20 คำ กลุ่มที่ฝึกเป็นระยะจะมีช่วงพักและมีกิจกรรมอื่นคั่นกลางดีกว่า ส่วนกลุ่มที่ฝึกทีเดียวทั้งหมดไม่มีช่วงพักเลย Kimble and Bilodeau (1956) ได้ศึกษาพบว่าการปฏิบัติงานง่ายๆ โดยให้นักเรียนกลับรูปทรงกระบอกในกระดานกว้างที่มีหลุมกลม ผลปรากฏว่าการมีช่วงพักสั้นๆ จะให้ผลสูงกว่าการมีช่วงพักนานๆ เพราะความยาวของช่วงพักนั้น ขึ้นอยู่กับความยาวนานของช่วงการทำงานด้วย ชาร์เจนท์(เดโซ สวานานนท์ ผู้แปล 2526 : 87) ได้ศึกษางานวิจัยของเอบบิงเฮาส์ (Ebbinghaus) นักจิตวิทยาชาวเยอรมัน เกี่ยวกับการแบ่งช่วงเวลาของการฝึกสรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่มีการแบ่งช่วงเวลาย่อมจะดีกว่าการเรียนรู้ชนิดไม่แบ่งช่วงเวลา

นอกจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและ

กลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ.05 และยังพบว่ากลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาหมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนมากกว่าและกลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา หลังจากทำการทดลองแล้วกลุ่มที่เรียนเรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาหมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนน้อยกว่าและกลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา หลังจากนั้น ได้เปรียบเทียบค่าความต่างของคะแนนหลังเรียนกับผลคะแนนก่อนเรียนพบว่าแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 จากผลการวิจัยดังกล่าวอาจ จะมาจากสาเหตุที่ในระหว่างการให้คอมพิวเตอร์ที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาหมีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาเป็นสิ่งเร้าทำให้นักเรียนเลือกที่จะสนใจคอมพิวเตอร์มากกว่าครูผู้สอน ดังที่ สุภัททา ปิณฑะแพทย์(2532) กล่าวว่า บุคคลไม่สามารถจะรับรู้ทุกสิ่งทุกอย่างได้ในเวลาเดียวกัน จะเลือกรับรู้สิ่งที่มีความเด่น ความดัง ความแปลก ความใหม่ หรือสนใจเรื่องใดก็จะสนใจเรื่องนั้นคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมี ความดึงดูดผู้เรียนอยู่แล้วจึงเป็นแรงกระตุ้นทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนมาก ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ Bloom (1976) อ้างถึงใน รำภา มีวิทย์ดี (2538) ที่กล่าวไว้ว่า การให้นักเรียนรับสิ่ง ใหม่ ๆ และมีความตื่นเต้น พอใจกับสิ่งใหม่ เป็นการสร้างความสนใจและพอใจให้แก่ักเรียน อาจทำให้มีผลต่อการวิจัยในกลุ่มที่ 1 ที่ให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมใหม่ที่นักเรียนไม่เคยใช้มาก่อนทำให้นักเรียนสนใจในตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่า ครู ผู้สอนในระหว่างเรียนเนื้อหาสอดแทรก

จากการสังเกตระหว่างการทดลอง โดยที่กลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหาหมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยมากกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดดึงดูดความสนใจจาก บทเรียนในระหว่างที่ครูกำลังสอนเนื้อหาของกลุ่มที่เรียน โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา ในระหว่างการทดลองพบว่า บรรยากาศการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ 1 ที่เรียนโดยการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา สังเกตเห็นว่าบรรยากาศการเรียนของของกลุ่มนี้ นักเรียนจะสนใจเรียนในตอนแรก หลังจากสอดแทรกด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเนื้อหาแล้ว กลับมาเรียนเนื้อหาอีกครั้ง นักเรียนกลับยังสนใจอยู่ที่คอมพิวเตอร์และการควบคุมห้องเรียนทำได้ลำบาก ส่วนกลุ่มที่ 2 ซึ่งเรียนโดยการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา มีบรรยากาศในการเรียนแตกต่างจากกลุ่มที่ 1 ที่เรียนโดยการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบ

ฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา โดยพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนในระหว่างเรียน เนื้อหามาก หลังจากเรียนเนื้อหาจบได้ทำแบบฝึกหัด โดยให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด จะทำด้วยความตั้งใจและสนุกสนานไม่มีการพูดคุยระหว่างเรียนและทำแบบฝึกหัด และง่ายต่อการควบคุมชั้นเรียน

ในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ในบทเรียนมีผลทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนมากขึ้น ดังที่วงการศึกษานำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ในการวงการศึกษาอย่างกว้างขวาง ซึ่งคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่ยอมรับในวงการของนักศึกษาว่ามีลักษณะที่โดดเด่นหลายประการที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากกว่าการเรียนการสอนปกติ และลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดที่ได้ทำการทดลองในครั้งนี้ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับหลายๆ งานวิจัยที่กล่าวไว้ข้างต้น แต่ก็ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่สนใจกับการเรียนมากขึ้น

### สรุปการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ พบว่า ลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหาและลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเนื้อหาปรากฏว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้

จากผลการวิจัยในครั้งนี้การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสามารถที่จะให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดในช่วงใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และส่งผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

#### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้เปรียบเทียบลำดับการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาในเรื่องลักษณะของผู้เรียน ความยากง่ายของเนื้อหา ว่ามีผลต่อการเรียนหรือไม่

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กมลชนก พิพัฒนชัยนันท์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนเหตุผล และมิติสัมพันธ์ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

กรมวิชาการ กองวิจัยทางการศึกษา. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยทางการศึกษา, 2542.

กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์)ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2538.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์, 2536.

ขนิษฐา ชานนท์. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา 1(เมษายน – มิถุนายน 2532) : 7 – 11.

ครรชิต มาลัยวงศ์. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. วารสารศูนย์วิจัยเพื่อการศึกษา 7 (กุมภาพันธ์ 2526) : 6.

จำเนียร ช่วงโชติ และ คณะ. ทฤษฎีการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2521

��ชวาล วิริยกุล. ผลการสาธิตโดยเทปโทรทัศน์ ที่เสนอภาพช้าด้วยความเร็วต่างๆ ที่มีต่อทักษะการเล่นฟุตบอลของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 วิชาเอกพลศึกษา วิทยาลัยครุนครปฐม. ปริญญา นิพนธ์มหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ ประสานมิตร, 2527.

