

392.7044

W514W

ว 3

ผลการสอนโดยใช้ เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญาณิพนธ์

ของ

พั่งงา วิเชียร เกื้อ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

เมษายน 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๔๘789

h48822

21 ต.ค. 2540

ผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ
ของ
พ้งงา วิเชียรเกื้อ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา
เมษายน 2540

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการสอนโดยใช้เกมการสอน ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) จำนวน 120 คน โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 แบ่งออกเป็นระดับผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลางและต่ำ แล้ว สุ่มอย่างง่ายเพื่อเข้ากลุ่มทดลองระดับละ 2 กลุ่ม รวม 6 กลุ่ม เข้ารับการ ทดลองด้วยการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบเกมการสอน ก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน เมื่อจบบทเรียนให้ทำแบบทดสอบหลังการเรียนทันที

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง จากคะแนนแบบทดสอบ หลังการเรียน พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกม การสอนในช่วงเวลาที่ต่างกัน มีผลการเรียนรู้ไม่ต่างกัน

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกันที่เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาก่อนและหลังบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ส่งผลร่วมกันต่อผล การเรียนรู้ของนักเรียน

THE EFFECTS ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF
PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS WITH DIFFERENT LEARNING
ABILITIES THROUGH THE SUPPLEMENTARY
COMPUTER GAMES

AN ABSTRACT

BY

PUNG-NGA WICHIENTKUR

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

April 1997

The purpose of this research was to examine the effects on mathematics learning achievement of prathomsuksa 6 students with different learning abilities through the supplementary computer games.

One hundred and twenty students participated in this study were selected from prathomsuksa 6 students of The Demonstration School, Srinakharinwirot University (Prasarnmitr), in 1996 academic year by stratified random sampling and simple random sampling. They were divided into 3 groups: high level achievement group, moderate level achievement group, and low level achievement group, then randomize assign to six groups of two members as follows : two-high level achievement groups, two-moderate level achievement groups, and two-low level achievement groups. They were assign to learn from two types of supplementary computer games (before and after lesson). After the completion of the CAI lesson, all subjects immediately took posttest.

The result of two-way analysis of variance on the posttest were as follows :

1. There was no significant difference on learning between game before and after the lesson groups.

2. There was a significant difference on learning between differenc learning abilities at .05. The students in the high level achievement groups had significantly higher learning achievement than the other groups.

3. There was no interaction effects on learning between the abilities and the supplementary computer games.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้
แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน

(รศ.ดร.เสาวณีย์ ลีغبัต)

..... กรรมการ

(ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ.ดร.เสาวณีย์ ลีغبัต)

..... กรรมการ

(ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลิต)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ.จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ.วราภรณ์ รักวิจัย)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่.....เดือนเมษายน พ.ศ.2540

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและอุปการะคุณจากบุคคลหลายฝ่าย คือ รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีغبานิติต ประธานกรรมการ อาจารย์ ดร. ชุติศักดิ์ ชัมภลิติต กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง และรองศาสตราจารย์วราภรณ์ รักวิจัย กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ ลีغبานิติต และรองศาสตราจารย์บุญกุล กระจ่าง ที่ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. ปานทอง กลุณากศิริ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขทางด้านเนื้อหา ผู้ช่วยศาสตราจารย์กอบวิรัตน์ เรืองผกา ผู้อำนวยการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เขียวพา เดชะคุปต์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการและคณาจารย์โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณคุณมนูรินทร์ ชูฉัตร และอาจารย์เอษณะ สัจจสวัสดิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการเขียนโปรแกรม อาจารย์มิ่ง เทพศรีเมือง และอาจารย์นพดล กองศิลป์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทภาคพิเศษ สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา รุ่นปีการศึกษา 2537 ซึ่งได้สนับสนุนและให้การช่วยเหลือตลอดมา

ความดีงามของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบูชาแด่พระคุณของบิดามารดา บุรพจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย และขอมอบแด่บุคคลที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จครั้งนี้ทุก ๆ ท่าน

พั่งงา วิเชียร เกอ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการวิจัย	5
	คำนิยามศัพท์	6
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	8
	ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
	ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	11
	การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนเนื้อหา ..	13
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
	เกมคอมพิวเตอร์และช่วงเวลาการเล่นเกม	18
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมคอมพิวเตอร์และช่วงเวลาการเล่นเกม .	23
	การสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	26
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ .	43
	สรุปเอกสารและงานวิจัยเพื่อเข้าสู่ปัญหาการวิจัย	44
	สมมติฐานการวิจัย	46
3	วิธีดำเนินการทดลอง	47
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	49

การดำเนินการทดลอง	52
แบบแผนการทดลอง	53
วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	54
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน	58
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของคะแนน จากแบบทดสอบ.....	59
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	63
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	63
สมมติฐานของการวิจัย	63
ขอบเขตของการวิจัย	63
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	64
วิธีดำเนินการวิจัย	64
การวิเคราะห์ข้อมูล	65
สรุปผลการวิจัย	66
อภิปรายผล	66
ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	80
ประวัติย่อของผู้วิจัย	126

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบเกม	49
2	แบบแผนการทดลองแบบ 2 x 3 factorial design	53
3	แสดงค่าสถิติของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เศษส่วน จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ และการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกม	57
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางจากแบบทดสอบ หลังเรียนของนักเรียนที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการสอนโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ประกอบเกม	60
5	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังการเรียน เรื่อง เศษส่วน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	61
6	แสดงความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังการเรียน เรื่อง เศษส่วน	122
7	แสดงคะแนนจากแบบทดสอบหลังการเรียนเรื่อง เศษส่วน และค่าเฉลี่ยของคะแนนจากกลุ่มตัวอย่าง	123

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิการออกแบบบทเรียนการสอนเนื้อหา	13
2 กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ย ของกลุ่มตัวอย่าง	58

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในการประเมินคุณภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ โดยสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าทุก ๆ กลุ่มประสบการณ์สาเหตุสำคัญ ๆ ที่พบก็คือ วิธีสอนของครูไม่สอดคล้องกับแนวทางของหลักสูตร ครูส่วนใหญ่จะสอนตามความเข้าใจของตัวเอง ไม่คำนึงถึงขั้นตอนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอแนะไว้ วิธีสอนของครูไม่ค่อยมีการพัฒนาปรับปรุง ในชั้นเรียนมีการใช้สื่อประกอบการสอนน้อย กิจกรรมการเรียนการสอนไม่น่าสนใจ และเข้าใจเท่าที่ควร (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2532 : 130 - 131) ปัญหาดังกล่าวกรมวิชาการก็ได้สรุปไว้ในรายงานผลการประเมินการใช้หลักสูตรว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยรวมยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ (กรมวิชาการ. 2536 : 168 - 169) ปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำได้แก่ ตัวครูผู้สอน การจัดการเรียนการสอน หลักสูตร เอกสารและสื่อประกอบการสอน ตลอดจนตัวนักเรียนและผู้ปกครอง (ธงชัย ชิวปรีชา. 2533 : 49 - 50)

การพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจ เข้าใจ และดึงดูดให้นักเรียนอยากติดตามเนื้อหาของบทเรียน จะเป็นแนวทางที่ช่วยทำให้นักเรียนมีโอกาพัฒนาความรู้ และประสบการณ์ของตนเองได้อย่างเต็มที่ตามความสามารถ ซึ่งจะช่วยให้มีผลการเรียนดีขึ้น การปรับปรุงการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการสอนเป็นวิธีการหนึ่งที่ครูควรเลือกใช้ เพราะเกมเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการฝึกทักษะ เกมช่วยให้เกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้ดี ทั้งยังสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายการเรียนอีกด้วย (เขาวพา เดชะคุปต์. 2525 : 52)

การเรียนรู้จากการเล่นเป็นเรื่องที่ยอมรับกันมานานแล้ว เกมจะช่วยให้การเรียนรู้ได้มาก โรงเรียนบางแห่งนำเกมคอมพิวเตอร์มาให้นักเรียนเล่นโดยเห็นว่ามีคุณค่าทางการศึกษา (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 217) มีการศึกษาทดลองนำเอาเกมมาประกอบเนื้อหาเพื่อพัฒนาบทเรียนที่น่าสนใจ ใ้เข้าใจและเกิดแรงจูงใจให้อยากติดตามเนื้อหาของบทเรียน ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน มีผลการเรียนรู้สูงกว่าแบบที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน (ดำรงค์ ตานจ่ม. 2531 : 34) เช่นเดียวกับงานวิจัยของผู้วิจัยอีกหลายท่าน ที่สรุปว่าการสอนโดยมีเกมประกอบให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนปกติ หรืออย่างน้อยที่สุดก็ไม่ต่างกัน (Berger.1970 : 5333-A; Wynroth.1970 : 942-A 943-A; Kincaid. 1977 : 4194-A; รัตนา นุชบุญเลิศ. 2525 : 27-28; ปราโมทย์ จันทรเรือง. 2526 : 75, วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. 2527 : 50)

การแพร่หลายของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้เกมคอมพิวเตอร์ลักษณะต่างๆ เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับความคิดและความรู้สึกของผู้เล่นเกมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยเสริมสร้างทักษะต่าง ๆ บุคคลเหล่านี้จะกล่าวว่าเกมคอมพิวเตอร์สนุกตื่นเต้นกว่าเกมชนิดอื่น ๆ และมีแนวโน้มว่าเกมมีอิทธิพลต่อเด็กถึงความสนใจ และให้ความสนุกสนานโดยไม่ต้องมีรางวัลภายนอกเป็นเครื่องล่อ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ควรศึกษาวิเคราะห์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างยิ่ง (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2529 : 18)

ในการศึกษาเกี่ยวกับช่วงเวลาการจัดกิจกรรมสอดแทรกในการเรียนการสอนพบว่าผู้วิจัยส่วนใหญ่สนใจที่จะศึกษาช่วงเวลาก่อนการสอนเนื้อหา ระหว่างการสอนเนื้อหาและหลังการสอนเนื้อหา เช่น ประสิทธิ์ สังข์มณี (2524 : 59) ได้ศึกษาการใช้สไลด์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดชนิดจักษุสัมผัสแบบโครงเรื่องก่อนการเสนอสไลด์เทประหว่างการเสนอสไลด์เทป หลังการเสนอสไลด์เทป ปรากฏว่าผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่วราภรณ์ ต่ายทอง (2531 : 29) พบว่านักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอน ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอนกับหลังการสอนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าการกระทำแบบเดียวกันในระหว่างที่กำลังสอน และได้ศึกษาพบว่าผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนจากรายการโทรทัศน์

การสอนที่ใช้สิ่งที่ช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เรียนหลังการสอนแล้วจะไม่แตกต่างกัน

ประเด็นของช่วงเวลาการนำเกมมาใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้น ในการวิจัยโดยการนำภาพวาดหลายเส้นมาทำเป็นเกมประกอบการสอน เพื่อนำเสนอเนื้อหาในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นระหว่างสอนและขั้นสรุป พบว่าในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าชั้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับเสนอเนื้อหาในขั้นระหว่างเรียนกับขั้นสรุปพบว่าไม่แตกต่างกัน การวิจัยนี้เป็นการยืนยันว่าการใช้เกมประกอบเนื้อหาในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนั้น สามารถสร้างความสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนได้เป็นอย่างดี จึงส่งผลให้กลุ่มที่ใช้เกมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เกมในขั้นสรุปและใช้เกมในขั้นระหว่างสอน (วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. 2527 : 50) ผลการศึกษาดังกล่าวขัดแย้งกับงานวิจัยเกี่ยวกับช่วงเวลาในการนำเกมคอมพิวเตอร์มาประกอบการเรียนการสอนของเอชณะ สัจจสวัสดิ์ (2538 : 58) ซึ่งพบว่าการเสนอเกมในช่วงก่อนเรียนเนื้อหา ช่วงระหว่างเรียนเนื้อหา ช่วงทำชบทเรียน ไม่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน

เป็นเรื่องที่น่าสนใจว่าในขณะที่การเสนอเกมเป็นภาพวาดหลายเส้นในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนกับขั้นสรุปทำให้ผลการเรียนรู้อาจต่างกัน แต่ปรากฏว่าการเสนอเกมคอมพิวเตอร์ในช่วงก่อนเรียนเนื้อหากับช่วงท้ายเนื้อหากลับไม่ทำให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกัน ผู้วิจัยมีแนวคิดที่อาจเป็นเพราะว่าการเล่นเกมคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เล่นต้องใช้ทักษะและความสามารถมากกว่าปกติ ในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ มักจะพบอยู่เสมอว่าระดับความสามารถในการเรียนรู้ของเด็กจะแตกต่างกัน กล่าวคือเด็กกลุ่มหนึ่งจะเรียนรู้ได้เร็วและมีประสิทธิภาพ อีกกลุ่มหนึ่งจะเรียนรู้ได้ช้าหรือค่อนข้างช้า และด้อยประสิทธิภาพ (เจริญ เป็งแก้ว. 2534 : 10 - 11) เพราะระดับสติปัญญาหรือความสามารถในการเรียนของเด็กแตกต่างกัน ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วเด็กแต่ละคนมีความสามารถไม่เหมือนกัน ดังนั้นความสามารถทางการเรียนจึงมีผลต่อการเรียนของเด็กโดยตรง (สังัด อุทรานันท์. 2527 : 42) ในการจัดการเรียนการสอน ครูจึงต้องทราบว่าวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งจะเหมาะสมกับนักเรียนคนหนึ่งภายใต้สถานการณ์หนึ่งเท่านั้น ไม่มีวิธีใดใช้ได้กับนักเรียนทุกประเภท (อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 77) ซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องเลือกเทคนิคและวิธีสอน

ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชา ขณะเดียวกันก็ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับต่าง ๆ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา เช่น ชวาล แพรัตกุล (2516 : 368 - 370) ได้สรุปว่าเมื่อการแจกแจงของคะแนนมีลักษณะเป็นโค้งปกติ อาจแบ่งระดับความสามารถของนักเรียนออกเป็น 5 ระดับ คือ อ่อนมาก อ่อน ยังไม่พอใช้ พอใช้ ดี และดีมาก ในขณะที่เคอร์ตัน (Allen and Wendy. 1979 : 121; citing Cureton. 1957) ได้แบ่งความสามารถออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์สูง ผลสัมฤทธิ์ปานกลางและผลสัมฤทธิ์ต่ำ

ด้วยเหตุที่ผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นว่า ในการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกกิจกรรมประเภทเกมคอมพิวเตอร์ ระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ร่วมกับช่วงเวลาของการเสนอเกม ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่าการสอนโดยใช้เกมการสอนก่อนและหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะทำให้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกัน คือ สูง ปานกลาง และต่ำ มีผลการเรียนรู้ที่ต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาที่ต่างกัน
ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อศึกษาผลของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาในการเสนอเกมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะได้รับประโยชน์ คือ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุด "เศษส่วน" ที่มีคุณภาพไว้ใช้สอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. จะเป็นแนวทางในการจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหาในช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับใช้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 247 คน

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 6 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน รวม 120 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกม 2 ช่วงเวลา

ได้แก่

3.1.1.1 ก่อนเริ่มบทเรียน

3.1.1.2 หลังจบบทเรียน

3.1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น

3 ระดับ ได้แก่

3.1.2.1 ระดับสูง

3.1.2.2 ระดับปานกลาง

3.1.2.3 ระดับต่ำ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน การเปรียบเทียบ และการบวกลบ เศษส่วน ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ.2533)

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในแผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) เพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะเสนอการนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหาที่เรียน การทดสอบย่อย และการปิดบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
2. เกมการสอน หมายถึง เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียน เป็นเกมเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ในเรื่องการบวก ลบ คูณและหาร ในระดับประถมศึกษา ลักษณะโปรแกรมเขียนขึ้นมาเพื่อให้ผู้เล่นโต้ตอบกับโปรแกรมโดยผ่านทางอุปกรณ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการเล่นเกมจะมีภาพและเสียงประกอบ พร้อมกับมีการกำหนดและแสดงเวลาที่ใช้ เกณฑ์การตัดสินแพ้หรือชนะพิจารณาจากคะแนนที่ได้และเวลาที่ใช้
3. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน หมายถึง ระดับของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากผลสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียน โดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งระดับ
4. ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากผลสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป
5. ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากผลสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 41 ถึง 69
6. ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับต่ำ หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากผลสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 40 ลงมา
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำและความเข้าใจในเนื้อหาวิชาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
8. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากตัวแปรอิสระสองตัวร่วมกัน ในที่นี้คือ เกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาก่อนและ

หลังบทเรียน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ซึ่งส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นตัวแปรตาม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษา ค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนเนื้อหา
- 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. เกมคอมพิวเตอร์และช่วงเวลาการเล่นเกม

- 2.1 ความหมายของเกมคอมพิวเตอร์
- 2.2 ช่วงเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์และช่วงเวลาการเล่นเกม

3. การสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- 3.1 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์
- 3.2 หลักการ ทฤษฎีและจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์
- 3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 3.4 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. สรุปเอกสารและงานวิจัยเพื่อเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) เป็นคำที่มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2535 : 32) บัญญัติคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ในศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน โดยให้ความหมายว่า เป็นการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

ไซบิล (Sybil. 1989 : 73) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น การใช้คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เสนอแบบฝึกหัด และเนื้อหาวิชาที่ได้จัดเรียงลำดับไว้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเอง และสามารถสนทนาโต้ตอบได้ในระหว่างสอน

จอร์จ (George. 1994 : 130) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเสนอการสอนแก่ผู้เรียน

นิพนธ์ ศุภปรีดี (2530 : 63 - 65) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าหมายถึง ระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยมีการตอบคำถาม และทำกิจกรรมขณะเรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ ๆ

ยี่น กุ์วรวรรณ (2531 : 120 - 129) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7 - 13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Course Ware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชา ที่อาจเป็นทั้งตัวหนังสือและภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน สามารถตรวจ

คำตอบ แสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นิยมใช้คำย่อว่า CAI คำอื่น ๆ ที่พบบ่อยและมีความหมายเช่นเดียวกัน ได้แก่ Computer Assisted Learning (CAL), Computer Aided Learning (CAL), Computer Based Instruction (CBI), Computer Based Training (CBT)

จากความหมายข้างต้น พอสรุปรวมได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฮอลล์ (Hall. 1982 : 362) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดเวลาในการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการเรียนการสอน
2. ครูมีเวลาศึกษาคำถาม งานวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถให้มากขึ้น
3. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อผู้เรียน ทำให้ครูมีเวลาสนใจเด็กเป็นรายบุคคลมากขึ้น
4. ช่วยแบ่งเบางานที่ต้องดำเนินการในชั้นเรียน เช่น การฝึกทักษะในห้องเรียนเปลี่ยนเป็นการฝึกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ครูมีโอกาสสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