ชูเกียรติ กะปิตลา. ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและ



- อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ชาร์เจนท์, เอส สเตลเฟลด์. หลักคำสอนของนักจิตวิทยาคนสำคัญ. แปลโดย เดโซ สวานานท์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ดิลก บุญเรืองรอด. การประยุกต์เคลฟายเทคนิค และการโปรแกรมเชิงเส้นตรงในการกำหนดและใช้เกณฑ์จำนวนบุคลากรอาจารย์ขั้นต่ำ สำหรับการเปิดสอนสาขาวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรสภาการศึกษา พ.ศ. 2519 ของวิทยาลัยครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ ประสานมิตร, 2525.
- ถนอมพร เลาหจิงแสง. หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia Toolbook. กรุงเทพมหานคร : วงกลมโปรดักชั่น, 2541.
- ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ครูสภา, 2530.
- นฤมล เพ็ชรสุวรรณ. ผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- นัยนา ลีนะธรรม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ ประสานมิตร, 2535.
- นิตยา กิจโร. การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ ประสานมิตร, 2530.
- นิภาพร จิวาลัย. ลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กอนุบาลตามความคิดเห็นของครูอนุบาลในโรงเรียนเอกชน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ชัยวัฒน์ การรื่นศรี. ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่มีต่อความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศและความถนัดทางภาษาต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.



- บุญสม ศรีสะอาด. รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปรินญาณิพนธ์คุษฎิบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ ประสานมิตร, 2524.
- ประยูร อาษานาม. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา: หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ประกายพริก, 2537.
- ประสาธ อิศรปริดา. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์กราฟิคอร์ต, 2522
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากเกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกัน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญาณิพนธ์มหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ ประสานมิตร, 2538.
- ปิยสุดา ชัดยะวรา. การเปรียบเทียบทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเลือกลำดับ ขึ้นในการฝึกเองและแบบฝึกตามลำดับขั้นที่กำหนดให้. วิทยานิพนธ์ปรินญาณิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- ผกาทิพย์ สุขวัฒน์. ผลของบุคลิกภาพกับเพศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง คำนำหน้านามจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปรินญาณิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เอส เอ็น การพิมพ์, 2527.
- พรศรี ลีทวิกุลสมบูรณ์. การเลือกรับผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปรินญาณิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- พฤทธิพงษ์ เล็กศิริรัตน์. การออกแบบสื่อการสอน. เอส.ซี.วี.การพิมพ์: สงขลา, 2531.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีการสอน คุณภาพของกลวิธีการสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปรินญาณิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ไพฑูริย์ นพกาศ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปรินญาณิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.

- ไพบูลย์ สุทธิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมอง ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยคอมพิวเตอร์และกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพ ประกอบแบบภาพนิ่ง และแบบภาพเคลื่อนไหว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- มาลินี จุฑารพ. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: อักษราพัฒนา, 2537.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพฯการพิมพ์, 2524.
- ยุภาดี ปณะราช. ผลของการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- รัชนี ศรีไพรวรรณ. แบบฝึกทักษะวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กแรกเรียน ใน คู่มือครู-แนวความคิดและทักษะบางประการเกี่ยวกับกลุ่กลุ่การสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสองภาษา. หน้า 412-413. สำนักการศึกษาเขต 11, 2517.
- รัตนา เพทายบรรลือ. ผลของการเสริมแรงทางบวกโดยใช้การ์ดจากแถบบันทึกภาพต่อช่วงความสนใจ ในการทำงานของเด็กอนุบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- รัตนา เพทายบรรลือ. ผลของการเสริมแรงทางบวกโดยใช้การ์ดจากแถบบันทึกภาพต่อช่วงความสนใจ ในการทำงานของเด็กอนุบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- รำภา มีวิทย์ดี. การเปรียบเทียบทักษะการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยครูกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูกับหนังสือแบบฝึกหัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน. วารสารครูศาสตร์. (มกราคม-มีนาคม 2536): 13-31.
- วรรณถ พ่วงสุวรรณ. การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

- วรวงษ์ วรชาติอุดมพงษ์. การเปรียบเทียบความชอบและไม่ชอบของเด็กอนุบาลและผู้ปกครองที่มีต่อรูปแบบภาพประกอบหนังสือภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- วรวงษ์ นवलสกุล. ผลการเลือกช่วงการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีทั่วไป ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- วลี ศรีปฐมสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพสี และภาพสีเอกรงค์ประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- ศศิธร สุทธิแพทย์. แบบฝึกหัดสำหรับสอนเรื่องวลีในภาษาไทยระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาศรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- ศิริเดช สุชีวะ. เอกสารคำสอน วิชา 2702420 ระเบียบวิธีวิจัยทางศึกษาศาสตร์. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมบูรณ์ สีนถาวร. ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งบกพร่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ ประสานมิตร, 2521.
- สายทิพย์ ชลธาร. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้แนะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาษาอังกฤษ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- สินีนาด ดลิ่งผล. การวิเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2528-2540. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง และคณะ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. ซีเอไอหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. หนังสือและสื่อเทคโนโลยี. (2538) : 87 – 89.
- สุทธิชัย ศรีมณีชัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยระหว่างการเรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์การสอนที่เสนอการทำแบบฝึกหัดในช่วงเวลาที่แตก

ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2533.

สุพรรณณี คงกะนันท์. ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สุภัททา ปิณฑะแพทย์. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา, 2532.

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรต้นวงศ์. เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

โสภณ ชูพิกุลชัย. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2521.

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

อรอุพาร์ ไชยสุวรรณ. ผลของการควบคุมเนื้อหาบทเรียนด้วยผู้เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

อัมพร ม้าคนอง. เอกสารประกอบการเรียน รายวิชา 2704643 การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2543.

### ภาษาอังกฤษ

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

Anderson, I. Developing Computer Use in Education Guideline Trend and Issue. Bangkok : UNESCO Regional Office for Education in Asia and the Pacific, 1986.

Anderson, P.S. Language Skill in Elementary Education. 9<sup>th</sup> ed. New York: Macmillan Company, 1963.

Barnett, J.A. and others. Teachers' Handbook 2. Middlesex: Penquin Book Ltd, 1969.

Biggs, John R. Basic Typography. London: Faber and Faber, LTD., 1968.

Bitter, G.G. Using a microcomputer in the Classroom. MA : Allyn and Bacon, 1993.