สโตลูว์ (Stolurrow. 1971 : 390 - 400) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อนักเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนปกติ นักเรียนสามารถจะเรียนได้ตามเวลาที่เขาสะดวกโดยไม่ต้องมีการบังคับ นักเรียนเรียนได้ตามความสามารถ จะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถของผู้เรียนเอง
2. เป็นวิธีสอนที่ดีกว่าหลาย ๆ วิธีที่สอนตามปกติ
3. เป็นตัวเดออร์ส่วนตัวของนักเรียน
4. เป็นตัวประเมินผลความก้าวหน้า

5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียน และทำงานกับโปรแกรมที่กว้างขวาง และดีกว่าการสอนปกติ เป็นการเรียนแบบ Active Learning ตลอดจนการเรียนการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนกว่าการสอนปกติ

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยลดเวลาในการสอนของครู ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเวลาที่สะดวก และย้อนกลับไปเรียนในเรื่องที่ต้องการซ้ำได้อีก ประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือนักเรียนจะทราบความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างรวดเร็ว

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียน และผลลัพธ์ที่ผู้สอนต้องการให้เกิดกับผู้เรียน รูปแบบหลักที่พบเสมอ ๆ พอจะแบ่งได้ 5 ประเภทดังนี้ (Bitter. 1984 : 39 - 69 ; Alessi and Trollip. 1985 : 65 - 270 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 41 - 47 ; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 6 - 7 ; ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9 - 10)

1. การฝึกทักษะและการปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นแบบที่พบเห็นมากที่สุด ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว เป็นการทบทวนเพื่อช่วยในการจำเนื้อหาหรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียนมาแล้ว โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ ลักษณะของแบบฝึกหัดที่นิยมกันมาก คือ การจับคู่ ซึ่งว่าถูก-ผิด และเลือกข้อที่ถูกจาก 3-5 ตัวเลือก

2. การสอนเนื้อหา (Tutorial) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้เป็นการสอนสิ่งใหม่ซึ่งผู้เรียนไม่เคยมาเรียนมาก่อน วิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สอนโดยเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ และจากคำตอบของผู้เรียน คอมพิวเตอร์ก็จะตัดสินใจว่าผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาต่อไป หรือควรจะมีการทบทวนเนื้อหาที่เพิ่งเรียนนั้น หรือมีการซ่อมเสริมอย่างไร วิธีนี้เหมาะสำหรับการสอนแนวความคิดใหม่ ๆ หรือมีโน้ตส์บางประการแก่นักเรียน ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจสอนได้ดีกว่าครู

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์

ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอสถานการณ์ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจโต้ตอบหรือกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยใช้ความคิด หรือเหตุผลของผู้เรียนเอง เพื่อคุณผลจากการตัดสินใจนั้น ๆ การจำลองสถานการณ์ มี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การจำลองสถานการณ์การทำงาน เช่น การจำลองสถานการณ์ การขับรถขึ้นเครื่องบิน หรือฝึกงานบางอย่าง

3.2 การจำลองสถานการณ์แบบระบบ เช่น การออกแบบหรือจัดระบบ เพื่อค้นหาปัญหาหรืออุปสรรคต่างๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ๆ ที่ดีกว่าเดิม

3.3 การจำลองสถานการณ์แบบประสบการณ์ เป็นการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการตัดสินใจบางเรื่องทั้งที่เป็นเรื่องในอดีต เช่น ประวัติศาสตร์ สมมติให้เป็นผู้มีบทบาทต่าง ๆ เมื่อเผชิญกับสถานการณ์นั้น ๆ แล้วจะตัดสินใจอย่างไร หรือเป็นเรื่องที่ยังไม่เกิดขึ้นจริงแต่สมมติว่าถ้าเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ แล้วจะทำอย่างไร

4. เกมการเรียนการสอน (Instructional Game) เป็นการสอน เนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกม โดยทั่วไปลักษณะของเกมจะมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เมื่อจบเกมแล้วก็จะมีผู้ชนะและผู้แพ้ มักจะออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถเสนอทั้งภาพ กราฟิกที่มีสีสันสวยงามและท่าเสียงประกอบได้ จึงทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เกมการเรียนการสอนมี 2 ประเภท คือ

4.1 เกมการแข่งขัน มุ่งในเรื่องของชัยชนะ สอนให้เป็นตัวของตัวเอง กระตุ้นให้อยากพบความสำเร็จ

4.2 เกมความร่วมมือ มักเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ฝึกการทำงานเป็นทีม

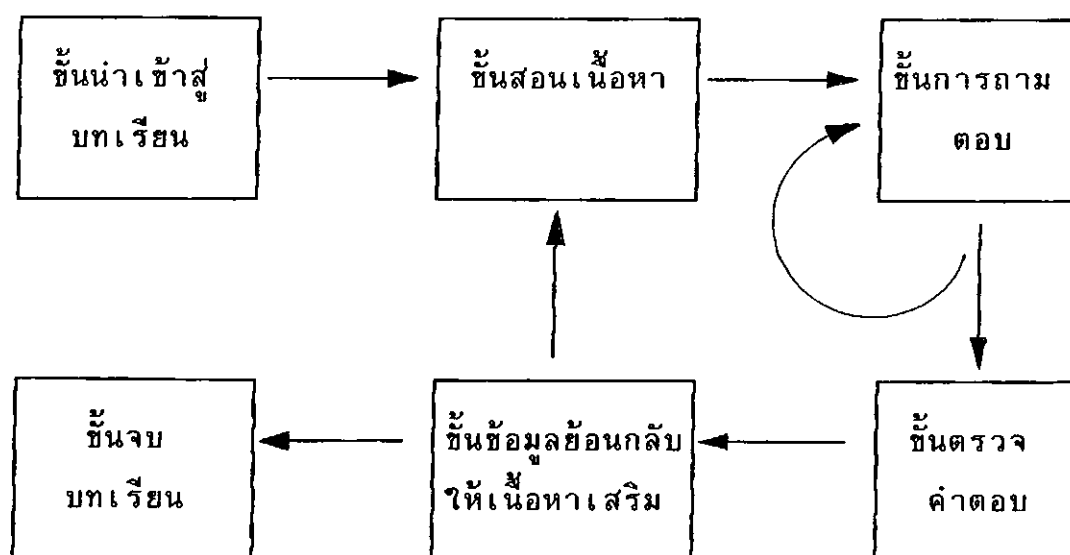
5. การสาธิต (Demonstration) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สาธิต แนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นตัวอย่างเพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป เช่น แนวคิดหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสาธิตกับการใช้ครูเป็นผู้สาธิตนั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลาย ๆ

แขนง เช่น สาธิตการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลกิต ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง ความเร็วและความเร่ง เป็นต้น

สำหรับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ส่วนที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำเนื้อหา มาเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งได้เลือกใช้ทั้งแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial) แบบเกมการเรียนรู้การสอน (Instructional Game) และแบบการสาธิต (Demonstration) โดยจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาในช่วงนั้น ๆ

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนเนื้อหา

บทเรียนแบบการสอนเนื้อหา มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป โดยจะจัดเนื้อหาเป็นระบบและเรียงกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมจัดไว้ในบทเรียนจะแทรกคำถามไว้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และสามารถย้อนกลับไปทบทวนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่เรียนรู้อันแล้วได้ วิธีการนี้ใช้สอนวิชาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ วิทยาศาสตร์และใช้สอนสิ่งที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการแก้ปัญหาต่าง ๆ อัลเลซซี่และทรอลลีพ (Alessi and Trollip. 1985 : 66) ได้แสดงรูปแบบการสอนไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิการออกแบบบทเรียนการสอนเนื้อหา

ในแผนภูมิแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและลำดับชั้นของการสอนเนื้อหา โดยเริ่มต้นที่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดมุ่งหมาย และวิธีการเรียนของบทเรียน หลังจากนั้นกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนจะเริ่มขึ้น เนื้อหาจะถูกเสนอให้ผู้เรียนทำความเข้าใจแล้วมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ ถ้าตอบถูกจะมีการเสริมแรง ถ้าตอบผิดจะมีการให้เนื้อหาเสริม ซึ่งจะเป็นเช่นนี้ไปจนจบบทเรียน

องค์ประกอบของบทเรียนการสอนเนื้อหา

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. การเสนอเนื้อหา (Presentation of Information)
3. การถาม ตอบ (Questions and Responses)
4. การตรวจคำตอบ (Judging Responses)
5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback about Responses)
6. การให้เนื้อหาเสริม (Remediation)
7. การลำดับบทเรียน (Sequencing Lesson Segments)
8. การจบบทเรียน (Closing)

จะเห็นว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องจัดเรียงเนื้อหาอย่างเป็นระบบ มีการแทรกคำถามเป็นระยะ ๆ และออกแบบให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปที่บทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่เรียนรู้อันแล้วได้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยในต่างประเทศ

โมดิเซ็ทท์ (Modisette. 1980 : 577 - A) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยให้การเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น โดยได้ทำการศึกษาจาก 2 รูปแบบ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้หนังสือแบบฝึกหัด ทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด

กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม

กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดปกติ และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าธรรมดาถึง 3.5 เท่า แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อเดือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วพบว่า มีความแตกต่างกันน้อยมาก คือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 เดือน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบธรรมดา 10.5 เดือน

โอเดน (Oden. 1982 : 355 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ไรท์ (Wright. 1984 : 1063 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ PLATO กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เฮคส์ (Hakes. 1986 : 1590 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จากการสอนรายบุคคลโดยใช้ครูกับใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นโปรแกรมระบบ PLATO กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ จำนวน 53 คน เป็นนักเรียนชาย จำนวน 39 คน นักเรียนหญิง จำนวน 14 คน ดำเนินการทดลองเป็นเวลา 2 ภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า

1. ในด้านทักษะการคำนวณ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยครูผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทักษะการใช้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่าการเรียนโดยวิธีสอนทั้งสองวิธีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อจำแนกตามเพศของผู้เรียน พบว่าไม่แตกต่างกัน

3. ในเรื่องของอัตราการหยุดเรียนกลางคันหรือการขาดเรียน พบว่า การสอนรายบุคคลทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน

แฟรงค์ (Franke. 1988 : 3066 - A) ได้ประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษารั้งแรก พบว่า กลุ่มทดลอง(เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุม(ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ส่วนการศึกษารั้งที่สอง พบว่า กลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษารั้งแรกนักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียน ในขณะที่การศึกษารั้งที่สองนักเรียนไม่ตั้งใจเท่าที่ควร

มิลเลอร์ (Miller. 1986 : 1911 - A) ได้ศึกษาถึงผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการอ่านวรรณคดีอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กับ การเรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนตามปกติ พบว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

โดยสรุปงานวิจัยในต่างประเทศส่วนใหญ่ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้

งานวิจัยในประเทศ

ในประเทศไทยเริ่มมีผู้ให้ความสนใจศึกษา ค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาตั้งแต่ประมาณ ปี พ.ศ.2528 ดังเช่น

กำพล ดำรงค์วงศ์ (2528 : 33 - 34) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิสัย ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะ

ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 วิธีนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

สิทธิชัย แพงทิพย์ (2532 : 27 - 28) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 3 วิธี มีภาพการ์ตูน มีเสียงดนตรี และมีทั้งภาพการ์ตูนกับเสียงดนตรีประกอบการป้อนกลับ ผลปรากฏว่าทั้ง 3 วิธี ให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2532 : 28 - 29) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน โดยนักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ และกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ 1 ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ 2

มานะ ออพานิชกิจ (2530 : 37 - 39) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 42 คน จากการเรียนแบบกลุ่มและแบบรายบุคคล โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการทดลองพบว่า การเรียนแบบกลุ่มและแบบรายบุคคลมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

สุวัฒน์ นิยมไทย (2531 : 44 - 46) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 90 คน โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย ซึ่งมีขนาด 2 คน 3 คน 4 คน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 คน 3 คน และ 4 คน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกัน
2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มย่อย 2 คน กับ 3 คน ไม่แตกต่างกัน
3. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ

กลุ่มย่อย 2 คน กับ 4 คน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มย่อย 3 คน กับ 4 คน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ แต่มีงานศึกษาวิจัยบางส่วนพบว่าไม่แตกต่างกัน

เกมคอมพิวเตอร์และช่วงเวลาการเล่นเกม

ความหมายของเกมคอมพิวเตอร์

การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ เกมคอมพิวเตอร์ หมายถึง เกมเพื่อการศึกษและเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นเกมการสอน (Instructional Games) โดยทั่วไปแต่ละเกมจะมีส่วนนำ (Introduction) ที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เล่นทราบและเข้าใจหลักการและวิธีการ ถ้าเกมใดมีส่วนนำไม่ดีก็จะทำให้ได้รับประโยชน์จากเกมได้ไม่เต็มที่ เพราะอาจทำให้ผู้เล่นส่วนใหญ่มุ่งความสนใจที่จะแก้ปัญหาที่ไม่มีความสำคัญมากกว่า ในการเล่นเกมในส่วนที่สำคัญของเกมมีดังนี้

1. เป้าหมาย (Goal)

จุดมุ่งหมายแต่ละเกมนั้นขึ้นอยู่กับผู้เล่น ส่วนใหญ่ผู้เล่นมักมีจุดมุ่งหมายที่จะฝ่าฟันให้ได้ชัยชนะ บางครั้งเป้าหมายของผู้เล่นนั้นก็แตกต่างไปจากเป้าหมายของเกมที่กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น เกม How the west was won มีจุดมุ่งหมายของเกมเพื่อให้ได้ถึงจุดมุ่งหมายปลายทางก่อน เพื่อที่จะเอาชนะคู่แข่ง ซึ่ง เป็นจุดมุ่งหมายของคนส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามผู้เล่นบางคนอาจจะมีจุดหมายส่วนตัวในการที่จะเอาชนะโดยการทำคะแนนให้มากขึ้นอีก ขณะที่เกม Poker มีจุดมุ่งหมายในการเล่นเพื่อให้ได้รับเงินจำนวนมาก

จุดมุ่งหมายการเล่นเกมการศึกษายังคงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์การสอนโดยใช้การเล่นเกมการศึกษาที่ดีนั้น ผลสำเร็จจากการเรียนควรจะได้จากการฝึกฝนจนมีความชำนาญ หรือจากความรู้ที่ได้รับไปมากกว่าที่จะ

ประสบผลสำเร็จเพราะโชคช่วยหรือด้วยความบังเอิญ การศึกษาเรื่องเป้าหมายจะส่งเสริมให้เกิดความก้าวหน้าขึ้นอย่างทันที ถ้านักเรียนเหล่านี้เกิดความเข้าใจจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายเสียก่อน

2. กฎเกณฑ์ (Rules)

กฎเกณฑ์ในการเล่นเกมนั้น สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความจำเป็น ในเกมจำพวก Traditional Games เช่น Monopoly หรือ Scrabble มักจะถูกรวบรวมกฎเกณฑ์ให้เหมาะสมแต่ละสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น อย่างไรก็ตามเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มีความเป็นไปได้ที่จะมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์ นอกเสียจากว่าจะมีการเขียนโปรแกรมขึ้นใหม่ จึงมีการแบ่งกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ดังนี้

2.1 ผู้เล่น (Player) จะมีการกำหนดกฎเกณฑ์ของผู้เล่น (เช่น เล่นเป็นนายธนาคารผู้ซื้อ, Generals, Star Fleet Commanders) จำนวนผู้เล่นทั้งหมด และยังกำหนดให้คอมพิวเตอร์ สามารถเล่นในบทบาทของฝ่ายใดก็ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเกมที่มีผู้เล่น 2 ฝ่าย เช่น เกม How the west was won หรือเกมหมากรุก เกมบางเกมที่ต้องการผู้เล่นหลาย ๆ คน คอมพิวเตอร์ก็สามารถปรับให้เป็นอย่างที่ต้องการได้

2.2 อุปกรณ์ (Equipment) กฎเกณฑ์มักจะกำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะใช้เล่นเกม สำหรับ Computer-based games อุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น แป้นคีย์บอร์ด จำนวนหน่วยความจำ เครื่องอ่านดิสก์ ฯลฯ

2.3 วิธีการเล่น (Procedure) เป็นการบอกรายละเอียดของวิธีการเตรียมเกมเพื่อจะเริ่มเล่น วิธีการเล่น วิธีการเลิกเล่น เมื่อขณะมีเครื่องหมายอะไรแสดงให้เห็น รวมทั้งวิธีปฏิบัติที่แตกต่างกันไปของผู้เล่นที่มากกว่าหนึ่งคน

2.4 ข้อบังคับ (Constraints) มีไว้เพื่อเป็นการเพิ่มรายละเอียดของวิธีการเล่น โดยจะบอกขอบเขตและข้อจำกัดของผู้เล่น ข้อห้ามปฏิบัติ และยังรวมถึงการลงโทษในกรณีผู้เล่นฝ่าฝืนกฎระเบียบหรือวิธีการเล่นบางครั้ง มีการลงโทษ เช่น การถูกปรับและตัดคะแนนหรือปรับเวลาในการเล่นให้น้อยลง

3. คำแนะนำในการใช้ (Direction for Use) จะบอกวิธีการเล่นที่จะทำให้เล่นเกมขึ้น ๆ ตีขึ้น หรือมีผลดีต่อการเล่นเกม วิธีการเปลี่ยนระดับ

ความยากง่าย หรือวิธีการขอคำแนะนำในการเล่นเกมน

4. ตัวเลือก (Choices) เปิดโอกาสให้ผู้เล่นกำหนดบทบาท หรือตั้งกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ตัวเลือกเหล่านี้อาจรวมถึงให้คอมพิวเตอร์เป็นส่วนหนึ่งของผู้เล่นหรือไม่ ในเกมบางเกมผู้เล่นสามารถเลือกเวลาเล่น หรือเพิ่มเวลาในการเล่นต่ออีกเมื่อเกมสิ้นสุดแล้ว อาจเลือกกำหนดความเร็ว ระดับความยากง่ายของเกม ซึ่งการเลือกสิ่งเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เล่นที่มีลักษณะแตกต่างกัน (Alessi and Trollip. 1985 : 217 - 219)

จะเห็นได้ว่า เกมคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษานั้น ต้องจัดทำอย่างมีระบบโดยจัดให้มีส่วนประกอบที่สำคัญดังได้กล่าวแล้ว เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียน

ช่วงเวลาการจัดกิจกรรมการสอน

การสอน หมายถึง การจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ของครูให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วนำผลการเรียนรู้นั้นไปพัฒนาตนเองให้เจริญงอกงาม (ชาญ ภัฏพิทยากุล. 2524 : 48) ยุทธวิธีในการสอนมีหลายวิธีซึ่งครูควรจะต้องเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น วิธีสอนแบบบรรยาย แบบสืบสวนสอบสวน แบบแก้ปัญหา แบบหน่วย แบบอภิปราย และแบบกลุ่มสัมพันธ์ (วิชัย ราษฎร์ศิริ. 2523 : 93) ซึ่งในการสอนแต่ละครั้ง ต้องวางแผนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นก่อนหลัง โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายที่วางไว้ว่าจะสอนอย่างไรจึงจะทำให้ผู้เรียนได้รับผลตามนั้น ปกติการสอนมักจะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ขั้น คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นสอน
3. ขั้นสรุป