- Cabibi, John F. J. Copy Presentation for Printing. New York: McGraw-Hill, Inc., 1973.
- Deese, Jame Earle, and Stewart H. Hulse. The Psychology of Learning. New York: McGraw-Hill, 1958.
- Donovan, Mary. An Investigation of the Relationship Between a student's Time-on-Task in Reading by Achievement Level and a Teacher's Reaction to Time-on-Task. Dissertation Abstation Abstracts International 44(August 1983):381-A.
- Ebbinghaus, H. Memory. New York : Dover, 1964.
- Forcier, R.C. The computer as a productivity tool in education. New Jersey :Prentice – Hall, 1996.
- Gagne, R.M. The conditions of learning. 3 rd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1977.
- Heinich, R. Instructional media and the new technologies of instruction. New York. Macmillan, 1985.
- Hilard, Ernest R. Introduction of Psychology. New York: Harcourt Brace and World, Inc., 1962.
- Hyman,J.E.The Effect of a Remedial Six-Weeks Summer School Program on the Achievement and Attitude Towards Reading and Mathematics in Grade Four Through Eight. Dissertation Abstract International,1989:316-A.
- Johnson, N.C. Using a Microcomputer to Teach a Statistical Concept. Dissertation Abstracts International, 1986: 455-A.
- Jone,Preston K.The relative effectivness of computer-assisted remediation with male and female students. T.H.E. Journal 14, 7 (1987)
- Kimble G.A., and Bilodeau E.A. Principle of General Psychology. Ronald: Academic Press, Inc., 1956.
- Liew, Elizabeth. A Study of the Time-on-Task of Mathematics Students in a Midwestern School District in Southern Illionis. Dissertation Abstracts International 46(April 1986):3002-A.
- Lionberger, Sidney. "Student Engagement and Its Relationships to: Student Achievement, Gender, Time of School Day Difficulty of Course, and Type of Class Activity" Dissertation Abstracts International 46(September 1985):668-669-A.

Lorge I., and R.L. Thorndike. Lorge-Thorndike Intelligence Tests. Houghton Mifflin, 1930.

Mckinney, J.D.;Mason, Perkerson, and Clifford, M. Relationship Between Classroom Behavior and Academic Achievement. Journal of Educational Psychology 67 (April 1975):198-203.

North American Guidelines for Children's Agricultural Tasks (NAGCAT). Childhood Growth and Development. Available from: [www.nagcat.org/childdevelop2.htm](http://www.nagcat.org/childdevelop2.htm) [Feb 2002]

Oden, R.E. An Assessment of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students. Dissertation Abstracts International. 1982, 355-A.

Rushby, N.J. Computer assisted learning. The International Encyclopedia of Education. Oxford : Pergamax, 1989 : 149 – 162.

Spencer, D.D. The Illustrated Computer Dictionary. Columbus Ohio Charles E. Merrill, 1980.

Tucker,A.C. Evaluating Beginning Textbook. English Teaching Forum. 6(September-October 1969):10

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

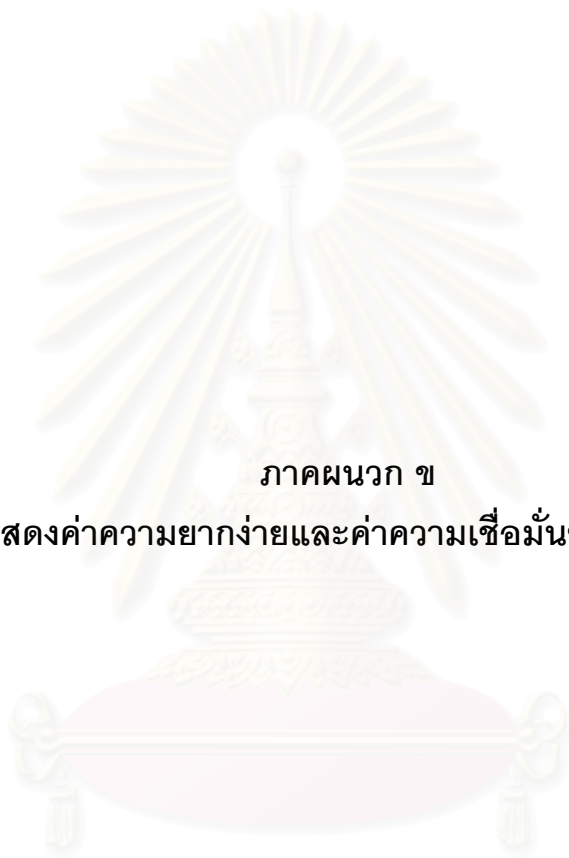
### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

1. นางสาวอรรรัตน์ รัตนสกุล  
อาจารย์ประจำโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ
2. นายวัฒนา รุจิระประวัติ  
อาจารย์ประจำโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ
3. นางพิมพ์มา บุญผูก  
อาจารย์ประจำโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ
4. นางสาวบุญเรือน เฟื่องฟูง  
อาจารย์ประจำโรงเรียนเซนต์ฟรังซิสซาเวียร์ คอนแวนต์

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านคอมพิวเตอร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร  
อาจารย์ประจำภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. นายชัชชัย พันธุ์สวัสดิ์  
อาจารย์ประจำสำนักสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
3. นางสาวดวงเนตร คงปริพันธ์  
ผู้ช่วยวิจัยโครงการคัดเลือกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและจัดทำแผนการสอนเพื่อเผยแพร่ในระดับประถมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นหนึ่งในโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

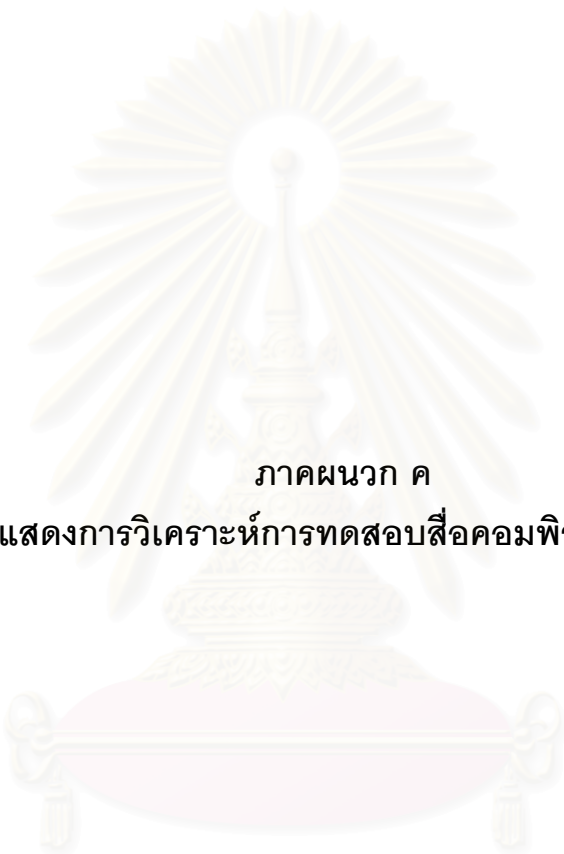
ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ตารางแสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ

ข้อที่	ดัชนีความยาก (P)
1	.737
2	.737
3	.658
4	.763
5	.658
6	.711
7	.711
8	.737
9	.737
10	.711
11	.684
12	.684
13	.579
14	.526
15	.605
16	.579
17	.474
18	.553
19	.553
20	.395
21	.526
22	.447
23	.211
24	.211
25	.342
26	.368
27	.289
28	.211
29	.211
30	.316

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) = .879



ภาคผนวก ค  
ตารางแสดงการวิเคราะห์การทดสอบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 6 ตารางแสดงการวิเคราะห์การทดสอบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดสอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา

ข้อสอบ	วัตถุประสงค์																														รวมคะแนน(%)
	1								2											3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
นักเรียน																															
1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	24	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	20	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	25	
รวมคะแนน	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	3	4	2	3	2	1	4	1	2	116	
รวมคะแนน(%)	38 (95%)								52 (94.54%)											26 (47.27%)											(77.33%)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดหลังเรียนเนื้อหา

ข้อสอบ	วัตถุประสงค์																														รวมคะแนน(%)
	1								2											3											
นักเรียน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	26
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	25
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	21	
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	24	
รวมคะแนน	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	3	3	2	3	3	4	2	125	
รวมคะแนน(%)	39 (97.50%)								53 (96.36%)											33 (60%)											(83.33%)

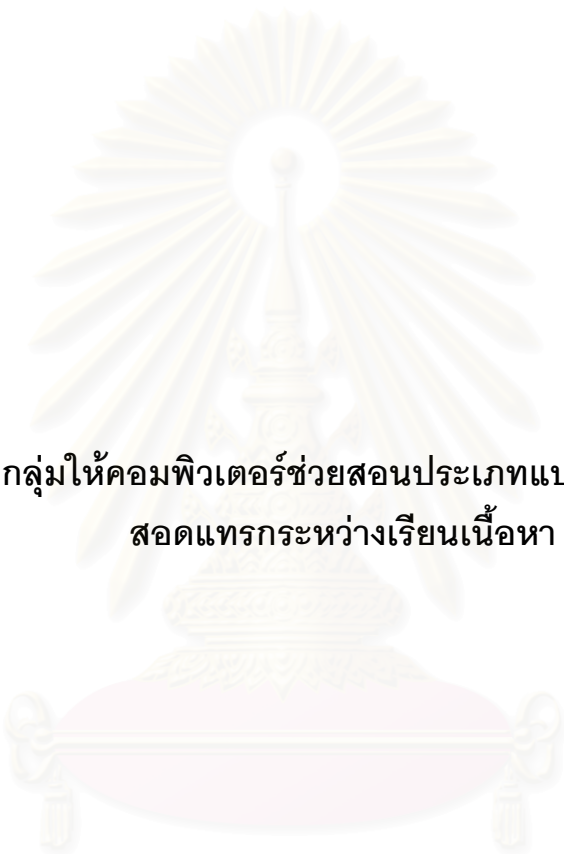
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ง  
แผนการสอน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กลุ่มให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด  
สอดแทรกระหว่างเรียนเนื้อหา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บันทึกการสอนวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 1

เรื่องการคูณ

สาระสำคัญ - จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล
<p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>การหาผลคูณของจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักนั้นทำได้โดยคูณทีละหลัก และเพื่อความสะดวกในการทด ควรคูณในหลักหน่วยก่อน แล้วจึงคูณในหลักสิบ หลักร้อย หลักพัน ฯลฯ ตามลำดับ โดยอาศัยหลักการการเขียนตัวเลขแสดงจำนวน ที่ว่า</p> <p>1.จำนวนที่ไม่ครบสิบต้องอยู่ในหลักหน่วย</p> <p>2. จำนวนครบสิบ ต้องอยู่ในหลักสิบ</p> <p>3. จำนวนครบร้อย ต้องอยู่ในหลักร้อย</p> <p>4. จำนวนครบพัน ต้องอยู่ในหลักพัน</p>	<p>การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลัก</p> <p>-ทบทวนสูตรคูณแม่ 2-9</p> <p>-การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่ไม่มีการทด</p> <p>-การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักที่ไม่มีการทด</p>	<p>1. ทบทวนสูตรคูณ โดยให้นักเรียนท่องสูตรคูณตั้งแต่สูตรคูณแม่ 2 ถึง สูตรคูณแม่ 9</p> <p>2. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>3. เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่ไม่มีการทด</p> $\begin{array}{r} 42 \\ 3^{\times} \\ \hline 126 \end{array}$ <p>4. ให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณ โดยท่องสูตรคูณ คูณหลักหน่วย แล้วคูณหลักสิบ</p> <p>5. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>6. เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักที่ไม่มีการทด</p> $\begin{array}{r} 432 \\ 3^{\times} \\ \hline 1296 \end{array}$ <p>7. ให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณ โดยท่องสูตรคูณ คูณหลักหน่วย คูณหลักสิบ หลัก สิบไปร้อย</p>	<p>ตารางสูตรคูณ</p> <p>คอมพิวเตอร์</p>	<p>1.สังเกตจากการเรียน</p> <p>2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p>

<p>5. จำนวนครบหมื่น ต้องอยู่ในหลักหมื่น</p> <p>ฯลฯ</p> <p><b>จุดประสงค์</b></p> <p>เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักนักเรียนสามารถหาคำตอบได้</p>		<p>8. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>9. เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่มีการทด</p> $\begin{array}{r} 45 \\ 3 \times \\ \hline 135 \end{array}$ <p>10. ให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณ โดยท่องสูตรคูณ คูณหลักหน่วย คูณหลักสิบ โดยมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ</p> <p>11. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>12. เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักที่มีการทด</p> $\begin{array}{r} 438 \\ 7 \times \\ \hline 3066 \end{array}$ <p>13. ให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณ โดยท่องสูตรคูณ คูณหลักหน่วย คูณหลักสิบ คูณหลักร้อย โดยมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบหลักสิบไปหลักร้อย</p> <p>14. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>15. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน</p>		
--	--	---	--	--

บันทึกการสอนวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 2

เรื่องการคูณ

สาระสำคัญ - จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล
<p><b>สาระสำคัญ</b> การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10,20,30,...,90 จะได้ผลคูณเท่ากับจำนวนนั้นคูณกับ 1,2,3,...,9 ตามลำดับ แล้วคูณกับ 10</p> <p><b>จุดประสงค์</b> เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10,20,30,...,90 นักเรียนสามารถหาคำตอบได้</p>	<p>การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10,20,30,...,90</p> <p>-ทบทวนความหมายของการคูณ การคูณ คือ การบวก จำนวนเดียวซ้ำ ๆ กัน</p> <p>-การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10 ผลคูณของ 10 กับจำนวนที่มีสองหลัก หาได้จากการนำ 1 ไปคูณจำนวนที่มีสองหลักนั้น แล้วเติม 0 ต่อท้าย อีก 1 ตัว</p> <p>-การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 20 ผลคูณของ 20 กับจำนวนที่มีสองหลัก หาได้จากการนำ 2 ไปคูณจำนวนที่มีสองหลักนั้น แล้วเติม 0 ต่อท้าย อีก 1 ตัว</p> <p>-การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 30 ผลคูณของ 30 กับจำนวนที่มีสองหลัก หาได้จากการนำ 3 ไปคูณ</p>	<p>1. ทบทวนความหมายของการคูณ</p> <p>2. เขียนตัวอย่าง จงหาผลคูณ 3 X 12 คิดโดยใช้ความหมายของการคูณ จะได้ <math>3 \times 12 = 12+12+12</math> <math>= 36</math> ดังนั้น <math>3 \times 12 = 36</math></p> <p>จงหาผลคูณ 3 X 10 คิดโดยใช้ความหมายของการคูณ จะได้ <math>3 \times 10 = 10+10+10</math> <math>= 30</math> ดังนั้น <math>3 \times 10 = 30</math></p> <p>3.เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10 จงหาผลคูณ 11 X 10 วิธีทำ <math>11 \times 10 = 11 \times (1 \times 10)</math> <math>= (11 \times 1) \times 10</math> <math>= 110</math></p>	<p>กระดานดำ</p> <p>คอมพิวเตอร์</p>	<p>1.สังเกตจากการเรียน</p> <p>2. ตรวจแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p>