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

สำหรับการนำเข้าสู่บทเรียนนั้น ชาญชัย ศรีไสยเพชร (2525 : 104) ได้กล่าวถึงวิธีการนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้

1. ใช้สื่อการสอน เช่น ของจริง รูปภาพ แผนภูมิ
2. สร้างสถานการณ์ เช่น จัดนิทรรศการย่อย ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน

3. ร้องเพลง ครูควรรหาเพลงสั้น ๆ ร้องง่าย ๆ มาให้นักเรียนร้อง
4. เล่าประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน
5. สนทนาซักถาม โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ
6. การแสดงละครฉาก วิธีนี้เด็กสนใจและตั้งใจเรียนเป็นอย่างยิ่ง
7. การใช้บัตรหรือกรอบหรือบทสุภาษิต ครูต้องเลือกบทที่ง่าย ๆ
8. การเล่านิทาน ครูอาจจะเป็นผู้เล่าหรือให้นักเรียนเป็นผู้เล่าก็ได้
9. การทบทวนบทเรียนเก่า ครูซักถามให้นักเรียนตอบสั้น ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว
10. การเล่นเกม เด็กในวัยประถมศึกษาชั้นนั้นชอบเล่นเกมต่าง ๆ ถ้าครูใช้วิธีนี้เร้าความสนใจ เด็กจะสนใจมาก
11. สิ่งให้เด็กทำบางสิ่งบางอย่างเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นการสอน

สำหรับกิจกรรมการสอนนั้นเป็นขั้นตอนต่อการนำเข้าสู่บทเรียน วิธีกำหนดกิจกรรมการเรียนในขั้นสอนนั้น ควรเป็นกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกฝนปฏิบัติอย่างจริงจัง. การจัดกิจกรรมอาจเป็นไปในรูปของการเล่านิทาน การร้องเพลง การเล่นเกม การเดินรำหรือกิจกรรมเข้าจังหวะ มากกว่าการบรรยาย (สิริวรรณ สุวรรณอาภา. 2523 : 16)

สิริวรรณ สุวรรณอาภา (2523 : 16) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายและรูปแบบของกิจกรรมในขั้นสอนไว้ดังนี้

รูปแบบของกิจกรรมที่ควรจัดในขั้นสอน

1. การอภิปราย
2. การบรรยาย
3. การอ่าน
4. การสังเกต และจดบันทึก
5. การค้นคว้าในห้องสมุด
6. การทดลอง
7. การสาธิต
8. การแสดงต่าง ๆ

9. การทำรายงาน

10. เกมจำลองสถานการณ์

ขั้นสรุป

การสรุปจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้หรือจดจำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดี ดังนั้นในการสอนแต่ละครั้งควรมีการสรุปบทเรียนโดยใช้กิจกรรมที่ถูกต้อง และเหมาะสม เพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพ การสรุปบทเรียนจะได้ผลเพียงใดขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่จัดขึ้น ทั้งในเรื่องนี้ ลีวีรรณ สุวรรณอาภา (2523 : 17) ได้กล่าวถึงรูปแบบของกิจกรรมที่ควรจัดในขั้นสรุปดังต่อไปนี้

1. การสรุปหรืออภิปรายโดยการรายงานหน้าชั้นของผู้แทนกลุ่มต่าง ๆ
2. การทำรายงานกลุ่ม หรือแต่ละบุคคลเพื่อสรุปสิ่งที่เรียนมาทั้งหมด
3. การเรียงความ เพื่อสรุปแนวคิดที่เรียนมาทั้งหมด
4. การใช้โสตทัศนูปกรณ์ เพื่อสรุปสาระสำคัญที่เรียนมาแล้ว
5. การสนทนาซักถามระหว่างผู้เรียนผู้สอน
6. การใช้เกม
7. การใช้คำถาม
8. การจัดแสดง
9. การจัดนิทรรศการ
10. การมอบหมายงานให้ปฏิบัติ
11. การจัดป้ายนิเทศ
12. การศึกษานอกสถานที่

สรุปได้ว่าช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมการสอนที่สำคัญมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสอนและขั้นสรุป ในแต่ละขั้นมีกิจกรรมที่สามารถจัดให้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม สำหรับเกมซึ่งเป็นกิจกรรมที่จัดได้ในทุกขั้นตอน โดยเฉพาะขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นสรุป จะสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ที่ศึกษาผลจากการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังบทเรียนของนักเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์และช่วงเวลาการเล่นเกม

งานวิจัยในต่างประเทศ

มาโลน (Malone. 1980) เป็นนักวิจัยที่ให้ความสนใจ และได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เด็กเกิดความกระตือรือร้นและความสนุกสนานในการเล่น ขั้นตอนในการศึกษาของมาโลน เริ่มจากการสำรวจเกมต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่รู้จักของเด็ก มีการเล่นกันอย่างแพร่หลายทั้งในและนอกโรงเรียน เขาได้นำเกมเหล่านั้นซึ่งมีทั้งหมด 25 เกม มาให้กลุ่มตัวอย่างเล่น หลังจากนั้นได้สอบถามความคิดเห็นและจัดเรียงลำดับเกมต่าง ๆ ตามความชอบของเด็ก แล้วเลือกที่เด็กส่วนใหญ่ชอบมากที่สุดมา 3 เกม นำมาศึกษาต่อเพื่อค้นหาคำตอบที่ว่าอะไรเป็นสาเหตุแห่งความสำเร็จของเกมนั้น ๆ จากการศึกษาของมาโลน พบว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกมเหล่านั้นได้รับความนิยมอย่างมาก คือ จินตนาการเพื่อฝัน (Fantasy) การท้าทาย (Challenge) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

มาร์ตี (Marty. 1986 :113 - A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสามารถทางด้านกราฟในการเรียนพีชคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ ชื่อ Algebra Arcade Video Games และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นเด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 423 คน และกลุ่มควบคุม 425 คน ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ โดยในตอนท้ายชั่วโมงเรียนกลุ่มทดลองจะได้เล่นเกม Algebra Arcade และใช้เวลาในการเล่นประมาณ 15 - 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมจะให้กิจกรรมอื่นที่ไม่ใช่เกม ผลการศึกษาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยการเล่นเกมประกอบ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ไม่แตกต่างกัน เกี่ยวกับระดับความสามารถทางด้านกราฟก็สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โปรเกอร์และคนอื่น ๆ (Proger and other. 1973 : 451 - 456) ได้วิจัยเกี่ยวกับช่วงเวลาในการเสนอกิจกรรม โดยการทดลองการจัดมโนทัศน์ไว้วางหน้า และไว้ออนท้ายเรื่องโดยเน้นใจความสำคัญที่การแสดง

มโนทัศน์ไว้ภายในเรื่อง (ซึ่งอยู่ในรูปของการพิมพ์ตัวเอน ตัวพิมพ์หนา หรือการขีดเส้นใต้ ฯลฯ) โดยเปรียบเทียบวิธีเน้นใจความที่แสดงมโนทัศน์ไว้ภายในเรื่องกับการจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้า ผลการศึกษาปรากฏว่าไม่พบความแตกต่าง

โดยสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์ และช่วงเวลาการเสนอกิจกรรมของต่างประเทศพบว่าองค์ประกอบที่ทำให้เกมเป็นที่นิยม คือ การทำทาสจินตนาการ เพื่อฝึก ความอยากรู้ อยากเห็น และพบว่ากลุ่มที่เรียนโดยการเล่นเกม มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีเกมประกอบการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำเกมหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ มาสอดแทรกในช่วงเวลาหรือขั้นตอนของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้เริ่มมีผู้ให้ความสนใจศึกษา วิจัย ค้นคว้าทดลองนำเอาเกมมาประกอบกับเนื้อหาเพื่อพัฒนาบทเรียนให้น่าสนใจ เร้าใจและเกิดแรงจูงใจให้อยากติดตามเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ดำรงค์ ตามแจ่ม (2531 : 34) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการนำเกมมาประกอบเนื้อหา โดยให้

กลุ่มที่ 1 เรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

กลุ่มที่ 2 เรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีเกมประกอบเนื้อหา

ผลการทดลอง พบว่า การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่มีเกมประกอบในเนื้อหา มีผลการเรียนรู้สูงกว่าแบบที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหา

วิจิต สุรัตน์เรืองชัย (2527 : 50) ได้ศึกษาวิจัยการใช้เกมประกอบการสอน โดยใช้ภาพลายเส้นมาทำเป็นเกมประกอบเนื้อหาในขั้นตอนการสอนที่ต่างกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 การสอนโดยใช้เกมประกอบเนื้อหาในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

กลุ่มที่ 2 การสอนโดยใช้เกมประกอบเนื้อหาในขั้นระหว่างสอน

กลุ่มที่ 3 การสอนโดยใช้เกมประกอบเนื้อหาในขั้นสรุป

ผลปรากฏว่าในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน การสอนโดยใช้เกมประกอบเนื้อหา

ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการใช้เกมประกอบการสอนในชั้นระหว่างสอนและขั้นสรุป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การนำเกมมาประกอบเนื้อหาในชั้นนำเข้าสู่บทเรียนนั้นสามารถสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนได้เป็นอย่างดี จึงส่งผลให้กลุ่มที่ใช้เกมในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการใช้เกมประกอบการสอนในชั้นระหว่างสอนและขั้นสรุป

วรารักษ์ ต่ายทอง (2531 : 29) ได้วิจัยผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ชนิดโสตทัศนวัสดุสัมผัสในช่วงเวลาต่างกัน

กลุ่มที่ 1 เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอน

กลุ่มที่ 2 เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ระหว่างการสอนดำเนินอยู่

กลุ่มที่ 3 เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์หลังการสอน

ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ระหว่างการสอนดำเนินอยู่ แต่นักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนและหลังการสอนมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน และพบว่านักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนและหลังการสอนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าระหว่างการสอนดำเนินอยู่

เอี่ยมพร จตุรขำรง (2521 : 59 - 62) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้บทความที่มีการจัดความคิดรวบยอดชนิดโสตทัศนวัสดุสัมผัสในช่วงเวลาต่างกัน

กลุ่มที่ 1 ใช้บทความที่มีการจัดความคิดรวบยอดก่อนการสอน

กลุ่มที่ 2 ใช้บทความที่มีการจัดความคิดรวบยอดระหว่างการสอน

กลุ่มที่ 3 ใช้บทความที่มีการจัดความคิดรวบยอดหลังการสอน

ผลปรากฏว่า ความเข้าใจในการอ่านบทความที่จัดความคิดรวบยอดของเนื้อหาไว้ล่วงหน้า มีผลทำให้คะแนนความเข้าใจในการอ่าน และความคงทน

ในการจำมากกว่าภายในเรื่องและท้ายเรื่อง แต่ภายในเรื่องและท้ายเรื่อง มีผลทำให้คะแนนในความเข้าใจในการอ่านและความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน

ประสิทธิ์ สังข์มณี (2524 : 59) ได้ศึกษาวิจัยผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ชนิดโสตทัศนศึกษาแบบโครงเรื่องช่วงเวลาต่างกัน

กลุ่มที่ 1 เรียนรู้จากการใช้สไลด์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ชนิดโสตทัศนศึกษาแบบโครงเรื่องก่อนการเสนอสไลด์เทป

กลุ่มที่ 2 เรียนรู้จากการใช้สไลด์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ชนิดโสตทัศนศึกษาแบบโครงเรื่องระหว่างการเสนอสไลด์เทป

กลุ่มที่ 3 เรียนรู้จากการใช้สไลด์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ชนิดโสตทัศนศึกษาแบบโครงเรื่องหลังการเสนอสไลด์เทป

ผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ชนิดโสตทัศนศึกษาแบบโครงเรื่องก่อนการเสนอสไลด์เทป ระหว่างการเสนอสไลด์เทปและหลังการเสนอสไลด์เทป ไม่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่าเกมที่แทรกในช่วงเวลาต่าง ๆ ในการสอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน และช่วงเวลาการเสนอเกมหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีการศึกษาวิจัย ได้แก่ ช่วงเวลาก่อนการเรียนเนื้อหา ระหว่างเรียนและหลังการเรียน

การสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายของการสอน

การสอนเป็นกระบวนการที่ครูจัดขึ้นเพื่อให้ความรู้แก่นักเรียนซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญมากในการเรียนการสอน การสอนที่ดีและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ กูด (Good. 1973 : 305) ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ 2 นัย คือ

การสอน คือ การกระทำอันเป็นการอบรมแก่นักเรียนตามสถานศึกษาทั่วไป

การสอน คือ การจัดสถานการณ์หรือจัดกิจกรรมอันเป็นการวางแผนการสอนที่จะทำให้การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพดำเนินไปด้วยความสะดวก รวมทั้งการเรียน

ที่จัดเป็นแบบฉบับต่าง ๆ หรือกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่มีพิธีรีตรองอื่น ๆ ด้วย

การสอน คือ พฤติกรรมที่ครูและนักเรียนแสดงออกร่วมกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (ธีระ รุญเจริญ. 2529 : 145)

สรุปได้ว่า การสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมและประสบการณ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดพัฒนาการทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา

ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูต้องศึกษาความมุ่งหมายของการสอนให้เข้าใจ เพื่อจะได้ทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักการศึกษาได้เสนอความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 19) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. ให้นักเรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
 2. ให้นักเรียนนำไปใช้ในทางวิทยาศาสตร์
 3. ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ
 4. ให้นักเรียนเข้าใจพื้นฐานของคณิตศาสตร์
 5. ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดริเริ่ม มีเหตุผล และรู้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์
 6. ให้นักเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาจริงจากชีวิตประจำวัน
 7. ให้นักเรียนสามารถแปลโจทย์ปัญหาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้
 8. ให้นักเรียนเลือกใช่วิธีที่ดีที่สุด และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง
- ไมเคิลลิสและคนอื่น ๆ (Michaelis and others. 1967 : 192)

กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาควรมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ (Concept) เกี่ยวกับ จำนวน โครงสร้างของระบบจำนวน ความสัมพันธ์ การกระทำ และเพื่อที่จะให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้
2. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ

3. เพื่อให้นักเรียนมีความซาบซึ้ง ในวิธีการที่มนุษย์เกี่ยวข้องกับระบบ และเครื่องมือของการวัด เพื่อสนองความต้องการของเขา เพื่อให้เข้าใจ ความหมายและกระบวนการของการวัด

4. เพื่อให้นักเรียนซาบซึ้งในวิชาคณิตศาสตร์ ในฐานะที่เป็นมรดกทาง วัฒนธรรม และเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษาที่แสดง และบันทึกเกี่ยวกับปริมาณได้

5. เพื่อให้นักเรียนซาบซึ้งและสนุกสนานในคณิตศาสตร์ มีความเข้าใจ ในทฤษฎีและนำไปปฏิบัติได้

จากความมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ ในทัศนะของนักการศึกษาที่ กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มีความมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ สามารถ คิดแก้ปัญหาได้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

✓ หลักการสอนคณิตศาสตร์

ไมเคิลลิสและคนอื่น ๆ (Michaelis and others. 1967 : 192) ได้เสนอลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นสำรวจและเตรียมความพร้อม ของนักเรียนว่ามีพื้นฐานความรู้เพียงพอที่เรียนเรื่องนั้น ๆ หรือยัง

2. ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration and Discovery) เป็นขั้น นำให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการจะสอน โดยใช้อุปกรณ์การสอน หรือกิจกรรมต่าง ๆ

3. ขั้นใช้สัญลักษณ์และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ (Abstract and Organization)

4. ขั้นฝึกทักษะ (Finding Skill)

5. ขั้นนำไปใช้ (Application)

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24 - 25) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้หลายประการดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน คือ ความพร้อมในด้าน ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับ

ความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความสามารถของนักเรียน เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาทีหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและตามความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นการสอน เพื่อสร้างความคิด ความเข้าใจในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง และทำให้เกิดความสับสน จะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้ง จะต้องมียุทธประสงค์ที่แน่นอนว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้เวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมด้วยความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่นักเรียน สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่นักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้นักเรียนพอใจในวิชานี้ เห็นคุณค่าและประโยชน์ ย่อมจะสนใจเรียนมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกันคนอื่น ๆ

10. การสอนคณิตศาสตร์จะได้ผลดี ถ้าเด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก่ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรแทรกความสนุกสนานบันเทิง

ไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่นักเรียน

12. นักเรียนในระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่าง 6 - 12 ปี จะเรียนได้ดี เมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยนักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การสอบถาม การตรวจแบบฝึกหัด เป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีที่คิดรวดเร็วและแม่นยำภายหลัง

15. ฝึกให้นักเรียนตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ ย่อมขึ้นอยู่กับกระบวนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องหาวิธีการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดความเข้าใจ ทักษะ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ทั้งยังมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยอาศัยทฤษฎีและหลักการสอนคณิตศาสตร์ ตลอดจนจิตวิทยาการเรียนรู้มาผสมผสาน ประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์ของเนื้อหา ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์มีหลายทฤษฎีด้วยกัน โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 22 - 23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นการฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเกิดความเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ แต่ทฤษฎีแห่งการฝึกฝนนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

1.1 เป็นทฤษฎีที่ต้องให้นักเรียนท่องจำ ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียน

1.2 นักเรียนไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนแล้วได้ทั้งหมด

1.3 นักเรียนจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิด

ความลำบากสับสนในสิ่งที่เรียน สิ่งที่คำนวณ แก้ปัญหาและอาจจะลืมสิ่งที่เรียนได้ง่ายๆ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental - Learning Theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อนักเรียนเกิดความต้องการหรืออยากรู้ อยากเห็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นได้ไม่บ่อยนัก ทฤษฎีนี้จึงใช้ได้เพียงชั่วคราวชั่วคราวเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) เน้นว่า การคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียน เป็นหัวใจในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้ และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนในสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง และเป็นเรื่องที่พบเห็นประจำวันของนักเรียน จากการวิจัย พบว่า การสอนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ตามทฤษฎีแห่งความหมายเป็นทฤษฎีที่เรียนเลขได้ดีที่สุด สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีแห่งความหมาย มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้งควรใช้ของจริงประกอบการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนได้มองเห็นขั้นต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง

2. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดง แลกเปลี่ยนวิธีการคิดคำนวณของนักเรียนเอง และควรให้นักเรียนได้ชี้ให้เห็นถึงความยาก ตลอดจนข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่เรียนใหม่กับเรื่องที่เรียนมาแล้ว

3. ให้นักเรียนได้ใช้ความพยายามของตนในการค้นหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด

4. ควรใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในการช่วยสอนขั้นต่าง ๆ ให้มาก

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนใหม่ พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีการคิดคำนวณที่นักเรียนทำด้วย ทั้งนี้อาจจะให้ออกไปแสดงวิธีทำบนกระดานให้เพื่อนร่วมชั้นดูก็ได้ นอกจากนั้นควรให้แสดงถึงวิธีการตรวจคำตอบด้วย

6. การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำ แต่ควรฝึกฝนหลังจากที่นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการนั้น ๆ เป็นอย่างดีแล้ว

7. ควรสอนซ้ำในเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ และทำได้ถูกต้อง

8. ควรให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน
9. ให้แบบฝึกหัดนักเรียนทำอยู่เสมอ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนมาแล้ว

จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

สุรัช ขวัญเมือง (2522 : 32 - 33) กล่าวว่าจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะเรียน
2. สอนจากสิ่งที่นักเรียนมีประสบการณ์ หรือได้พบอยู่เสมอ
3. สอนให้นักเรียนเข้าใจ และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปหายาก
5. ให้นักเรียนเข้าใจในหลักการ และรู้จักวิธีที่จะใช้หลักการ
6. ให้นักเรียนได้ฝึกหัดทำซ้ำ ๆ จนกว่าจะคล่องและมีการทบทวน

อยู่เสมอ

7. ต้องให้เรียนรู้อาจรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจแก่นักเรียน
9. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

สลัดดา ลอยฟ้า (2528 : 67 - 68) ได้กล่าวถึงแนวโน้มของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. การเน้นทักษะเบื้องต้น 10 ประการ คือ
 - 1.1 ทักษะการแก้ปัญหา
 - 1.2 ทักษะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
 - 1.3 ทักษะในการพิจารณาผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผล
 - 1.4 ทักษะในการคาดคะเน กะประมาณ
 - 1.5 ทักษะในการคิดคำนวณ
 - 1.6 ทักษะเรขาคณิต
 - 1.7 ทักษะการวัด
 - 1.8 ทักษะเกี่ยวกับการอ่าน การตีความ

1.9 ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในการทำนาย

1.10 มีความรู้ในเรื่องคอมพิวเตอร์

2. ครูควรเน้นทักษะการแก้ปัญหา และควรจะมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนองต่อการแก้ปัญหา

3. การเน้นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจที่มาของกฎเกณฑ์และคุณสมบัติต่าง ๆ แต่ไม่ควรมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

4. กระบวนการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ยุ่งยากซับซ้อน การแก้โจทย์ปัญหาในแบบเรียนเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการ

ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ของเด็กแต่ละระดับที่จะสอน เช่น จะสอนเด็กในระดับประถมศึกษา ครูจะต้องเข้าใจจิตวิทยาในการเรียนรู้ของเด็กในวัยประถมศึกษา ซึ่งเด็กในวัยประถมศึกษานั้น การสอนควรสอนให้เขาได้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนของ สสวท.

ปัจจุบันมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบ เกี่ยวกับการกำหนดเนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน มีหน้าที่ให้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์แก่ครูผู้สอน รวมทั้งผลิตเอกสารส่งเสริมการสอน เช่น คู่มือครูคณิตศาสตร์และหนังสือเรียน เป็นต้น ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้วางแผนผังการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2531 : 8)

การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ สสวท. จัดเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างถึงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอน

2. ขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำสู่บทเรียน

2.1 ขั้นของจริง เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้ เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม

2.2 ขั้นรูปภาพ ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นภาพ

2.3 ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากให้นักเรียนรู้จากขั้นที่ใช้ของจริงหรือรูปภาพ

ประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์

3. ขึ้นสรุปไปสู่วิถีชีวิต เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป

4. ขึ้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิถีชีวิตแล้วจึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือบัตรงาน

5. ชี้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือทำกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน

6. ขึ้นการประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวัดระดับความสามารถของนักเรียนในการที่จะผ่านเกณฑ์หรือไม่ เพื่อการสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนที่ไม่ผ่านและเพื่อการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างมโนทัศน์

วิธีสอนที่มีกระบวนการสร้างมโนทัศน์มีนักการศึกษาได้เสนอแนะวิธีการซึ่งมีความสอดคล้องกันไว้หลายท่าน พอที่จะสรุปได้ว่า วิธีสอนดังกล่าวประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงสิ่งที่เป้าหมายในการเรียน

1.2 ทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างถึงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วและเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอน

1.3 เตรียมมโนทัศน์ขั้นต้น ครูผู้สอนจะบอกชื่อของมโนทัศน์ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้นักเรียนนำมาประกอบความคิด เพื่อจะนำไปสู่มโนทัศน์ขั้นต่อไปและครูผู้สอนบอกประโยชน์ของการมีมโนทัศน์ที่จะสอนเป็นการกระตุ้นความสนใจแก่นักเรียน

2. ขึ้นสอน เสนอเนื้อหาใหม่โดยใช้สื่ออุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือสื่อการสอนใด ๆ ที่เหมาะสมมาช่วย เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรม โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

2.1 ขึ้นเสนอตัวอย่าง ในขั้นนี้ครูจะเสนอตัวอย่างทางบวกและลบที่เป็นรูปธรรม เช่น รูปภาพ โดยเสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ

2.1.1 ขึ้นสรุปรวบยอด เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องพิจารณา

สังเกตเปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่างของตัวอย่างที่ครูเสนอ แล้วสรุปมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2.1.2 ขั้นทดสอบมโนทัศน์ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนทดสอบความเข้าใจของนักเรียนว่าเกิดมโนทัศน์หรือไม่

2.2 นำตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่สอน มาให้นักเรียนฝึก

2.2.1 ขั้นของจริง เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม

2.2.2 ขั้นรูปภาพ ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.2.3 ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากให้นักเรียนเรียนรู้ขั้นที่ใช้ของจริง หรือรูปภาพประกอบการสอน แล้วครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์

3. ขั้นสรุปไปสู่วิธีคิด เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป

4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดแล้วจึงให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ ด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียน หรือบัตรงานของโจทย์ปัญหา ที่มีลักษณะสอดคล้องกับมโนทัศน์

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหา หรือกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน

6. ขั้นการประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวัดระดับความสามารถของนักเรียนว่าจะผ่านเกณฑ์หรือไม่ เพื่อทำการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ไม่ผ่าน และเพื่อทำการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. : 643 - 685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)

ความสามารถด้านนี้คือการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี

3 ด้าน คือ

- 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
- 1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ตีความ และการขยายความ ในปัญหาใหม่ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้น คือ

- 2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
- 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง
- 2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
- 2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหา

จากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง

- 2.5 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุและผล
- 2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ กฎ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมมี 4 ชั้น คือ

- 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
- 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ
- 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบ ความสอดคล้อง

และลักษณะสมมาตรของปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ และหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การวัด

พฤติกรรมมี 5 ชั้น คือ

- 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
- 4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์
- 4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์
- 4.4 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์
- 4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรง

ในการสรุป

จะเห็นได้ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องตั้งจุดมุ่งหมาย และยึดหลักการสอน ตลอดจนทฤษฎีการสอนและจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการสอน จึงจะทำให้การสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

✓ องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1958 ; 14 - 46) ได้ใช้ความรู้ทางด้านชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยาและการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางกายและบุคลิกภาพ ท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ชนบทชนเมือง ประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัวตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตัวการ

แสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll. 1963 : 723 - 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตร มาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่ามีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นคือ การสอนของครูนั่นเอง

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียน จึงมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาจำนวนมากได้ทำการศึกษาถึงประเด็นต่างๆ เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ เช่น การศึกษาวิจัยถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญหลายท่านพบว่า ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50 - 60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30 - 40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 - 15 ดังที่เมห์เรนและเลห์แมน (Mehren and Lehman. 1973 : 584) กล่าวว่า "นักเรียนจะเรียนได้ดีหรือไม่นั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถหรือเขาวุ่นปัญญาแล้ว ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่น ๆ อีก เช่น วุฒิภาวะ แรงจูงใจ นิสัยในการเรียน เจตคติต่อครู โรงเรียนและวิชาที่เรียน" โดยศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อที่จะนำผลไปเสนอแนะในการปรับปรุงช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำนำไปหาทางป้องกันปัญหาที่จะกระทบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปกติหรือปานกลาง และนำผลการศึกษาไปพัฒนาศักยภาพของผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์สูง

กู๊ด (Good. 1973 : 628) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ต่ำไว้ว่า หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่อยู่ในระดับต่ำกว่าที่คาดหวังเอาไว้ โดยยึดถือเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบความสามารถทั่ว ๆ ไป และในห้องของนักเรียน

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์จัดว่าเป็นผู้ที่เรียนอ่อน วัชรบุรณสิงห์ (2525 : 435) กล่าวว่าจะมีระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง

75 - 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

ชวาล แพรัตกุล (2516 : 368 - 380) สรุปว่านักเรียนที่ทำคะแนนจากการสอบในระดับอ่อนมากและอ่อนจะอยู่ในกลุ่มที่มีคะแนนที่ (T-Score) 39 ลงมา จัดว่ามีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ส่วนผู้ที่ทำคะแนนซึ่งเมื่อพิจารณาจากโค้งปกติอยู่ในระดับดีและดีมาก โดยมีค่าคะแนนที่ 60 ขึ้นไป ถือว่าเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูง นอกจากนั้นคือกลุ่มปานกลาง

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนมากนิยมแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้เกณฑ์หลายลักษณะดังนี้ (วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ. 2531 : 54 - 56)

1. การใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นเกณฑ์
2. การใช้คะแนนที่ (T - Score) เป็นเกณฑ์
3. การใช้ Stanine Score เป็นเกณฑ์
4. การใช้ระดับผลการเรียนเป็นเกณฑ์

การแบ่งระดับผลสัมฤทธิ์โดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นเกณฑ์

จารุณี เขียงเห็น (2524 : 5 - 6) แบ่งระดับผลสัมฤทธิ์เป็น 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ

กลุ่มสูง เป็นผู้ที่ได้คะแนนอยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

กลุ่มปานกลาง เป็นผู้ที่ได้คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

ที่ 25 - 75

กลุ่มต่ำ เป็นผู้ที่ได้คะแนนอยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

วรรณภา ไชยฮ้อย (2528 : 60) แบ่งความสามารถทางการเรียนของนักเรียนโดยพิจารณาจากคะแนน ดังนี้

ระดับผลสัมฤทธิ์สูง คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป

ระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลาง คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 - 69

ระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 29 ลงมา

เอนก สดจ่านงค์ (2531 : 38) แบ่งความสามารถทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้เทคนิค 33 % ของเคอร์ตัน (Cureton) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

1. ระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา
2. ระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลาง คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่

34 - 66

3. ระดับผลสัมฤทธิ์สูง คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป
โดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบ
องค์ประกอบที่มีความสำคัญ คือ ความสามารถทางด้านสติปัญญา เกณฑ์การแบ่ง
ระดับผลสัมฤทธิ์สูง ระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางและต่ำ มีหลายลักษณะ การแบ่ง
ระดับผลสัมฤทธิ์โดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่กล่าวมา แม้จะไม่ตรงกันแต่ก็มี
ความสอดคล้องและใกล้เคียงกันดังนี้ คือ

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำจะอยู่ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์
ประมาณ 40 ลงมา

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางจะอยู่ที่ตำแหน่งระหว่าง
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 41- 69

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงจะอยู่ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ประมาณ
70 ขึ้นไป

สาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

วัชร บุรณสิงห์ (2525 : 7 - 9) กล่าวว่าสาเหตุของการสอบตก
และการออกจากโรงเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษาอาจมาจากสาเหตุใด
สาเหตุหนึ่ง หรืออาจมากกว่านั้น ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะระบบการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป

10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายที่อยู่ เป็นต้น

สำหรับนักเรียนที่สอบตกวิชาคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปจะเป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักเกณฑ์หรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนผ่านไป แล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตได้จากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดัน และรู้สึกว้าวุ่นต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตน และบางครั้งรู้สึกดุดกตนเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตน
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟัง และมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนโดยทั่ว ๆ ไป
15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางการพูด เป็นอุปสรรคทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

สรุปได้ว่าสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน การสร้างให้เกิดเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหากลวิธีที่เหมาะสม มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ (2531 : 146 - 147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เพื่อให้ได้ทราบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกวิธีการสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ
2. วัดความเข้าใจ
3. วัดการนำไปใช้

4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

งานวิจัยที่เกี่ยวกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในต่างประเทศ

โวเซนคราฟ (Wozencraft. 1963 : 21 - 22) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบความสามารถทางการเรียนระหว่างเพศของนักเรียนระดับ 3 และ 6 โดยแบ่งนักเรียนแต่ละระดับออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มต่ำ ปานกลาง และสูง สำหรับนักเรียนในระดับ 3 ใช้แบบทดสอบ The Kuhlman Anderson ส่วนนักเรียนระดับ 6 ใช้แบบทดสอบ The Cleveland Classification ผลการศึกษพบว่า นักเรียนหญิงระดับ 3 ทั้งหมด ทำคะแนนทุกแบบทดสอบได้ดีกว่านักเรียนชาย นักเรียนหญิงระดับ 6 ทั้งหมด ทำคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณดีกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

บาร์ริค (Barrick. 1975 : 5940 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ 2 วิธี โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 เรียนในชั้นปกติ

กลุ่มที่ 2 เรียนอย่างอิสระ

นักเรียนในแต่ละกลุ่มถูกแบ่งตามความสามารถออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบแต่ละระดับความสามารถไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในประเทศ

สมศักดิ์ สินธุระเวชณ์ (2521 : 43 - 47) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตร สสวท. พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ภานูมาศ พานารณ (2523 : 57 - 59) ได้ทดลองใช้ชุดการสอน

ตามเอกัตภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ กลุ่มละ 20 คน ผลการศึกษาพบว่า การเรียนของกลุ่มต่ำแตกต่างจากกลุ่มปานกลางและกลุ่มสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มปานกลางไม่แตกต่างกัน

กัญญา โพธิวัฒน์ (2524 : 49 - 51) ได้ทำการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมกับนักศึกษาวิทยาลัยครูสุรินทร์จำนวน 120 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ กลุ่มละ 40 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มปานกลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มต่ำไม่แตกต่างกันกับกลุ่มปานกลางและกลุ่มสูง

จารุณี เชิงเห็น (2524 : 34) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสอนโดยแยกกลุ่มตามความสามารถกับไม่แยกกลุ่มตามความสามารถทางการเรียน ผลการศึกษา พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อเนก สุดจำนงค์ (2531 : 65 - 66) ได้ศึกษาวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถต่างกัน โดยการสอนแบบปฏิบัติการ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน และพบว่า การสอนและระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือระดับความสามารถที่ต่างกัน สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันบรรลุผลที่พึงประสงค์ได้

สรุปเอกสารและงานวิจัยเพื่อเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วสามารถสรุป

เพื่อจะนำเข้าสู่ประเด็นปัญหาการวิจัยได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามขีดความสามารถ มีคุณสมบัติที่จะดึงดูดและสร้างความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี การสนทนาโต้ตอบ และการมีภาพเคลื่อนไหวทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่ายการเรียน

2. เกมคอมพิวเตอร์มีความท้าทาย ทำให้บทเรียนสนุกสนาน น่าติดตาม ช่วยให้เกิดความพร้อมก่อนที่จะเรียนเนื้อหาวิชา และผ่อนคลายความเครียด หรือเป็นรางวัลหลังจากที่ได้ทำงานในบทเรียนจบลงไป ซึ่งจะเป็นการให้การเสริมแรงแก่นักเรียนได้ทางหนึ่ง ช่วงเวลาการเสนอเกมก่อนเริ่มบทเรียนกับหลังจบบทเรียน มีพื้นฐานในทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับความพร้อมและการเสริมแรง ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลการเรียนรู้ว่า ระดับผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกันจะมีความเหมาะสมสอดคล้องกับช่วงเวลาใด

3. รูปแบบการสอนที่จะนำไปใช้สอนในเนื้อหาวิชาใด ต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ เพราะในการจัดการเรียนการสอนนั้นรูปแบบหรือวิธีสอนเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการสอนแบบหนึ่งจะเหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางสติปัญญาในระดับใดระดับหนึ่ง จึงไม่สามารถใช้ได้กับผู้เรียนทุกกลุ่ม รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น นั่นคือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางสติปัญญาที่แตกต่างกันจะเรียนรู้ได้ดีต้องใช้รูปแบบการสอนที่ต่างกันด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในช่วงเวลาที่ต่างกัน เพื่อนำมาใช้กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยยังไม่มีพบว่ามีผู้ใดทำการศึกษามาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีปัญหาทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และมักจะมีนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกันปะปนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกตัวแปรหนึ่ง โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ พร้อมทั้งศึกษาปฏิสัมพันธ์

ระหว่างเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาต่างกันกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกัน เพื่อศึกษาว่าจะส่งผลร่วมกันต่อการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่ ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ น่าจะช่วยให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอนในการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และช่วยพัฒนาศักยภาพนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและผลสัมฤทธิ์สูง หรือใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

สมมติฐานในการวิจัย

1. เกมการสอน ที่เสนอในช่วงเวลาก่อนและหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับ สูง กลาง ต่ำ จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนต่างกัน
3. เกมการสอน ที่เสนอในช่วงเวลาก่อนและหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต่างกัน

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 247 คน โดยมีเหตุผลในการเลือกโรงเรียนนี้เนื่องจาก

1. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ได้จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งใช้แบบเรียนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เช่นเดียวกับโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดของรัฐและเอกชนโดยทั่ว ๆ ไป

2. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นสถาบันการศึกษาขนาดใหญ่ มีนักเรียนมากพอที่จะทำการสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ารับการทดลอง ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดให้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ เรียนคละกัน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนรวม 247 คน จึงทำให้สะดวกต่อการสุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง

3. ผู้บริหารและคณาจารย์โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร มองเห็นความสำคัญของการวิจัย และมีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาการเรียนการสอนอยู่เสมอ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2539 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 120 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มประชากรตามขั้นตอนดังนี้

1. นำรายชื่อนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดจำนวน 247 คน มาจัดเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากมากไปหาน้อยโดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากผลสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2539 เป็นเกณฑ์

2. จัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับสูง ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 70 ขึ้นไป

ระดับปานกลาง ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 41 ถึง 69

ระดับต่ำ ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 40 ลงมา

3. จัดแบ่งนักเรียนแต่ละระดับออกเป็นระดับละ 2 กลุ่มย่อย คือ ระดับสูง 2 กลุ่ม ระดับกลาง 2 กลุ่มและระดับต่ำ 2 กลุ่ม

4. ทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลากจากกลุ่มย่อยมากลุ่มละ 20 คน ดังนั้นในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์จะได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 40 คน รวมทั้ง 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ก็จะได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์และการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกม

การสอนโดยใช้ โปรแกรม คอมพิวเตอร์ ประกอบเกม	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์			รวม
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	
ก่อนบทเรียน	กลุ่มทดลอง 1 20	กลุ่มทดลอง 3 20	กลุ่มทดลอง 5 20	60
หลังบทเรียน	กลุ่มทดลอง 2 20	กลุ่มทดลอง 4 20	กลุ่มทดลอง 6 20	60
รวม	40	40	40	120

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมและสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลองดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนการสอนเนื้อหาที่ทำหน้าที่เสนอเนื้อหา แล้วตั้งคำถามให้ตอบ หากตอบไม่ได้ก็อาจจะมีการเสนอ

เนื้อหาเดิมในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม แล้วให้ตอบคำถามนั้นจนเกิดความคิดรวบยอด แล้วจึงจะเสนอเนื้อหาใหม่ โดยนำเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน การเปรียบเทียบ และการบวกการลบเศษส่วน มาสร้างเป็นบทเรียน ตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพหุศักราช 2521 และคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิธีการสอนและการวัดผลประเมินผล

1.2 ศึกษาเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน, การเปรียบเทียบ และการบวก การลบเศษส่วน

1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.5 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชาเพื่อจัดลำดับก่อนหลัง

1.6 นำเนื้อหาวิชาที่จัดลำดับแล้ว มาเขียนเป็น Story Board สำหรับการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

1.7 นำบทเรียนที่เขียนเป็น Story Board เสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบความถูกต้องทางด้านรูปแบบและวิธีการเขียนบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

1.8 นำบทเรียนที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต มหาวชิราวุธศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร และผู้ชำนาญด้านคณิตศาสตร์จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง

1.9 นำบทเรียนที่เขียนเสร็จแล้วมาเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Thai Show

1.10 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน แล้วสังเกตขณะทดลองว่า

มีส่วนใดหรือกรอบใดของบทเรียนบกพร่องบ้าง แล้วนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

2. เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

2.1 สืบหา จัดหาข้อมูล หรือรายละเอียดของเกมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อการศึกษาที่เป็นเกมเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา

2.2 นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาหาเกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการศึกษา ให้เหมาะสมกับกลุ่มทดลองครั้งนี้ โดยปรึกษาครูผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษา

2.3 นำเกมที่ได้จากการพิจารณาแล้วว่าเหมาะสมไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจริงในระดับเดียวกันเพื่อหาข้อมูลในการทำคู่มือเล่นเกม กติกาการเล่น และการกำหนดเวลาในการเล่นเกม หรือข้อปฏิบัติอื่น ๆ

2.4 จัดทำสำเนาเครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้ คือ แผ่นดิสก์และคู่มือการเล่น เกม จำนวน 25 ชุด

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ศึกษาทำความเข้าใจวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือการวัดและการประเมินผลการศึกษาของ อนันต์ ศรีโสภ (2520 : 87 - 134) หนังสือหลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัยของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2524 : 15 - 140) และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อทดสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 11 - 250)

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและพฤติกรรม

3.3 เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจริง จำนวน 120 คน เพื่อหาคุณภาพรายข้อ

3.5 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .52 - .86

และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .22 ขึ้นไป ให้นำมาใช้ทดสอบเพื่อใช้ในการทดลองจริง โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้

3.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder Richardson ได้ 0.863

การดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial design (สมสรร วงษ์อยู่น้อย. 2527: 103) โดยมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ

1.1 การสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกม ได้แก่

1.1.1 ก่อนเริ่มบทเรียน

1.1.2 หลังจบบทเรียน

1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1.2.1 ระดับสูง

1.2.2 ระดับปานกลาง

1.2.3 ระดับต่ำ

แบบแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial design ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลองแบบ 2 X 3 factorial design

ตัวแปร		ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Y)		
		สูง (Y1)	ปานกลาง (Y2)	ต่ำ (Y3)
การสอน โดยใช้ โปรแกรม คอมพิวเตอร์ ประกอบ เกม (X)	ก่อนเริ่ม บทเรียน (X1)	กลุ่มทดลอง 1 (A)	กลุ่มทดลอง 3 (C)	กลุ่มทดลอง 5 (E)
	หลังจบ บทเรียน (X2)	กลุ่มทดลอง 2 (B)	กลุ่มทดลอง 4 (D)	กลุ่มทดลอง 6 (F)

2. ระยะเวลาในการทดลอง การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดลอง โดยให้เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกมก่อนและหลังบทเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โดยให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคลไปจนจบเนื้อหา

3. การดำเนินการทดลอง ทำตามลำดับดังนี้

3.1 ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแบ่งกลุ่มทดลอง โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดำเนินการโดย

3.1.1 ให้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับสูง จับฉลากเข้าเป็นกลุ่มทดลอง 1(A) และกลุ่มทดลอง 2(B)

3.1.2 ให้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับปานกลาง จับฉลากเข้าเป็นกลุ่มทดลอง 3(C) และกลุ่มทดลอง 4(D)

3.1.3 ให้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา

คณิตศาสตร์ ระดับต่ำ จับฉลากเข้าเป็นกลุ่มทดลอง 5(E) และกลุ่มทดลอง 6(F)

3.2 ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม เรียนเนื้อหาเดียวกัน จุดประสงค์เดียวกัน แต่วิธีการเสนอเนื้อหาต่างกัน ดังนี้

3.2.1 กลุ่มทดลอง 1,3,5 (A,C,E) เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกมก่อนบทเรียน เสร็จแล้วทำแบบทดสอบหลังการเรียน (Posttest)

3.2.2 กลุ่มทดลอง 2,4,6 (B,D,F) เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกมหลังบทเรียน เสร็จแล้วทำแบบทดสอบหลังการเรียน (Posttest)

3.2.3 นำกระดาษคำตอบของกลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม มาตรวจให้คะแนน โดยใช้วิธี 0 - 1 (Zero-One Method) ข้อใดถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

3.2.4 รวบรวมคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการหาคุณภาพเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺ (Statistical Package for the Social Sciences Personal Computer Plus) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้โดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

1.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 คำนวณค่าสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ความ
แปรปรวนแบบ Two - Way Analysis of Variance

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการสอนโดยใช้เกม การสอนก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับสูง ปานกลางและต่ำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล จึงได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

$\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

SD แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

MIN แทน คะแนนต่ำสุดในกลุ่ม

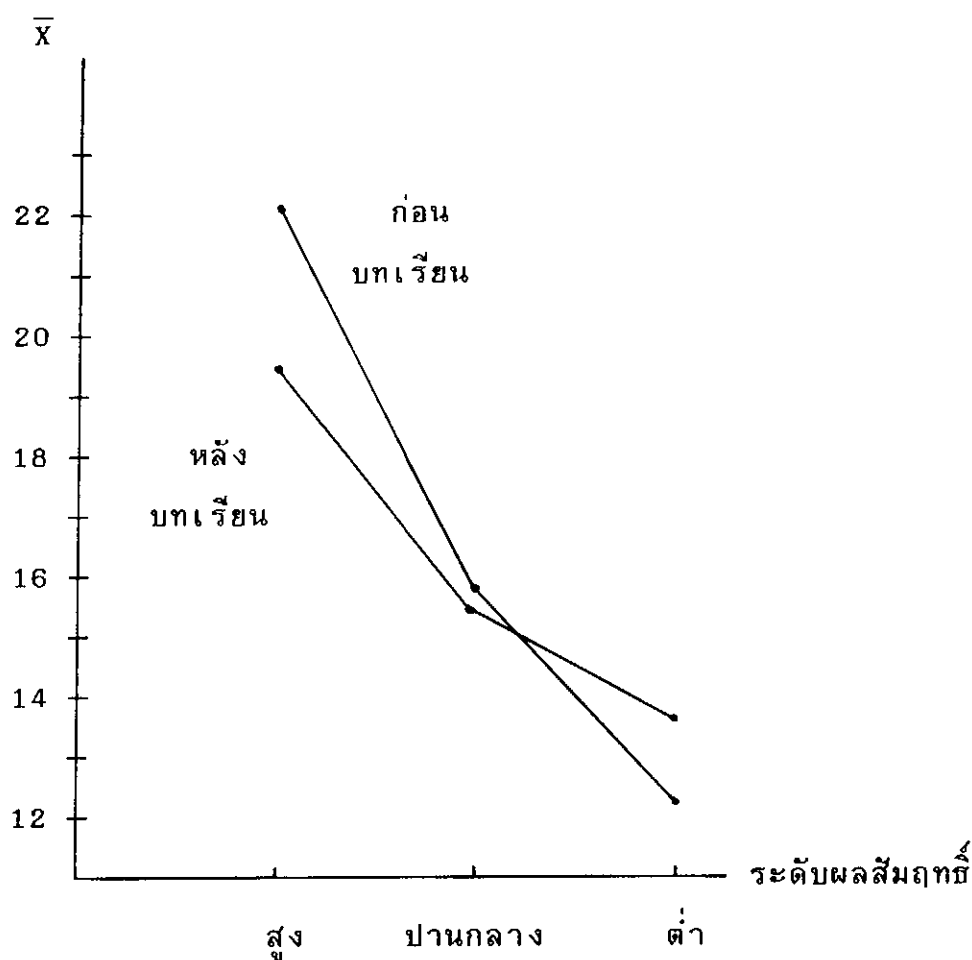
MAX แทน คะแนนสูงสุดในกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 6 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน รวมทั้งหมด 120 คน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ คะแนนเต็ม 25 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ดังผลในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่าสถิติของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เศษส่วน
จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการสอนโดยใช้
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกม

การสอน โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ ประกอบเกม	ค่าสถิติ	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์			รวม
		สูง	ปานกลาง	ต่ำ	
ก่อนบทเรียน	$\bar{X}$	22.05	15.80	12.25	16.70
	SD	2.04	4.81	3.84	5.50
	N	20	20	20	60
	MIN	19	9	4	4
	MAX	25	25	19	25
หลังบทเรียน	$\bar{X}$	19.30	15.45	13.65	16.13
	SD	4.76	4.36	3.95	4.91
	N	20	20	20	60
	MIN	11	8	6	6
	MAX	25	23	24	25
รวม	$\bar{X}$	20.68	15.63	12.95	16.42
	SD	3.87	4.53	3.91	5.20
	N	40	40	40	120
	MIN	11	8	4	4
	MAX	25	25	24	25



ภาพประกอบ 2 กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของ
กลุ่มตัวอย่าง

1. ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูงได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด มีค่าเท่ากับ 20.68 รองลงมาคือกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.63 และกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.95 ตามลำดับ

2. ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมการสอนประกอบก่อนบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.70 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมการสอนประกอบหลังบทเรียน ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.13

3. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเกมการสอนประกอบก่อนบทเรียน พบว่า กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูงได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 22.05 รองลงมาคือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.80 และกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.25 ตามลำดับ

4. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเกมการสอนประกอบหลังบทเรียน พบว่า กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูงได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 19.30 รองลงมา คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.45 และกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.65 ตามลำดับ

5. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกม ซึ่งกลุ่มนักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบเกมก่อนบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.05 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบเกมหลังบทเรียน โดยค่าเฉลี่ยของกลุ่มนี้เท่ากับ 19.30 สำหรับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลาง พบว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบเกมก่อนบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.80 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบเกมหลังบทเรียนที่ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.45 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ พบว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบเกมหลังบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.65 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบเกมก่อนบทเรียนที่ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.25

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

จากตาราง 3 นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่าง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางจากแบบทดสอบ
หลังการเรียนของนักเรียนที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์และการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
การสอนโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ประกอบเกม (A)	1	9.633	9.633	.562
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (B)	2	1231.117	615.558	37.216*
A x B	2	86.817	43.408	2.624
ความคลาดเคลื่อน	114	1885.600	16.540	
รวม	119	3213.167	27.001	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางจากแบบทดสอบหลัง
การเรียนของนักเรียนที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
และการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกม พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมทั้ง
2 ช่วงเวลา คือ ก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผล
การเรียนรู้อย่างแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ซึ่งมีเกมประกอบก่อนบทเรียนได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง
เศษส่วน สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบ
หลังบทเรียน (ก่อนบทเรียน $\bar{X} = 16.70$ หลังบทเรียน $\bar{X} = 16.13$)

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกันทั้ง 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง
และต่ำ มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูงได้คะแนนจากแบบทดสอบ

วัดผลการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน สูงสุด รองลงมา คือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางและต่ำตามลำดับ (ผลสัมฤทธิ์สูง $\bar{X} = 20.68$ ผลสัมฤทธิ์ปานกลาง $\bar{X} = 15.63$ ผลสัมฤทธิ์ต่ำ $\bar{X} = 12.95$) เมื่อนำค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบความแตกต่างได้ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

กลุ่ม ($\bar{X}$)		ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์		
		สูง (20.68)	ปานกลาง (15.63)	ต่ำ (12.95)
ระดับ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	สูง (20.68)	-	5.05 *	7.73 *
	ปานกลาง (15.63)		-	2.78 *
	ต่ำ (12.95)			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูงมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลาง และต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกมกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบเกมทั้ง 2 ช่วงเวลา (ก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน) กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกันทั้ง 3 ระดับ (สูง ปานกลางและต่ำ) ไม่ส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา

1. ผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาที่ต่างกัน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ผลของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาในการเสนอเกมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. เกมการสอน ที่เสนอในช่วงเวลาก่อนและหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง ต่ำ จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนต่างกัน
3. เกมการสอน ที่เสนอในช่วงเวลาก่อนและหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 6 กลุ่ม 120 คน จากจำนวนทั้งหมด 247 คน โดยนำผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 มาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 70 ขึ้นไป เป็นกลุ่ม

ตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน สุ่มจากนักเรียนที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ระหว่าง 41 ถึง 69 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลาง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน และสุ่มจากนักเรียนที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 40 ลงไป เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน การเปรียบเทียบเศษส่วนและการบวก ลบ เศษส่วน ซึ่งอยู่ในบทเรียนเรื่องเศษส่วน ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (แก้ไขปรับปรุง พ.ศ. 2533)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน การเปรียบเทียบเศษส่วน และการบวก ลบ เศษส่วน เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Thai Show ในแต่ละบทเรียนจะมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอบทเรียน คือ แนวคิด หลักการและสาระสำคัญ ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด การเปลี่ยนกรอบเนื้อหาที่มีทั้งที่เปลี่ยนโดยอัตโนมัติและเปลี่ยนกรอบโดยให้นักเรียนกดแป้น

2. เกมการสอน ชื่อ GOOGOL MATH GAMES เป็นเกมเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ระดับประถม คือ บวก ลบ คูณและหาร ลักษณะเกมมีความสนุกสนานและท้าทาย เพราะผู้เล่นต้องแข่งขันกับโปรแกรมซึ่งใช้เวลาเป็นตัวกำหนดในหลาย ๆ รูปแบบ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Posttest) ชนิด
4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 เครื่อง โดยได้เตรียมสำรองกรณีเครื่องมีปัญหาอีก 2 เครื่อง และได้ประชุมชี้แจง ทบทวนขั้นตอนการใช้งานเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โดยทั่ว ๆ ไป พร้อมกับแจ้งตารางการเข้ารับการทดลองให้กับกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม

ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มได้รับการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 เรื่อง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

ครั้งที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

ครั้งที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ เศษส่วน

ในการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลาง และต่ำ

(กลุ่มทดลอง 1, 3, 5) จำนวนรวม 60 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบเกมก่อนบทเรียน แต่ละกลุ่มมีลำดับกิจกรรมดังนี้

1.1 เตรียมความพร้อม 5 นาที

1.2 เล่นเกมการสอน 5 นาที

1.3 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งละไม่เกิน 45 นาที

1.4 ทำแบบทดสอบหลังการเรียน 10 นาที (ตอนที่ 1, 2 หรือ

3 ตามครั้งที่สอน)

2. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลาง และต่ำ

(กลุ่มทดลอง 2, 4, 6) จำนวนรวม 60 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบเกมหลังบทเรียน แต่ละกลุ่มมีลำดับกิจกรรมดังนี้

2.1 เตรียมความพร้อม 5 นาที

2.2 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งละไม่เกิน 45 นาที

2.3 เล่นเกมการสอน 5 นาที

2.4 ทำแบบทดสอบหลังการเรียน 10 นาที (ตอนที่ 1, 2 หรือ

3 ตามครั้งที่สอน)

3. นำกระดาษคำตอบของแต่ละกลุ่มมาตรวจและรวมคะแนนทั้ง 3 ตอน

4. รวบรวมคะแนนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย เพื่อศึกษาผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ

สองทาง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอนในช่วงเวลาที่ต่างกัน มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกันที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาก่อน และหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่ส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน

อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อพิจารณาโดยรวม นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ผลการวิจัยดังกล่าวเป็นไปในลักษณะเดียวกับผลการวิจัยของ เอษณะ สัจจสวัสดิ์ (2538 : 58 - 59) ซึ่งศึกษาวิจัยผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาที่ต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาผลการวิจัยส่วนที่เป็นผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่ประกอบเกมก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนมีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิจิต สุรัตน์เรืองชัย (2527 : 49 - 50) ที่พบว่านักเรียนที่เล่นเกมในช่วงนำเข้าสู่บทเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าเล่นเกมในช่วงระหว่างเรียนและช่วงท้ายบทเรียน

การที่ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูงแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของเกมการสอน กลุ่มที่เล่นเกมก่อนเรียนบทเรียนได้รับการเตรียมความพร้อม ในขณะที่มีความสามารถและสติปัญญาค่อนข้างสูง จึงเป็นการเสริมให้ทำคะแนนได้สูงมาก ส่วนกลุ่มที่เรียนบทเรียนเสร็จแล้วจึงได้เล่นเกม

จะมีความเครียด และมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการเล่นเกมจนขาดสมาธิในการเรียน ทำให้ทำคะแนนได้ไม่ดีทั้งที่มีความสามารถและสติปัญญาดี

2. ผลการวิจัยพบว่า หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกม นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน คือ สูง ปานกลาง และต่ำ มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ เอนก สุดจันทน์ (2531 : 65 - 66) ที่พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภานุมาศ พานารณ (2523 : 57 - 59) ที่พบว่าผลการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำจะแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลาง และสูง

จากผลการวิจัยที่พิจารณาคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ ปรากฏว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันมีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกคู่ ยกเว้นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลาง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมหลังบทเรียน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงได้รับอิทธิพลจากเกมจนขาดสมาธิในการเรียน ทำให้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลาง

3. เกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาก่อน และหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

3.1 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นมาก อยากจะเรียนบทเรียนซึ่งแปลกไปจากการสอนปกติ ความสนใจและความตั้งใจในการเรียนนี้มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (Belland. 1985 : 185 - 195) จึงทำให้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางและต่ำมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ตัวแปรทั้ง 2 ตัว ไม่ส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่เล่นเกมก่อนบทเรียน มีความพร้อมในการเรียนบทเรียนมาก ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่เล่นเกมหลังเรียนบทเรียน ไม่ค่อยมีสมาธิและไม่รอบคอบ รีบร้อนที่จะเรียนให้จบเพื่อไปเล่นเกม ลักษณะเช่นนี้มีผล

กับนักเรียนทุกกลุ่มโดยเฉพาะกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ทำให้คะแนนเฉลี่ยต่ำเกินไป ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ตัวแปรทั้ง 2 ตัว ไม่ส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. เกมการสอนควรเป็นแบบไม่มีเมนูให้เลือก โดยกำหนดประเภทหรือระดับความยากไว้ก่อนเพื่อควบคุมไม่ให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนในขณะเรียนบทเรียน
2. จากการสังเกต นักเรียนบางคนมีความสามารถใช้งานเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จะถือโอกาสเรียกเกมอื่นที่อยู่ในเครื่องออกมาเล่นได้ ในระหว่างทำการทดลองจึงควรกำกับดูแลกลุ่มตัวอย่างอย่างใกล้ชิดและทั่วถึง
3. ผลการวิจัยที่ปรากฏว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมหลังบทเรียน มีผลการเรียนรู้ต่ำกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบเกมก่อนบทเรียน ในขณะที่กลุ่มอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบเกมก่อนบทเรียนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะเหมาะสมกว่า

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูงโดยเฉพาะ
2. ควรมีการศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมกับกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกตามอาชีพของผู้ปกครอง หรือรายได้ของครอบครัว
3. ควรมีการศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
4. ควรมีการศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมโดยสร้างจากโปรแกรมรุ่นใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์มัลติมีเดียต่าง ๆ หรือ เครื่องพิมพ์รุ่นใหม่ ๆ
5. การให้ข้อมูลป้อนกลับในช่วงทำแบบฝึกหัด ควรมีความหลากหลายเพื่อให้ให้นักเรียนได้มีการศึกษาหาคำตอบด้วยตัวเอง ก่อนมีการเฉลยคำตอบ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญา โทธิวัฒน์. การทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.
- กำพล ดำรงค์วงศ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.3 จากวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ชนิษฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. 1 : 9 - 13 ; 2532.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน "คุณภาพนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2532," รายงานการประเมินความก้าวหน้า. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี 2533.
- จรัญ เป็งแก้ว. "มาช่วยเด็กเรียนอ่อนกันเถอะ," ประชาศึกษา. 41(12) : 10 - 11; กันยายน 2534.
- จารุณี เชิงเห็น. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสอนโดยแยกกลุ่มตามความสามารถ กับไม่แยกกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภา, 2520.
- _____. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2516.
- ชาญ ัญพิทยากุล. เทคนิคการเขียนแผนการสอนย่อย. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร การพิมพ์, 2524.
- ชาญชัย ศรีไสยเพชร. ทักษะและเทคนิคการสอน : ศึกษา 435. กรุงเทพฯ : พัทธอักษร, 2525.