	<p>จำนวนที่มีสองหลักนั้น แล้วเติม 0 ต่อท้าย อีก 1 ตัว</p> <p>-ผลคูณของ 40,50,60,70,80 และ 90 กับจำนวนที่มีสองหลัก ก็หาได้จากการนำ 4,5,6,7,8 และ 9 ไปคูณจำนวนที่มีสองหลักนั้น แล้วเติม 0 ต่อท้ายอีก 1 ตัว</p>	<p>ดังนั้น <math>11 \times 10 = 110</math></p> <p>จงหาผลคูณ <math>12 \times 10</math></p> <p>วิธีทำ <math>12 \times 10 = 12 \times (1 \times 10)</math>  <math>= (12 \times 1) \times 10</math>  <math>= 120</math></p> <p>ดังนั้น <math>12 \times 10 = 120</math></p> <p>4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุป</p> <p>5. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>6. เขียนตัวอย่างเขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 20</p> <p>จงหาผลคูณ <math>10 \times 20</math></p> <p>วิธีทำ <math>10 \times 20 = 10 \times (2 \times 10)</math>  <math>= (10 \times 2) \times 10</math>  <math>= 200</math></p> <p>ดังนั้น <math>10 \times 20 = 200</math></p> <p>จงหาผลคูณ <math>11 \times 20</math></p> <p>วิธีทำ <math>11 \times 20 = 11 \times (2 \times 10)</math>  <math>= (11 \times 2) \times 10</math>  <math>= 220</math></p> <p>ดังนั้น <math>11 \times 20 = 220</math></p>		
--	--	--	--	--

		<p>7. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุป</p> <p>8. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>9. เขียนตัวอย่างเขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 30</p> <p>จงหาผลคูณ <math>10 \times 30</math></p> <p>วิธีทำ <math>10 \times 30 = 10 \times (3 \times 10)</math></p> $= (10 \times 3) \times 10$ $= 300$ <p>ดังนั้น <math>10 \times 30 = 300</math></p> <p>จงหาผลคูณ <math>11 \times 30</math></p> <p>วิธีทำ <math>11 \times 30 = 11 \times (3 \times 10)</math></p> $= (11 \times 3) \times 10$ $= 330$ <p>ดังนั้น <math>11 \times 30 = 330</math></p> <p>10. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุป</p> <p>11. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>12. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน</p> <p>13. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p>		
--	--	---	--	--

บันทึกการสอนวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 3

เรื่องการคูณ

สาระสำคัญ - จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล
<p><b>สาระสำคัญ</b> การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก อาศัยการกระจายจำนวนหนึ่งตามค่าประจำหลัก แล้วนำจำนวนในแต่ละหลักไปคูณกับอีกจำนวนหนึ่ง จากนั้นจึงนำผลคูณที่ได้มาบวกกัน</p> <p><b>จุดประสงค์</b> เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักนักเรียนสามารถหาคำตอบได้</p>	การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก	<ol style="list-style-type: none"> <li>ครูแจกลูกสื่อการสอนชุดจำนวนร้อย สิบ หน่วย</li> <li>ครูตั้งโจทย์ <math>12 \times 24 = ?</math></li> <li>ให้นักเรียนแบ่งชุดสื่อการสอนชุดละ 24 ออกเป็น 12 กลุ่มเล็ก</li> <li>จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 12 กลุ่มเล็ก ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยกลุ่ม 1 เป็น 10 กลุ่มเล็ก และอีกกลุ่มเป็น 2 กลุ่มเล็ก</li> <li>ให้นักเรียนหาผลบวกทั้งสองกลุ่ม แล้วนำมาบวกกัน</li> <li>ครูให้นักเรียนช่วยแสดงการคูณเป็นขั้นๆ</li> </ol> <p>ขั้นที่ 1 ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 24 \\ \times 12 \\ \hline 48 \end{array} \quad \text{--- } 24 \times 2$ <p>ขั้นที่ 2 ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>กระดานดำ</li> <li>ชุดจำนวนร้อย สิบ หน่วย</li> <li>คอมพิวเตอร์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>สังเกตจากการเรียน</li> <li>ตรวจแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</li> </ol>



$$\begin{array}{r}
 24 \\
 \times \\
 12 \\
 \hline
 48 \text{ --- } 24 \times 2 \\
 240 \text{ --- } 24 \times 10
 \end{array}$$

ขั้นที่3 นำผลคูณที่ได้ในขั้นที่ 1 และ 2 มาบวกกัน

$$\begin{array}{r}
 24 \\
 \times \\
 12 \\
 \hline
 48 \text{ --- } 24 \times 2 \\
 240 \text{ --- } 24 \times 10 \\
 \hline
 288
 \end{array}$$

7. ครุยกตัวอย่างที่ไม่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ

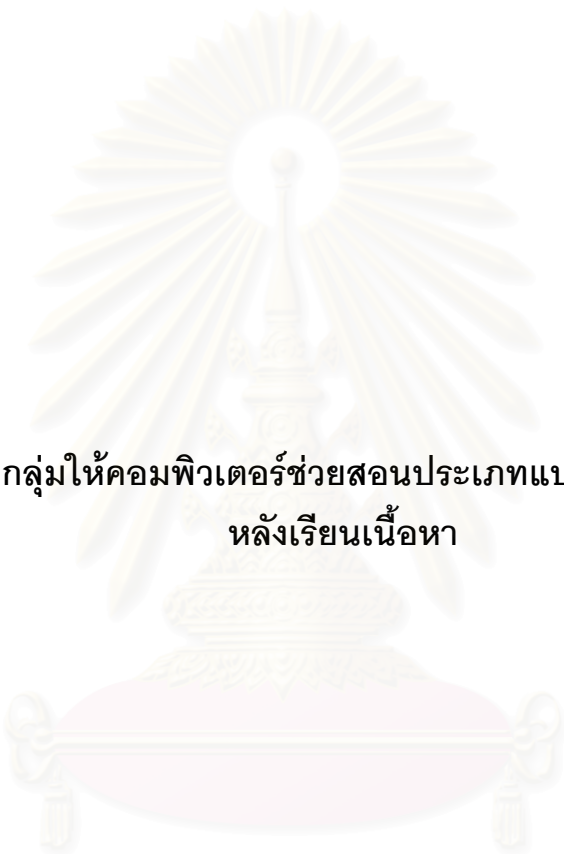
$$43 \times 32 = ?$$

ขั้นที่1 ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ

$$\begin{array}{r}
 43 \\
 \times \\
 32 \\
 \hline
 86 \text{ --- } 43 \times 2
 \end{array}$$

		<p>ชั้นที่ 2 ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 43 \\ \times 32 \\ \hline 86 - 43 \times 2 \\ 1290 - 43 \times 30 \end{array}$ <p>ชั้นที่ 3 นำผลคูณที่ได้ในชั้นที่ 1 และ 2 มาบวกกัน</p> $\begin{array}{r} 43 \\ \times 32 \\ \hline 86 - 43 \times 2 \\ 1290 - 43 \times 30 \\ \hline 1376 \end{array}$ <p>8. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p> <p>9. ครุยกตัวอย่างที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ</p> <p><math>59 \times 18 = ?</math></p> <p>ชั้นที่ 1 ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ</p>		
--	--	--	--	--

		$\begin{array}{r} 7 \\ 59 \\ \times \\ 18 \\ \hline 472 \end{array} \text{— } 59 \times 8$ <p>ขั้นที่ 2 ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 59 \\ \times \\ 18 \\ \hline 472 \text{— } 59 \times 8 \\ 590 \text{— } 59 \times 10 \end{array}$ <p>ขั้นที่ 3 นำผลคูณที่ได้ในขั้นที่ 1 และ 2 มาบวกกัน</p> $\begin{array}{r} 59 \\ \times \\ 18 \\ \hline 472 \text{— } 59 \times 8 \\ 590 \text{— } 59 \times 10 \\ \hline 1062 \end{array}$ <p>10. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน 11. ทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p>		
--	--	---	--	--



กลุ่มให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด  
หลังเรียนเนื้อหา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บันทึกการสอนวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 1

เรื่อง การคูณ

สาระสำคัญ - จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล
<p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>การหาผลคูณของจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักนั้นทำได้โดยคูณทีละหลัก และเพื่อความสะดวกในการทด ควรคูณในหลักหน่วยก่อน แล้วจึงคูณในหลักสิบ หลักร้อย หลักพัน ฯลฯ ตามลำดับ โดยอาศัยหลักการการเขียนตัวเลขแสดงจำนวน ที่ว่า</p> <p>1. จำนวนที่ไม่ครบสิบต้องอยู่ในหลักหน่วย</p> <p>2. จำนวนครบสิบ ต้องอยู่ในหลักสิบ</p> <p>3. จำนวนครบร้อย ต้องอยู่ในหลักร้อย</p> <p>4. จำนวนครบพัน ต้องอยู่ในหลักพัน</p>	<p>การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลัก</p> <p>- ทบทวนสูตรคูณแม่ 2-9</p> <p>- การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่ไม่มีการทด</p> <p>- การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักที่ไม่มีการทด</p>	<p>1. ทบทวนสูตรคูณ โดยให้นักเรียนท่องสูตรคูณตั้งแต่สูตรคูณแม่ 2 ถึง สูตรคูณแม่ 9</p> <p>2. เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่ไม่มีการทด</p> $\begin{array}{r} 42 \\ 3 \times \\ \hline 126 \end{array}$ <p>3. ให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณ โดยท่องสูตรคูณ คูณหลักหน่วย แล้วคูณหลักสิบ</p> <p>4. เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักที่ไม่มีการทด</p> $\begin{array}{r} 432 \\ 3 \times \\ \hline 1296 \end{array}$ <p>5. ให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณ โดยท่องสูตรคูณ คูณหลักหน่วย คูณหลักสิบ หลัก สิบไปร้อย</p> <p>6. เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่มีการทด</p>	<p>ตารางสูตรคูณ</p> <p>คอมพิวเตอร์</p>	<p>1. สังเกตจากการเรียน</p> <p>2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</p>

<p>5. จำนวนครบหมื่น ต้องอยู่ในหลักหมื่น        ฯลฯ</p> <p><b>จุดประสงค์</b>        เมื่อกำหนดโจทย์การคูณ จำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักนักเรียนสามารถหาคำตอบได้</p>		$\begin{array}{r} 45 \\ 3^x \\ \hline 135 \end{array}$ <p>7. ให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณ โดยท่องสูตรคูณ คูณหลักหน่วย คูณหลักสิบ โดยมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ</p> <p>8. เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลักที่มีการทด</p> $\begin{array}{r} 438 \\ 7^x \\ \hline 3066 \end{array}$ <p>9. ให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณ โดยท่องสูตรคูณ คูณหลักหน่วย คูณหลักสิบ คูณหลักร้อย โดยมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบหลักสิบไปหลักร้อย</p> <p>10. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนแล้วทำแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</p>		
---	--	---	--	--



บันทึกการสอนวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 2

เรื่องการคูณ

สาระสำคัญ - จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล
<p><b>สาระสำคัญ</b> การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10,20,30,...,90 จะได้ผลคูณ เท่ากับจำนวนนั้นคูณกับ 1,2,3,...,9 ตามลำดับ แล้วคูณ กับ10</p> <p><b>จุดประสงค์</b> เมื่อกำหนดโจทย์การคูณ จำนวนที่มีสองหลักกับ 10,20,30,...,90 นักเรียน สามารถหาคำตอบได้</p>	<p>การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10,20,30,...,90</p> <p>-ทบทวนความหมายของการคูณ การคูณ คือ การบวก จำนวนเดียว ซ้ำ ๆ กัน</p> <p>-การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10 ผลคูณของ 10 กับจำนวนที่มีสอง หลัก หาได้จากการนำ 1 ไปคูณ จำนวนที่มีสองหลักนั้น แล้วเติม 0 ต่อท้าย อีก 1 ตัว</p> <p>-การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 20 ผลคูณของ 20 กับจำนวนที่มีสอง หลัก หาได้จากการนำ 2 ไปคูณ จำนวนที่มีสองหลักนั้น แล้วเติม 0 ต่อท้าย อีก 1 ตัว</p> <p>-การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 30 ผลคูณของ 30 กับจำนวนที่มีสอง หลัก หาได้จากการนำ 3 ไปคูณ</p>	<p>1. ทบทวนความหมายของการคูณ</p> <p>2. เขียนตัวอย่าง จงหาผลคูณ 3 X 12 คิดโดยใช้ความหมายของการคูณ จะได้ <math>3 \times 12 = 12+12+12</math> <math>= 36</math> ดังนั้น <math>3 \times 12 = 36</math></p> <p>จงหาผลคูณ 3 X 10 คิดโดยใช้ความหมายของการคูณ จะได้ <math>3 \times 10 = 10+10+10</math> <math>= 30</math> ดังนั้น <math>3 \times 10 = 30</math></p> <p>3.เขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 10 จงหาผลคูณ 11 X 10 วิธีทำ <math>11 \times 10 = 11 \times (1 \times 10)</math> <math>= (11 \times 1) \times 10</math></p>	<p>กระดานดำ คอมพิวเตอร์</p>	<p>1.สังเกตจากการเรียน 2. ตรวจแบบฝึกหัดใน คอมพิวเตอร์</p>