- ดำรง ตาแจ่ม. การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ทักษิณา สนวนานนท์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," คอมพิวเตอร์รีวิว. 3(32) : 56 - 67; กันยายน 2529.
- ธงชัย ชิวปรีชา. "สภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์," ว.การศึกษาแห่งชาติ. 24(4) : 48 - 53; เมษายน - พฤษภาคม 2533.
- ธีระ รุญเจริญ. การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- นิพนธ์ ศุภปรีดี. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่วิทยา, 2518.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2529.
- ประสิทธิ์ สังข์มณี. ศึกษาผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์เทป และสิ่งที่ช่วยจัดความคิดรวบยอดชนิดโสตทัศนศึกษาแบบโครงเรื่องในลำดับต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ปราโมทย์ จันทรเรือง. การทดลองใช้เกมกับบทบาทสมมุติ เรื่อง การชั่ง ตวง วัดในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. หน้า 44 - 47.

กรุงเทพฯ ฯ : เอช-เอน การพิมพ์, 2527.

ภาณุมาศ พานารณ. การทดลองใช้ชุดการสอนตามเอกัตภาพกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.

มานะ ออพานิชกิจ. ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบรายบุคคล และการเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

ยีน ภู่วรรณ. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 : 120 - 129 ; กุมภาพันธ์ 2531.

เขาวพา เดชะคุปต์. กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

รัตนา นุชบุญเลิศ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเกมประกอบ การสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ ฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2535.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทศึกษาพร, 2528.

วรรณภา ไชยอ้อย. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสำนึกในคุณค่าของมรดกทางวัฒนธรรมในการเรียนรู้จากการสอนโดยใช้กิจกรรมห้องสมุดกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

- วราภรณ์ ต่ายทอง. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์
การสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดชนิดโสตจักขุสัมผัสในช่วงเวลา
ต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- วัชร บุนนาค. "การสอนคณิตศาสตร์ ความแตกต่างระหว่างบุคคล," เอกสาร
การสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 15 มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
 2525.
- วิชัย ราษฎร์ศิริ. รายงานการวิจัย เรื่องความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน
เกี่ยวกับการบริหารการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการประม
ศึกษาในภาคกลาง. ม.ป.ท., 2526.
- วิชาการ, กรม. รายงานผลการประเมินการใช้หลักสูตรปีการศึกษา 2533
ในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวง
ศึกษาธิการ, 2536.
- วิจิต สุรัตน์เรืองชัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติ
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกม
ประกอบการสอนในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอน ชั้นสรุป. ปรินิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2527. อัดสำเนา.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.
 พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เรือนอักษร, 2524.
- วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทน
ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอินทรมพรรยอนุสรณ์
อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีระดับความสามารถทาง
การเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีสอนของวรรณิ กับวิธีสอนของ สสวท.
ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือครุศาสตรบัณฑิต ชั้นประถมศึกษา 2 หลักสูตรประถม

ศึกษาพุทธศักราช 2531. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2531.

สัจด์ อุทรานันท์. การจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.

อิดสาเนา.

สมสรร วงษ์น้อย. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์.

กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มศว ประสานมิตร, 2527.

สิทธิชัย แพงทิพย์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยใน

วิชาคณิตศาสตร์ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี

การป้อนกลับ 3 วิธี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อิดสาเนา.

สิริวรรณ สุวรรณอาภา. "การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน," :

เอกสารประกอบชุดวิชาการระบบการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ :

บริษัทสารมวลชน, 2523.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. "เกมคอมพิวเตอร์ : จุดเด่นที่น่าเลียนแบบ," ครุศาสตร์.

14(3) : 14 - 25; มกราคม - มีนาคม 2529.

สุมานัน รุ่งเรืองธรรม. กลวิธีการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

สุรัชย์ ขวัญเมือง. วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา.

กรุงเทพฯ : เทพนิมิตรการพิมพ์, 2522.

สุลัดดา ลอยฟ้า. "แนวโน้มของคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา," ศึกษาศาสตร์.

9(1) : 67 - 68 ; ตุลาคม 2527 - มกราคม 2528.

- สุวัฒน์ นิยมไทย. ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะกลุ่มย่อยซึ่งมีขนาดของกลุ่มต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อรพรรณ พรสีมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์, 2530.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทกราฟแมนเพรส จำกัด, 2530.
- เอนก สดจ่านงค์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถต่างกัน โดยการสอนแบบปฏิบัติการ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- เอษณะ สัจจสวัสดิ์. ผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- เอี่ยมพร จตุรธารง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอน ชั้นสรุป. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

- Alessie, Stephen M. Computer-Based Instruction Methods and Development. New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1985.
- Allen, Marry J. and Wendy M. Yen. Introduction to Measurement Theory. California : McGraw - Hill Book Co, Inc., 1979.
- Barrick, Josaph D. " A Comparison of Two Models of Instruction Utilizing Aspects of Individualized Instruction," Dissertation Abstracts International. 35 : 5948 - A; March, 1975.
- Belland, John C. "Is the Self-Paced Instruction Program, via Microcomputer-Based Instruction, the Most Effective Method of Addressing Individual Learning Difference?, Educational Communication & Technology. 33: 185-197; Fall, 1985.
- Berges, Ernest Edward. "A Study of the Effectiveness of the Planned Usage of Mathematical Games on the Learning of Skill and Concepts and Attituds toward Mathematics and Learning Mathematics Low Achieving Secondary Students," Dissertation Abstracts International. 30 : 5333-A; June, 1970.
- Bitter, Gary C. Using A Micro Computer in the Classroom. Virginia : A Prentice-Hall Co., 1984.
- Carroll, John B. " A Model of School Learning," Teacher College Record. 64 : 723 - 733 ; May, 1963.

- Franke, Robert James. "An Evaluation of a Computer-Assisted Instruction Program in Seventh-Grade Mathematic: Implication for Curriculum Planning," Dissertation Abstracts International. 48(12): 3066-a ; June, 1988.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed., New York : McGraw - Hill Book Co., 1973.
- Hakers, Adrienne Mansfield. "A Comparison between Two Methods of Individualized Mathematics Instruction with Potential High School Dropouts in Continuation Programs," Dissertation Abstracts International. 47(05) : 1590-A; October, 1986.
- Hall, Keith A. "Computer - Based Education," in Encyclopedia of Educational Research. edited by Harrold E. Mitzel. Vol.1.: 353 - 363. New York : Free Press, 1982.
- Kincaid, William Arthur. "A Study of Effects on Children's Attitude and Achievement in Mathematics Resulting from the Introduction of Mathematical Games into the Home by Specially Trained Parents," Dissertaion Abstracts International. 37 : 4194-A; January, 1977.
- Mcdaniel, George. IBM Dictionary of Computing. New York : McGraw - Hill Book Co., 1974.
- Malone, T.W. " What Makes Things Fun to Learn ? : A Study of Intrinsically Motivating Computer Games," Cognitive and Instructional Sciences Series. CIS-7 Palo Alto Research Center, Palo Alto, California, 1980.

Marty , James Frank. "Selected Effects of a Computer Game on Achievement, Attitude, and Graphing Ability of Secondary School Algebra,"Dissertation Abstracts International. 47(01) : 113-A; July, 1986.

Melhrens, William A. and Irvin J. Lehmann. Standardized Test in Education. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1969.

Michaelis, John Udell and others New Designs for the Elementary School Curriculum. New York : McGraw-Hill Book Co., 1967.

Miller, J.D. "The Effects of Computer Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth Grade Students, " Dissertation Abstracts International. 45 (12) : 3502 - A; June, 1985.

Modisette, D. M. "Effects of Computer Assisted Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematics Computation," Dissertation Abstracts International. 40 (11): 5770 - A; May, 1980.

Oden, Robin 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. 43 : 355-A; August, 1982.

Prescott, Daniel Alfred. Factors that Influence Learning. University of Pittsburgh Press, 1958.

Proger, Baeton B. and others. " Conceptual-Pre-Structure for Detailed Varbal Passages, " The Journal of Educational Research. 64(1) : 25-43; September, 1970.

Stolurrow, Lawrence. M. "Computer - Aided Instruction, " in Encyclopedia of Education. edited by Lee C. Deighton. Vol.1. p.390-400. New York:The Macmillan & Free Press, 1971.

Sybil, P Parker. McGraw - Hill Dictionary of Computing. New York: McGraw - Hill Book Co., 1986.

Wilson, Jame W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook : A Formative and Summative Evaluation of Student Learning. edited by Benjamin S. Bloom, New York : McGraw - Hill Book Co., 1971.

Wozencraft, Main. " Sex Comparison for Certain Abilities," The Journal of Education Research. 1 : 21 - 22; September, 1963.

Wright, P.A. " A Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary Level," Dissertation Abstracts International. 45(4): 1063-A; October, 1984.

Wynroth, Lloyd Z. "Learning Arithmetic by Playing Games," Dissertation Abstracts International. 31 : 942-A/- 943-A, September, 1970.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน
ซึ่งแสดงผลทางจอภาพ

ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

รศ.ดร.เสาวฤทธิ์ ตึกขามันตพิท
ดร.ผู้ศักดิ์ ชัยภักดิ์

หนังสือพิมพ์รายวัน

ปีที่พิมพ์: ๒๕๖๓

โปรดดูฉบับ

C

บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

C

A

แผ่นส่วน

A

I

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

I



โปรดดูฉบับ

บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

21:53:41

เค้นส่วน

ขั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-นามสกุล
เลขที่/ชั้นเรียน
ตัวอย่างการคำนวณ
แบบฝึกหัด
เลือกเรียน



เลขที่ : 1 ชั้น ป.6/1
(โปรแกรมนี้ใช้สำหรับนักเรียน)

บันทึกก่อนรับ

นักเรียนเลขที่ 1

เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



โปรแกรมนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1.1
แนวคิด/หลักการ/สาระสำคัญ

ไปตลอดเป็น

1.

1.1.1
ที่ผู้เรียน...
ที่ผู้เรียน...

ไปตลอดเป็น



สองสิ่งโลก ภาพสื่อใบนี้

ใบงานที่ ๑



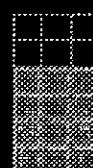
$$\frac{2}{3}$$



$$\frac{4}{6}$$



$$\frac{6}{9}$$



$$\frac{12}{18}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{12}{18}$$

ใบงานที่ ๑



$$\frac{2}{3}$$



$$\frac{4}{6}$$



$$\frac{6}{9}$$



$$\frac{12}{18}$$

จะเห็นว่า

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{12}{18}$$

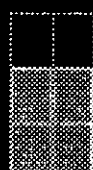
$$\frac{2}{3} = \frac{2 \times 2}{3 \times 2} = \frac{2 \times 3}{3 \times 3} = \frac{2 \times 6}{3 \times 6}$$

ข้อสังเกต
เมื่อเราคูณเศษและตัวส่วน
ด้วยจำนวนที่เท่ากัน เศษ
และตัวส่วน จะขยายกันไป
ในจำนวนเท่ากัน

ใบความรู้ฉบับที่ ๑



$$\frac{2}{3}$$



$$\frac{4}{6}$$



$$\frac{6}{9}$$



$$\frac{12}{18}$$

จากภาพถ้าพิจารณาอีกแบบหนึ่ง คือ

จะเห็นว่า

$$\frac{12}{18} = \frac{6}{9} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{12}{18} = \frac{12 \div 2}{18 \div 2} = \frac{12 \div 3}{18 \div 3} = \frac{12 \div 6}{18 \div 6}$$

ข้อสังเกต
เมื่อเราหารเศษและตัวส่วน
ด้วยจำนวนที่เท่ากัน เศษ
และตัวส่วน จะหดตัวไป
ในจำนวนเท่ากัน

ใบความรู้ฉบับที่ ๑

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1.2

"ตัวอย่าง"

การหาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

ไปหาตนเอง

ตัวอย่าง ค่าจำนวนภาคหน $\square$ ในแต่ละข้อให้ถูกต้อง :

1. $\frac{3}{7} = \frac{12}{28}$

2.

3. $\frac{\square}{8} = \frac{9}{24}$

4. $\frac{11}{\square} = \frac{55}{60}$

แนวคิดข้อ 2

$$\frac{5}{9} = \frac{40}{72}$$

ข้อสังเกต เพราะ $40 = 5 \times 8$
ดังนั้นคำตอบจะได้จาก 9×8 ซึ่งก็คือ 72.

ไปหาตนเอง

ตัวอย่าง หากจำนวนมาแทน $\square$ ในแต่ละข้อให้ถูกต้อง

1. $\frac{3}{7} = \frac{12}{28}$

2. $\frac{5}{9} = \frac{40}{72}$

3.

$$\frac{3}{8} = \frac{9}{24}$$

4. $\frac{11}{\square} = \frac{55}{60}$

แนวคิดข้อ 3

ข้อสังเกต เพราะ $8 = 24 \div 3$

คำตอบจะได้จาก $9 \div 3$ ซึ่งก็คือ 3

ตัวอย่าง หากจำนวนมาแทน $\square$ ในแต่ละข้อให้ถูกต้อง

1. $\frac{3}{7} = \frac{12}{28}$

2. $\frac{5}{9} = \frac{40}{72}$

3. $\frac{3}{8} = \frac{9}{24}$

4. $\frac{11}{12} = \frac{55}{\square}$

ใบงานที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1.3

แบบฝึกหัด

เบรคก่อนไป

แบบฝึกหัด

จงแสดงวิธีหาคำตอบ
โดย เริ่มจำนวนใดก็ได้

1. $\frac{7}{9} = \frac{\boxed{}}{54}$

วิธีทำ $\frac{7}{9} \times 6 = \frac{\boxed{}}{54}$

ขั้นตอนการคิด

$$9 \times 6 = 54$$

ถูกต้องค่ะ . .

ไปต่อกัน

แบบฝึกหัด

จงแสดงวิธีหาคำตอบ
โดยเติมจำนวนให้ถูกต้อง

$$1. \frac{7}{9} = \frac{\boxed{}}{54}$$

วิธีทำ $\frac{7 \times 6}{9 \times 6} = \frac{\boxed{}}{54}$

ขั้นตอนการคิด

เขียนมาก คูณทำถูกแล้ว

ไปต่อกัน

แบบฝึกหัด

จงแสดงวิธีหาคำตอบ
โดยเติมจำนวนให้ถูกต้อง

$$1. \frac{7}{9} = \frac{\boxed{}}{54}$$

วิธีทำ $\frac{7 \times 6}{9 \times 6} = \frac{\boxed{}}{54}$

$$\frac{7}{9} = \frac{42}{54}$$

ตอบ $\frac{7}{9} = \frac{42}{54}$

ไปต่อกัน

แบบฝึกหัด

จงแสดงวิธีหาคำตอบ
โดยเติมจำนวนให้ถูกต้อง :

$$4. \frac{15}{35} = \frac{3}{\boxed{}}$$

วิธีทำ $\frac{15 \div 5}{35 \div 5} = \frac{3}{\boxed{}}$

$$\frac{15}{35} = \frac{3}{7}$$

ตอบ $\frac{15}{35} = \frac{3}{7}$

ไปจากฉบับ

แบบฝึกหัด

จงแสดงวิธีหาคำตอบ
โดยเติมจำนวนให้ถูกต้อง :

$$8. \frac{6}{\boxed{}} = \frac{36}{48}$$

วิธีทำ $\frac{6}{\boxed{}} = \frac{36 \div 6}{48 \div 6}$

$$\frac{6}{8} = \frac{36}{48}$$

ตอบ $\frac{6}{8} = \frac{36}{48}$

ไปจากฉบับ

2.

การเปรียบเทียบ ..เศษส่วน..

ใบงานที่ 1

การเปรียบเทียบเศษส่วน

เปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

เช่น $\frac{1}{4}$ กับ $\frac{2}{4}$ เปรียบเทียบ

จะเห็นว่า $\frac{1}{4}$ น้อยกว่า $\frac{2}{4}$ เปรียบเทียบ

จะเห็นว่า $\frac{1}{4} < \frac{2}{4}$

การเปรียบเทียบเศษส่วน
ด้วยภาพดังนี้


 $\frac{3}{4}$
 $\frac{2}{5}$

จะเห็นว่า

 $\frac{3}{4}$
 $>$
 $\frac{2}{5}$

ใบงานที่ 2

การบวกเศษส่วน

การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

นำตัวเศษมาบวกกัน

ตัวส่วนยังคงเหมือนเดิม

๔๒ (๑๖/๒๐)

$$\frac{15}{20} + \frac{8}{20}$$

๕๐ (๑๖/๒๐)

$$\frac{3}{4} + \frac{2}{5}$$

ไปต่อกัน

ทศนิยม

การบวกทศนิยม

ไปต่อกัน

15 มากกว่า 8

ดังนั้น

$\frac{3}{4}$ $\square$ $\frac{2}{5}$

ไปต่อกัน

ตัวอย่างที่ 1

จงเติม >, < หรือ = ลงใน $\square$ ให้ถูกต้อง

$\frac{3}{7}$ $\square$ $\frac{4}{9}$

ตอบ $\frac{3}{7}$ $\square$ $\frac{4}{9}$

วิธีคิด...

27 น้อยกว่า 28

ดังนั้น

$\frac{3}{7}$ $\square$ $\frac{4}{9}$

ไปต่อกัน

แบบฝึกหัด

จงเติม >, < หรือ = ใน
ให้ถูกต้อง

1. $\frac{8}{21} \approx \frac{9}{19}$

2. $\frac{17}{12} \square \frac{21}{16}$

3. $\frac{7}{2} \square \frac{8}{3}$

4. $\frac{2}{7} \square \frac{4}{14}$

5. $\frac{8}{13} \square \frac{10}{11}$

พยายามอีกตั้งนะคะ

แบบฝึกหัด ชุด 2

จงเรียงลำดับตัวอักษรตามค่าเศษส่วน
จากน้อยไปหามาก

J	K	L
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{6}{10}$

ลองทำใหม่อีกตั้งนะคะ

ตอบ

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3.1

แนวคิด/หลักการ/สาระสำคัญ

ใบระกอกแผ่น

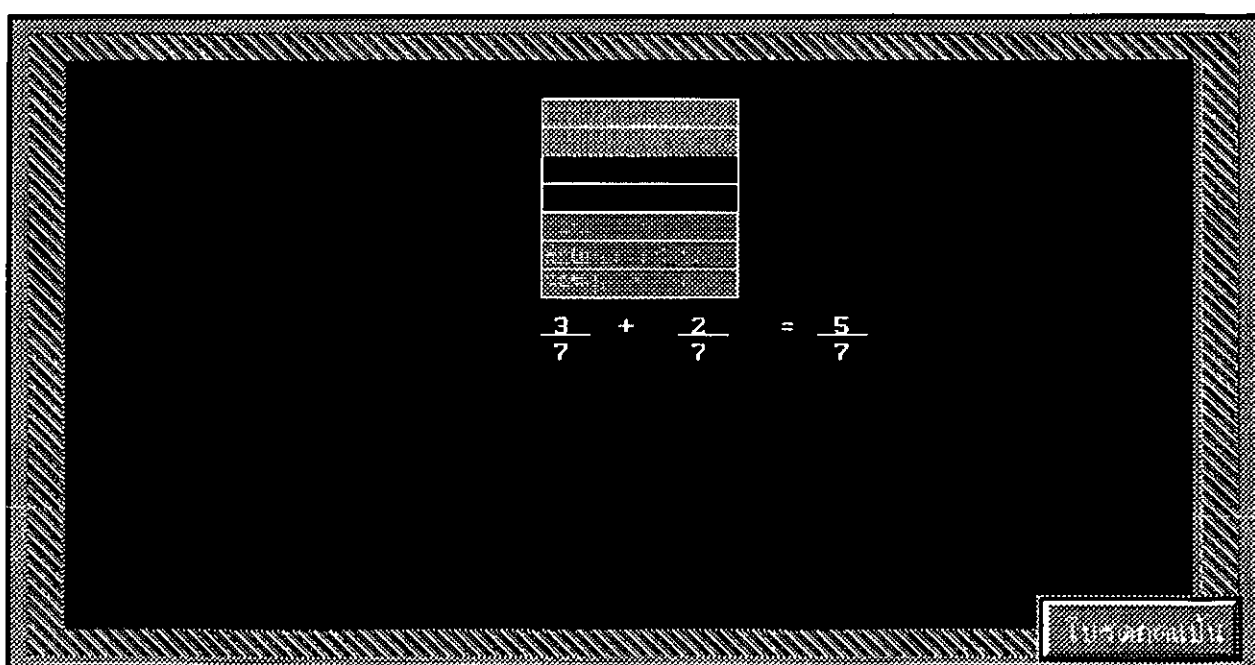
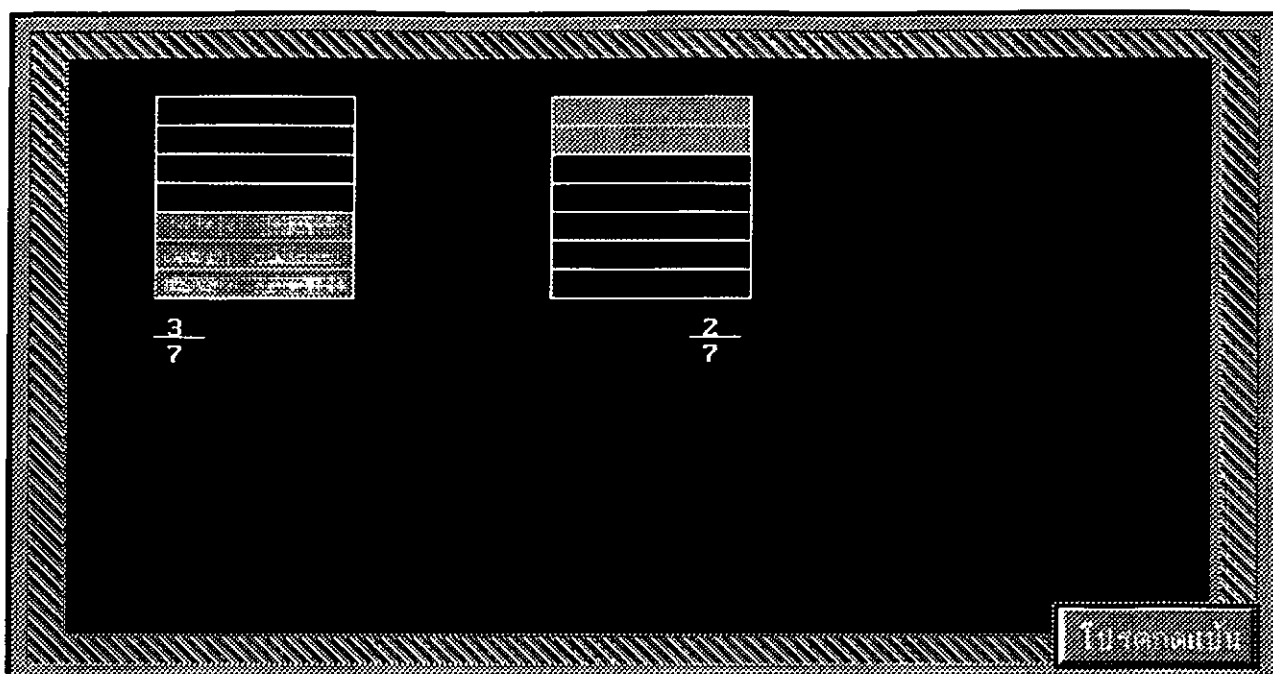


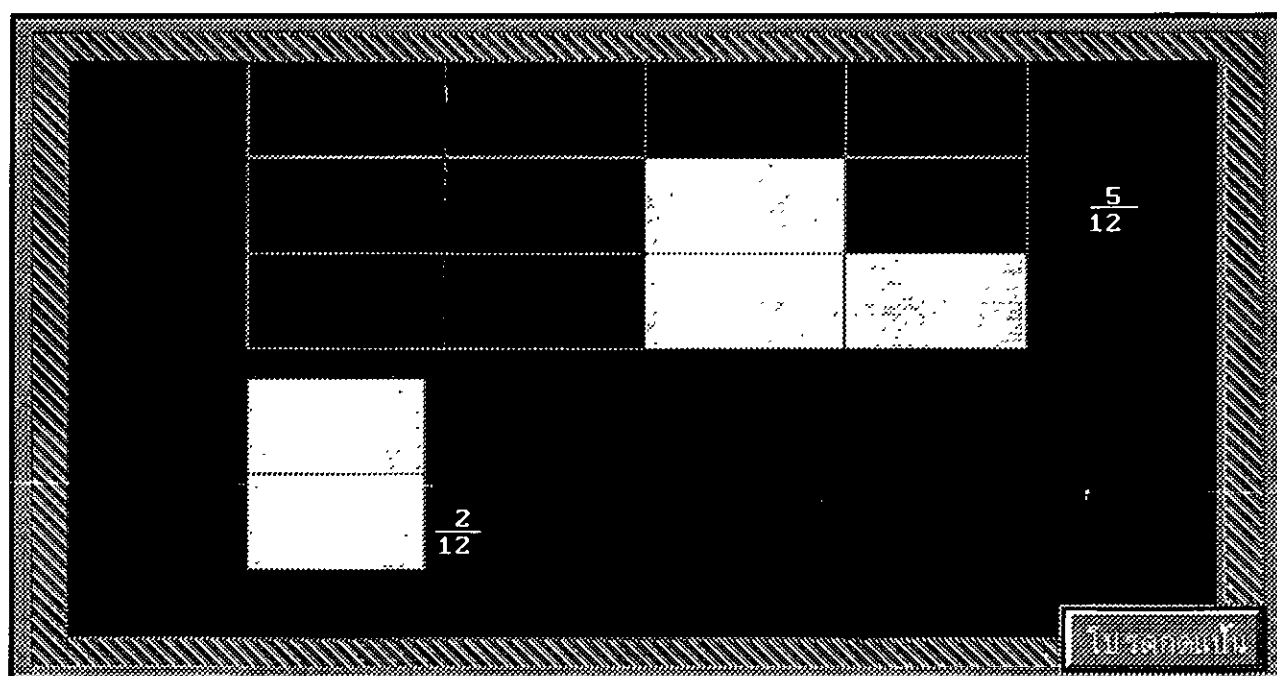
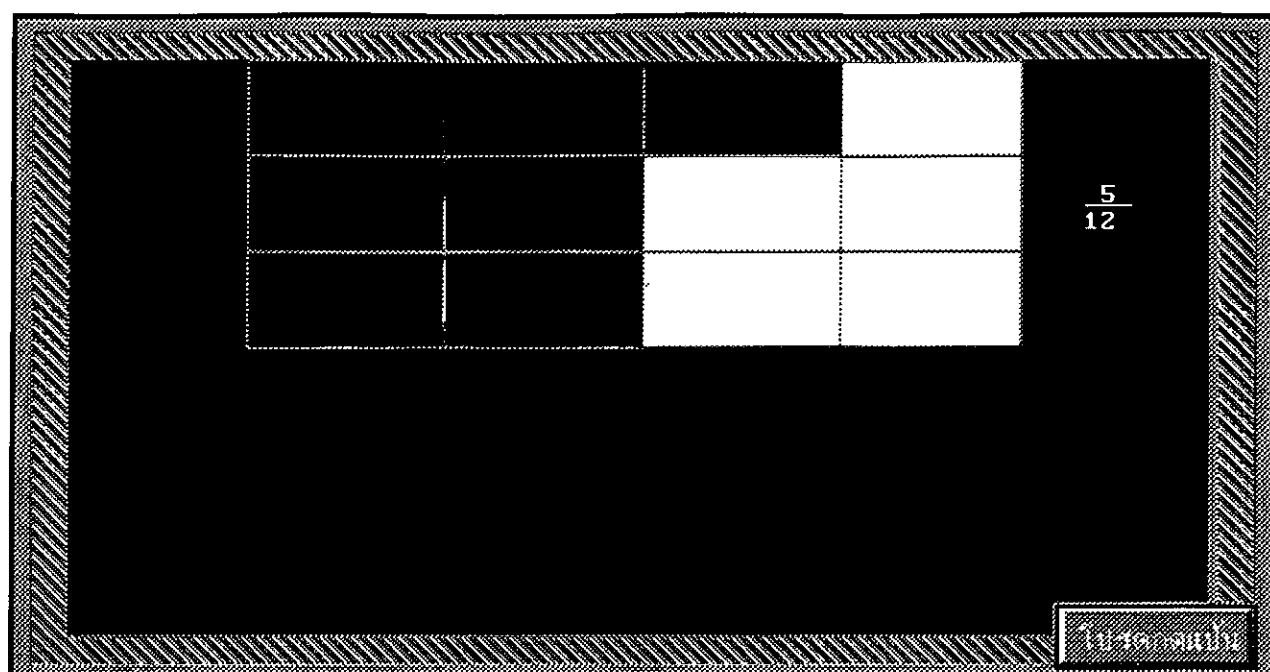
พิจารณาภาพ

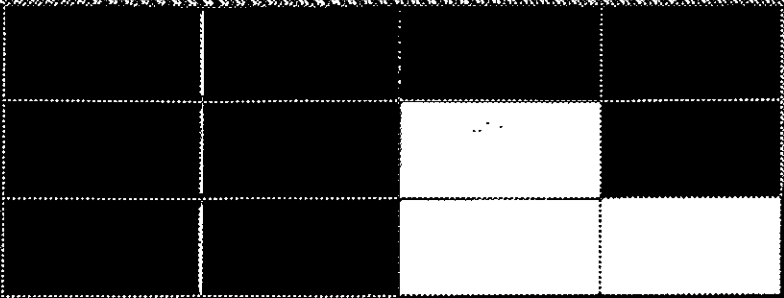
และ

วิธีหาผลลัพธ์ต่อไปนี้

ใบระกอกแผ่น







$$\frac{5}{12} - \frac{2}{12} = \frac{3}{12}$$

ไปตลอดเป็น

การคำนวณหาค่า $\frac{5}{12} - \frac{2}{12}$ ทำได้ดังนี้

$$\frac{5}{12} - \frac{2}{12} = \frac{5-2}{12}$$

$$= \frac{3}{12}$$

ได้คำตอบว่า $\frac{3}{12}$

ไปตลอดเป็น

เมื่อตัวส่วนมีค่าไม่เท่ากัน
ลองพิจารณาการบวก ลบ เศษส่วนดังแนวคิดต่อไปนี้



$$\frac{4}{6} + \frac{3}{8} = ?$$

ใบงานฉบับที่ 1

เมื่อตัวส่วนมีค่าไม่เท่ากัน
ลองพิจารณาการบวก ลบ เศษส่วนดังแนวคิดต่อไปนี้

$$\frac{4}{6} = \frac{16}{24}$$

$$\frac{3}{8} = \frac{9}{24}$$

$$\frac{4}{6} + \frac{3}{8} = \frac{16}{24} + \frac{9}{24}$$

$$= \frac{16 + 9}{24}$$

$$= \frac{25}{24}$$

ใบงานฉบับที่ 1

ตัวอย่าง 2 จงหาคำของ $\frac{7}{8} = \frac{5}{8}$

วิธีที่ 1

$$6 \times 4 \quad 8 \times 3$$

ถ้า ค.ร.น. ของ 6 และ 8 ได้ 24

ทบทวนการหา ค.ร.น.

$$6 = 3 \times 2$$

$$8 = 2 \times 2 \times 2$$

ค.ร.น. คือ $3 \times 2 \times 2 \times 2 = 24$

ไปต่อกัน

แบบฝึกหัด

จงเติมจำนวนให้ออกข้อ 1

จงหาคำของ

$$1) \quad \frac{5}{6} + \frac{2}{9}$$

วิธีทำ ถ้า ค.ร.น. ของ 6, 9 ได้ 18

$$\begin{aligned} \frac{5}{6} \times 3 + \frac{2}{9} \times 2 &= \frac{15 \times 3 + (2 \times 2)}{18} \\ &= \frac{19}{18} \end{aligned}$$

ตอบ $\frac{19}{18}$ หรือ $1 \frac{1}{18}$

ไปต่อกัน

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของบทเรียน เรื่อง เศษส่วน
ซึ่งแสดงผลทางจอภาพ

โปรแกรมย่อย CAI

เริ่ม

ลปจอ

พิมพ์พิเศษ(170,35,15,14,5,1,0,บทเรียน)

พิมพ์พิเศษ(70,65,15,14,5,1,0,คอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

ย้ายภาพ(60,5,380,70,175,5,1,30)

พิมพ์พิเศษ(70,140,13,15,11,2,0,เศษส่วน)

ย้ายภาพ(65,85,300,150,220,85,1,30)

พิมพ์พิเศษ(70,205,9,15,5,1,0,ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ย้ายภาพ(65,165,380,210,185,165,1,30)

สีของภาพ(11,10)

ลงภาพ(THAISHOW.PIC,67,290,240,1,1)

พิมพ์พิเศษ(70,65,12,15,11,3,0,C)

ย้ายภาพ(60,8,125,73,545,8,1,30)

พิมพ์พิเศษ(70,145,9,15,11,3,0,A)

ย้ายภาพ(55,85,135,150,540,85,1,30)

พิมพ์พิเศษ(70,220,10,15,11,3,0,I)

ย้ายภาพ(55,160,110,225,545,160,1,30)

พิมพ์พิเศษ(75,65,12,15,11,3,0,C)

พิมพ์พิเศษ(77,145,9,15,11,3,0,A)

พิมพ์พิเศษ(85,220,10,15,11,3,0,I)

รอกดแป้น

จบ

โปรแกรมย่อย CAI2

เริ่ม

ลปจอ

พิมพ์พิเศษ(170,35,15,14,5,1,0,บทเรียน)

พิมพ์พิเศษ(70,65,15,14,5,1,0,คอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

ย้ายภาพ(60,5,380,70,175,5,1,30)

พิมพ์พิเศษ(70,140,13,15,11,2,0,เศษส่วน)

ย้ายภาพ(65,85,300,150,220,85,1,30)

พิมพ์พิเศษ(70,205,9,15,5,1,0,ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

ย้ายภาพ(65,165,380,210,185,165,1,30)

สีของภาพ(11,10)

ลงภาพ(THAISHOW.PIC,67,290,240,1,1)

จบ

โปรแกรมย่อย NAME1

เริ่ม

ลบจอ

เส้นตรง(240,35,399,35,15,30)

เส้นตรง(399,35,399,65,15,20)

เส้นตรง(399,65,240,65,15,30)

เส้นตรง(240,65,240,35,15,20)

พิมพ์(29,4,5ที่ปรึกษาปริญญาโท)

พิมพ์พิเศษ(120,95,2,15,11,1,0,รศ.ดร.เสาวณีย์ ลิกขานันท์)

พิมพ์พิเศษ(195,136,6,15,11,1,0,ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลสิทธิ์)

เส้นตรง(60,170,595,170,13,20)

เส้นตรง(595,170,595,295,13,20)

เส้นตรง(595,295,60,295,13,20)

เส้นตรง(60,295,60,170,13,20)

สีเหลี่ยม(63,173,591,292,9,9,0,3)

สีเหลี่ยม(66,176,588,289,11,11,11,0)

พิมพ์(24,14,8ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

พิมพ์พิเศษ(80,255,12,6,11,2,0,พจก. วิเชียร เกอ)

พิมพ์(23,20,8ปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

รอกดแป้น

จบ

โปรแกรมย่อย เครื่องบิน

เริ่ม

สีของภาพ(9,3)

ลงภาพ(THAISHOW.PIC,32,521,30,1,1)

ย้ายภาพ(515,40,620,75,25,40,0,40)

สีของภาพ(3,12)

ลงภาพ(THAISHOW.PIC,69,510,120,1,1)

พิมพ์(12,8,2เลขที่ : ชั้น ป.6/)

พิมพ์(12,10,1(โปรดพิมพ์เลขที่,ชั้นของนักเรียน)

ป้อนข้อความ(19,8,61,NE2)

ป้อนข้อความ(30,8,60,NE1)

พิมพ์พิเศษ(180,180,13,12,1,1,0,ยินดีต้อนรับ)

พิมพ์(22,15,1นักเรียนเลขที่)

แสดงข้อความ(33,15,10,1,61)

จบ

โปรแกรมย่อย รถยนต์

เริ่ม

สีของภาพ(9,3)

ลงภาพ(THAISHOW.PIC,31,521,30,1,1)

ย้ายภาพ(515,40,620,75,25,40,0,40)

สีของภาพ(3,12)

ลงภาพ(THAISHOW.PIC,69,510,120,1,1)

พิมพ์(12,8,2เลขที่ : ชั้น ป.6/)

พิมพ์(12,10,1(โปรดพิมพ์เลขที่,ชั้นของนักเรียน)

ป้อนข้อความ(19,8,61,NE2)

ป้อนข้อความ(30,8,60,NE1)

พิมพ์พิเศษ(180,180,13,12,1,1,0,ยินดีต้อนรับ)

พิมพ์(22,15,1นักเรียนเลขที่)

แสดงข้อความ(33,15,10,1,61)

จบ

โปรแกรมย่อย ป้อนชื่อเข้าบทเรียน

เริ่ม

ลบจอ

รถยนต์

พิมพ์(21,17,1 เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

รอกดแป้น

จบ

โปรแกรมย่อย ป้อนชื่อเข้าแบบทดสอบ

เริ่ม

ลบจอ

รถยนต์

พิมพ์(20,17,1 มาเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

รอกดแป้น

จบ

โปรแกรมย่อย หน่วย3

เริ่ม

ลบจอ

สี่เหลี่ยม(3,3,636,346,9,9,11,0)

สี่เหลี่ยม(10,8,628,342,13,13,19,20)

สี่เหลี่ยม(30,23,607,326,15,15,11,4)

ลบจอ(34,26,603,323,3)

พิมพ์พิเศษ(153,140,9,14,5,1,0,หน่วยการเรียนรู้ที่)

พิมพ์พิเศษ(408,140,13,9,1,1,0,1.2)

พิมพ์(16,6,B:3"ตัวอย่าง")

พิมพ์ (11, 8, B: 1 การหาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน)

รอกดแป้น

ลบจอ

พิมพ์ (4, 3, 1 ตัวอย่าง หาจำนวนมาแทน ในแต่ละข้อให้ถูกต้อง)

เส้นตรง (25, 46, 81, 46, 15, 0)

สี่เหลี่ยม (208, 31, 227, 45, 9, 9, 0, 1)

พิมพ์ (10, 6, 11. 3 =)

พิมพ์ (58, 12, 3% 5)

ย้ายภาพ (394, 173, 414, 184, 394, 234, 1, 120)

ย้ายภาพ (394, 233, 414, 245, 395, 175, 6, 0)

ย้ายภาพ (392, 233, 415, 245, 477, 232, 1, 120)

ย้ายภาพ (529, 159, 542, 171, 529, 230, 1, 120)

ย้ายภาพ (505, 160, 525, 175, 505, 230, 6, 0)

ย้ายภาพ (530, 230, 545, 245, 530, 158, 6, 0)

ย้ายภาพ (479, 158, 549, 173, 421, 158, 1, 120)

ลบจอ (421, 157, 491, 172, 8)

ย้ายภาพ (475, 230, 545, 245, 330, 195, 1, 120)

ลบจอ (331, 173, 357, 193, 8)

ลบจอ (330, 195, 405, 210, 8)

พิมพ์ (38, 13, 312)

ภาพกะพริบ (260, 200, 565, 265, 30)

พิมพ์ (35, 16, 3 ข้อสังเกต 1 เพราะ $11 = 55 \times 5$)

พิมพ์ (32, 18, 1 คำตอบจะได้จาก $60 \times 5 \times 3$ ซึ่งก็คือ 12)

รอกดแป้น

ย้ายภาพ (329, 157, 419, 187, 116, 241, 1, 120)

ลบจอ (235, 61, 586, 291, 7)

รอกดแป้น

จบ

โปรแกรมย่อย แบบฝึกหัด 1.3

เริ่ม

ลบจอ

พิมพ์พิเศษ (145, 140, 9, 14, 5, 1, 0, หน่วยการเรียนรู้ที่)

พิมพ์พิเศษ (405, 140, 13, 9, 1, 1, 0, 1.3)

พิมพ์พิเศษ (215, 195, 9, 14, 5, 1, 0, แบบฝึกหัด)

ภาพกะพริบ (200, 160, 385, 205, 40)

รอกดแป้น

สี่เหลี่ยม (28, 8, 611, 68, 0, 14, 0, 2)

เส้นตรง (255, 10, 255, 68, 14, 0)

รอกดแป้น

ย้ายภาพ (205, 165, 375, 205, 55, 20, 1, 40)

พิมพ์ (25, 13, 1 จงแสดงวิธีหาคำตอบ)

พิมพ์ (21, 15, 1 โดยแทนที่ ? ด้วยจำนวนที่ถูกต้อง)

ย้ายภาพ (170, 165, 400, 220, 317, 9, 1, 40)

จบ

โปรแกรมย่อย คุณตอบถูก

เริ่ม

ลบจอ (355, 160, 540, 275, 0)

พิมพ์ (46, 15, N: ถูกต้องค่ะ...)

จบ

โปรแกรมย่อย คุณตอบผิด 1

เริ่ม

ลบจอ (385, 140, 540, 275, 0)

พิมพ์ (44, 11, 59 x ? = 54)

พิมพ์ (43, 15, N: พยายามอีกครั้งนะค่ะ)

กำหนดค่าตัวแปร (1, 6)

จำภาพ

ป้อนค่าตัวแปร (48, 11, 1, N1:6)

ตรวจตัวแปร (1, 6, V)

ถ้าจริง คุณตอบถูก

รอกดแป้น

จบ

โปรแกรมย่อย คุณตอบผิด7

เริ่ม

ลบจอ (385, 140, 540, 275, 0)

พิมพ์ (44, 11, 53 x ? = 27)

พิมพ์ (43, 15, N:พยายามอีกครั้งนะคะ)

กำหนดค่าตัวแปร (7, 9)

จำภาพ

ป้อนค่าตัวแปร (48, 11, 7, N1:9)

ตรวจตัวแปร (7, 9, V)

ถ้าจริง คุณตอบถูก

รอกดแป้น

จบ

โปรแกรมย่อย คุณตอบถูก33

เริ่ม

ลบจอ (355, 160, 540, 275, 0)

พิมพ์ (43, 15, N: เยี่ยมมาก คุณทำถูกแล้ว)

รอกดแป้น

จบ

โปรแกรมย่อย ป้อนชื่อเข้าบทเรียน

CAI : NAME1 : ป้อนชื่อเข้าบทเรียน

จบ

โปรแกรมย่อย เลือกแนวคิด

เริ่ม

หน่วย1

จบ

โปรแกรมย่อย เลือกตัวอย่างการคำนวณ

เริ่ม

หน่วย3

จบ

โปรแกรมย่อย เลือกแบบฝึกหัด

เริ่ม

แบบฝึกหัด1.3

แบบฝึกหัดข้อ1 : แบบฝึกหัดข้อ2 : แบบฝึกหัดข้อ3 : แบบฝึกหัดข้อ4

แบบฝึกหัดข้อ5 : แบบฝึกหัดข้อ6 : แบบฝึกหัดข้อ7 : แบบฝึกหัดข้อ8

จบ

โปรแกรมย่อย <เมนูหลัก>

เริ่ม

CAI2

กำหนดค่าตัวแปร(1,380)

กำหนดค่าตัวแปร(2,6)

กำหนดค่าตัวแปร(5,230)

กำหนดค่าตัวแปร(6,168)

กำหนดค่าตัวแปร(7,0)

กำหนดค่าตัวแปร(8,170)

ขอบเขตเมนู(2,19,12,5)

กำหนดข้อความ(1,'เข้าบทเรียน')

กำหนดข้อความ(2,'แนวคิด/หลักการคิด')

กำหนดข้อความ (3, 'ตัวอย่างการคำนวณ')

กำหนดข้อความ (4, 'แบบฝึกหัด')

กำหนดข้อความ (5, 'เลิกเรียน')

สีพื้น (11, 5, 14, 12)

แสดงข้อความ (10, 5, 14, 1, 10)

แสดงเวลา (8, 9)

จบ

โปรแกรมหลัก

เริ่ม

การเขียนเมนูหลัก

<เมนูหลัก>

เลือกเข้าบทเรียน

เลือกแนวคิด

เลือกตัวอย่างการคำนวณ

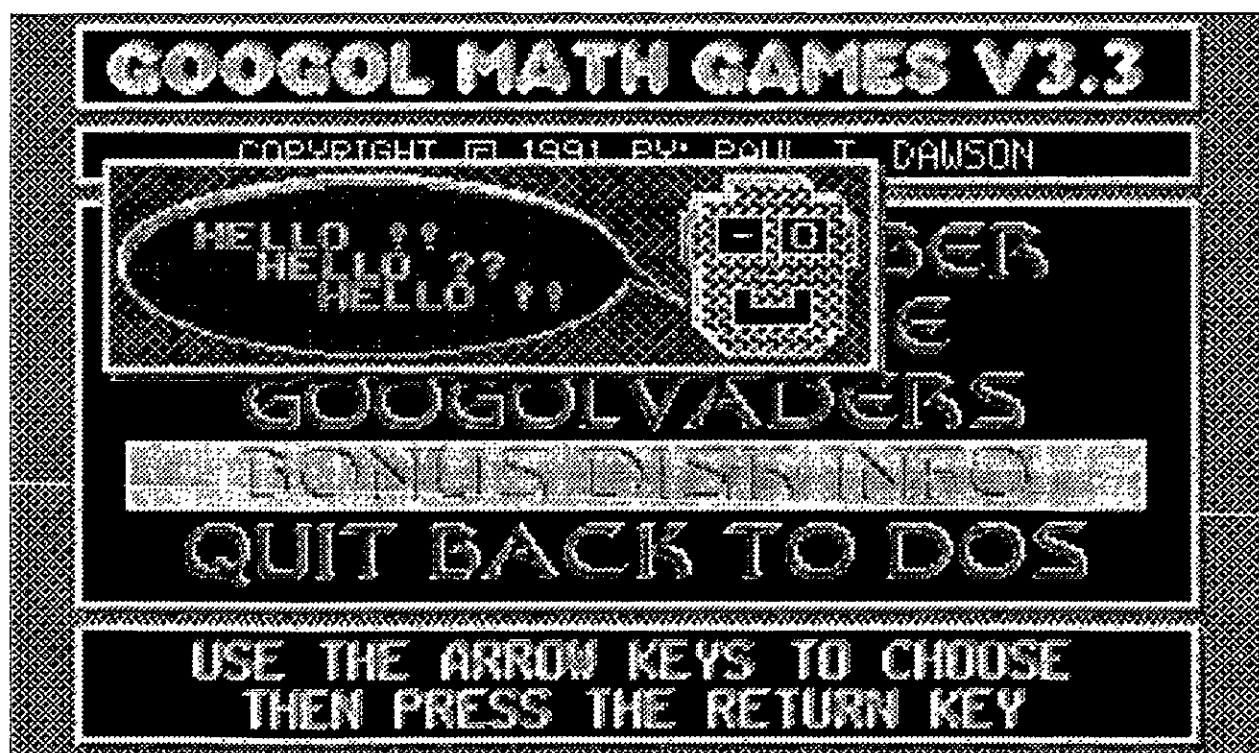
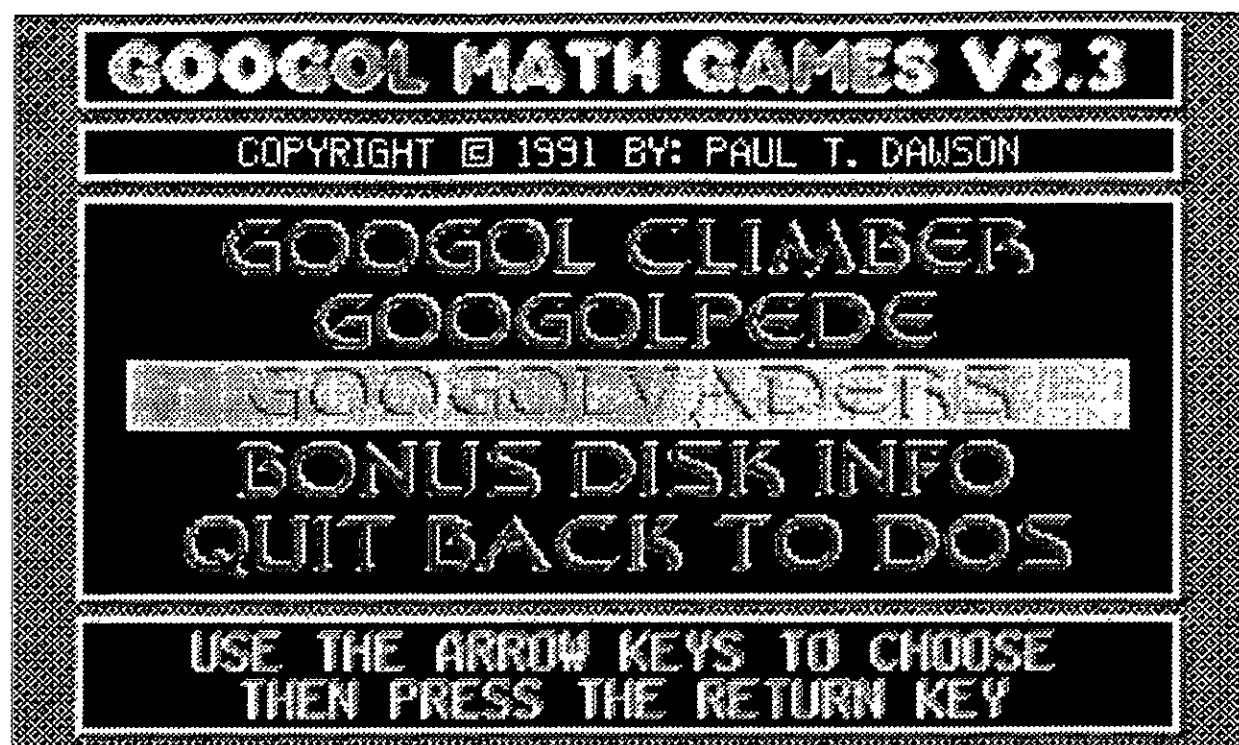
เลือกแบบฝึกหัด

<จบเมนูหลัก>

จบ

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนคณิตศาสตร์
ซึ่งแสดงผลทางจอภาพ





GOOGOLVADERS

U3.3

COPYRIGHT © 1991
BY: PAUL T. DAJWSON

	1	2	3
ADDITION $\diamond\diamond\diamond\diamond$			
SUBTRACTION $====$			
MULTIPLICATION $xxxx$			
DIVISION $\diamond\diamond\diamond\diamond$			
ADD & SUBTRACT $\diamond-\diamond-$			
MULTIPLY & DIVIDE $x\diamond x\diamond$			
ALL FOUR $\diamond-x\diamond$			

H-HELP Q-QUIT RETURN-PLAY GAME

USE $\uparrow$ $\rightarrow$ $\downarrow$ $\leftarrow$ TO SELECT LEVEL AND TYPE

GOOGOLVADERS

U3.3

COPYRIGHT © 1991
BY: PAUL T. DAJWSON

$12x _ = 96$
 $21 \div _ = 7$
 $6x _ = 6$
 $6x _ = 60$
 $20 \div _ = 10$
 $9x _ = 27$
 $110 \div _ = 10$

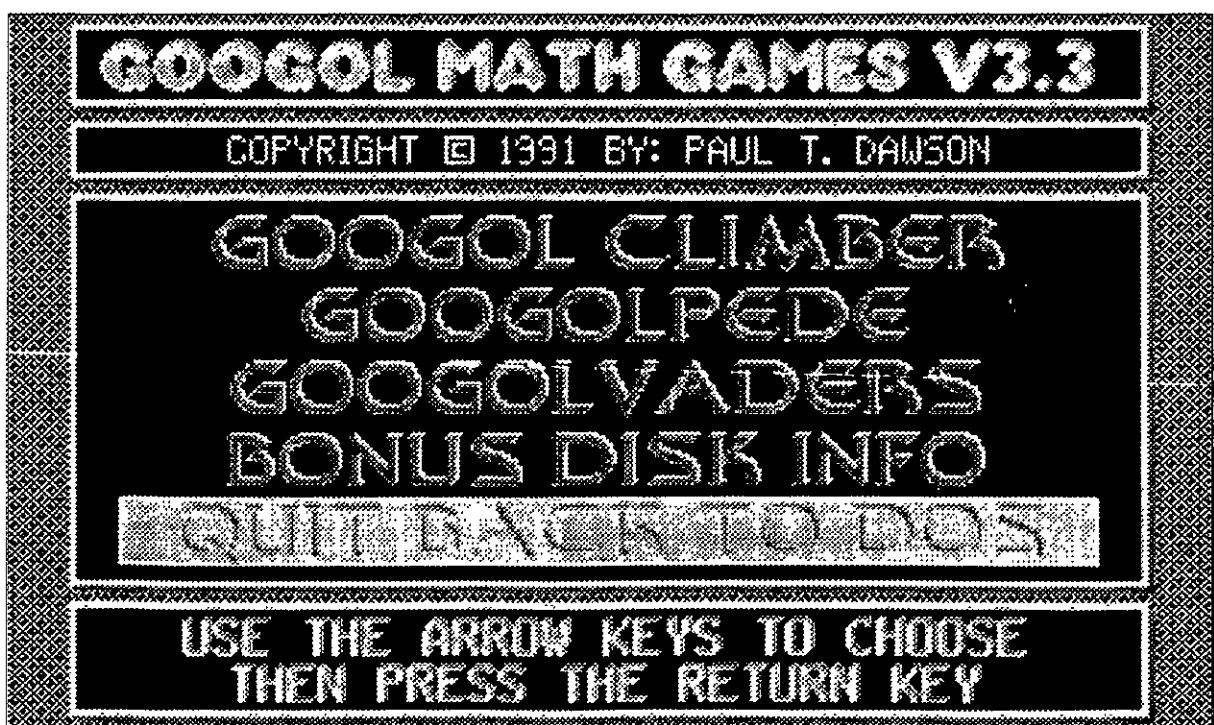