	<p>จำนวนที่มีสองหลักนั้น แล้วเติม 0 ต่อท้าย อีก 1 ตัว</p> <p>-ผลคูณของ 40,50,60,70,80 และ 90 กับจำนวนที่มีสองหลัก ก็หาได้จากการนำ 4,5,6,7,8 และ 9 ไปคูณจำนวนที่มีสองหลักนั้น แล้วเติม 0 ต่อท้ายอีก 1 ตัว</p>	<p><math>= 110</math></p> <p>ดังนั้น <math>11 \times 10 = 110</math></p> <p>จงหาผลคูณ <math>12 \times 10</math></p> <p>วิธีทำ <math>12 \times 10 = 12 \times (1 \times 10)</math></p> <p><math>= (12 \times 1) \times 10</math></p> <p><math>= 120</math></p> <p>ดังนั้น <math>12 \times 10 = 120</math></p> <p>4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุป</p> <p>5. เขียนตัวอย่างเขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 20</p> <p>จงหาผลคูณ <math>10 \times 20</math></p> <p>วิธีทำ <math>10 \times 20 = 10 \times (2 \times 10)</math></p> <p><math>= (10 \times 2) \times 10</math></p> <p><math>= 200</math></p> <p>ดังนั้น <math>10 \times 20 = 200</math></p> <p>จงหาผลคูณ <math>11 \times 20</math></p> <p>วิธีทำ <math>11 \times 20 = 11 \times (2 \times 10)</math></p> <p><math>= (11 \times 2) \times 10</math></p> <p><math>= 220</math></p>		
--	--	--	--	--

		<p>ดังนั้น <math>11 \times 20 = 220</math></p> <p>6. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุป</p> <p>7. เขียนตัวอย่างเขียนตัวอย่างการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 30</p> <p>จงหาผลคูณ <math>10 \times 30</math></p> <p>วิธีทำ <math>10 \times 30 = 10 \times (3 \times 10)</math></p> $= (10 \times 3) \times 10$ $= 300$ <p>ดังนั้น <math>10 \times 30 = 300</math></p> <p>จงหาผลคูณ <math>11 \times 30</math></p> <p>วิธีทำ <math>11 \times 30 = 11 \times (3 \times 10)</math></p> $= (11 \times 3) \times 10$ $= 330$ <p>ดังนั้น <math>11 \times 30 = 330</math></p> <p>8. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุป</p> <p>9. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนแล้วทำแบบฝึกหัดใน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน</p>		
--	--	---	--	--

บันทึกการสอนวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 3

เรื่องการคูณ

สาระสำคัญ - จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล
<p><b>สาระสำคัญ</b> การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก อาศัยการกระจายจำนวนหนึ่งตามค่าประจำหลัก แล้วนำจำนวนในแต่ละหลักไปคูณกับอีกจำนวนหนึ่ง จากนั้นจึงนำผลคูณที่ได้มาบวกกัน</p> <p><b>จุดประสงค์</b> เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักนักเรียนสามารถหาคำตอบได้</p>	การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก	<ol style="list-style-type: none"> <li>ครูแจกลสื่อการสอนชุดจำนวนร้อย สิบ หน่วย</li> <li>ครูตั้งโจทย์ <math>12 \times 24 = ?</math></li> <li>ให้นักเรียนแบ่งชุดสื่อการสอนชุดละ 24 ออกเป็น 12 กลุ่มเล็ก</li> <li>จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 12 กลุ่มเล็ก ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยกลุ่ม 1 เป็น 10 กลุ่มเล็ก และอีกกลุ่มเป็น 2 กลุ่มเล็ก</li> <li>ให้นักเรียนหาผลบวกทั้งสองกลุ่ม แล้วนำมาบวกกัน</li> <li>ครูให้นักเรียนช่วยแสดงการคูณเป็นขั้นๆ</li> </ol> <p>ชั้นที่ 1 ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 24 \\ \times 12 \\ \hline 48 \end{array} \quad \text{--- } 24 \times 2$	<ol style="list-style-type: none"> <li>กระดานดำ</li> <li>ชุดจำนวนร้อย สิบ หน่วย</li> <li>คอมพิวเตอร์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>สังเกตจากการเรียน</li> <li>ตรวจแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์</li> </ol>

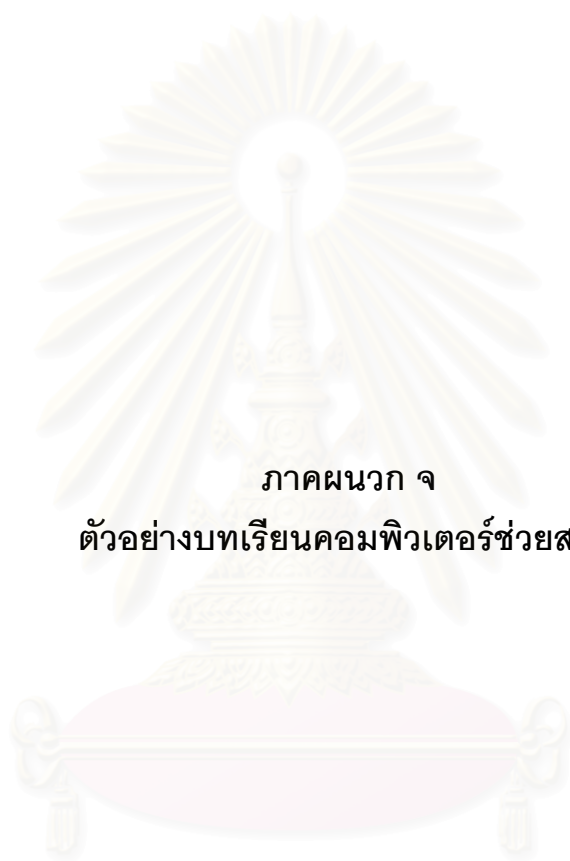
		<p>ชั้นที่ 2 ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 24 \\ \times 12 \\ \hline 48 \text{ --- } 24 \times 2 \\ 240 \text{ --- } 24 \times 10 \\ \hline \end{array}$ <p>ชั้นที่ 3 นำผลคูณที่ได้ในชั้นที่ 1 และ 2 มาบวกกัน</p> $\begin{array}{r} 24 \\ \times 12 \\ \hline 48 \text{ --- } 24 \times 2 \\ 240 \text{ --- } 24 \times 10 \\ \hline 288 \\ \hline \end{array}$ <p>7. ครุยยกตัวอย่างที่ไม่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ</p> <p><math>43 \times 32 = ?</math></p> <p>ชั้นที่ 1 ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 43 \\ \times 32 \\ \hline 86 \text{ --- } 43 \times 2 \end{array}$		
--	--	---	--	--

		<p>ชั้นที่ 2 ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 43 \\ \times 32 \\ \hline 86 - 43 \times 2 \\ 1290 - 43 \times 30 \end{array}$ <p>ชั้นที่ 3 นำผลคูณที่ได้ในชั้นที่ 1 และ 2 มาบวกกัน</p> $\begin{array}{r} 43 \\ \times 32 \\ \hline 86 - 43 \times 2 \\ 1290 - 43 \times 30 \\ \hline 1376 \end{array}$ <p>8. ครุยกตัวอย่างที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ</p> <p><math>59 \times 18 = ?</math></p> <p>ชั้นที่ 1 ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 59 \\ \times 18 \\ \hline 472 - 59 \times 8 \end{array}$		
--	--	--	--	--



		<p>ชั้นที่ 2 ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ</p> $\begin{array}{r} 59 \\ \times 18 \\ \hline 472 \text{—} 59 \times 8 \\ 590 \text{—} 59 \times 10 \\ \hline \end{array}$ <p>ชั้นที่ 3 นำผลคูณที่ได้ในชั้นที่ 1 และ 2 มาบวกกัน</p> $\begin{array}{r} 59 \\ \times 18 \\ \hline 472 \text{—} 59 \times 8 \\ 590 \text{—} 59 \times 10 \\ \hline 1062 \\ \hline \end{array}$ <p>9. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนแล้วทำแบบฝึกหัดใน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน</p>		
--	--	--	--	--

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



8  
x  
2  
—  
10

เป็นคำตอบที่ผิดครับ

8  
x  
2  
—  
~~10~~ 16

ถูกต้องจริง 16

ทำใหม่ ซดต่อไป ออก

สองหลักกับ 10    สองหลักกับ 20  
สองหลักกับ 30    สองหลักกับ 10,20,30...90

เลือกแบบฝึกหัดการคูณที่จะทำได้โดยครับ

ไปหน้าหลัก

24  
x  
2  
—  
—

ตัวนี้จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อทำโดยครับ

ออก

33  
x  
2  
—  
66

คำตอบเป็นคำตอบหรือป้สครับ

ใช่ ไม่ใช่

ออก

33  
x  
2  
—  
66 ✓

เป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหาชุดครับ

ทำใหม่ ซดต่อไป ออก

33  
x  
2  
—  
54

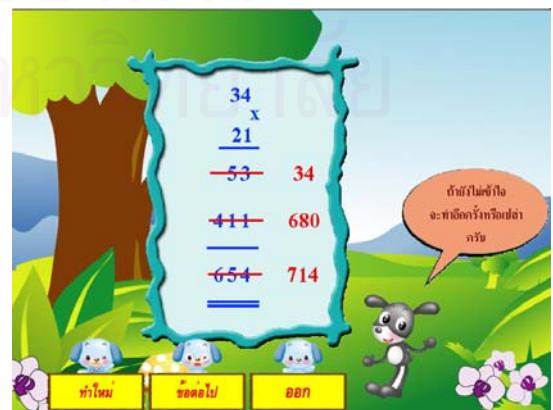
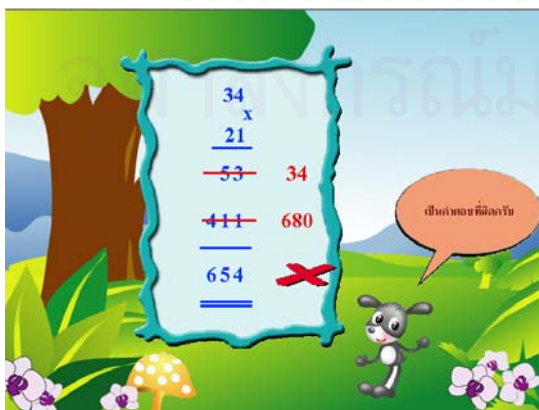
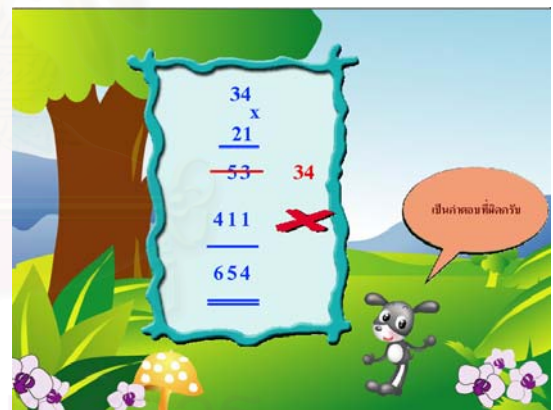
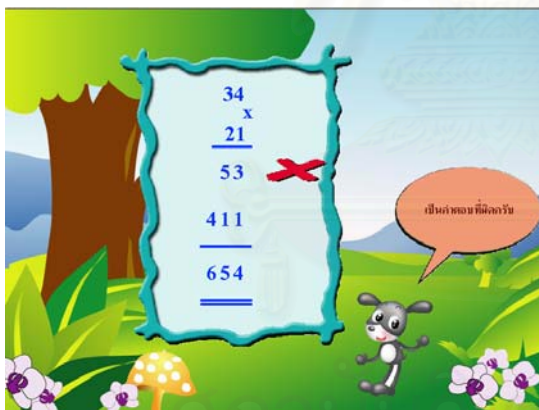
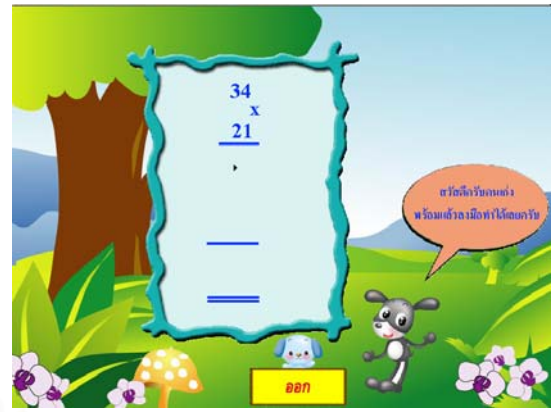
เป็นคำตอบที่ผิดครับ

33  
x  
2  
—  
~~54~~ 66

ตัวนี้ไม่ใช่ใจจะหาเลือกคำตอบที่ผิดครับ

ทำใหม่ ซดต่อไป ออก







สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณัฐวัฒน์ แสงศรีธา เกิดเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2516 ที่จังหวัด นครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จากภาควิชาดนตรีศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2538 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2543 ปัจจุบันทำงานที่ โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสซาเวียร์ คอนเวนต์ กรุงเทพมหานคร



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย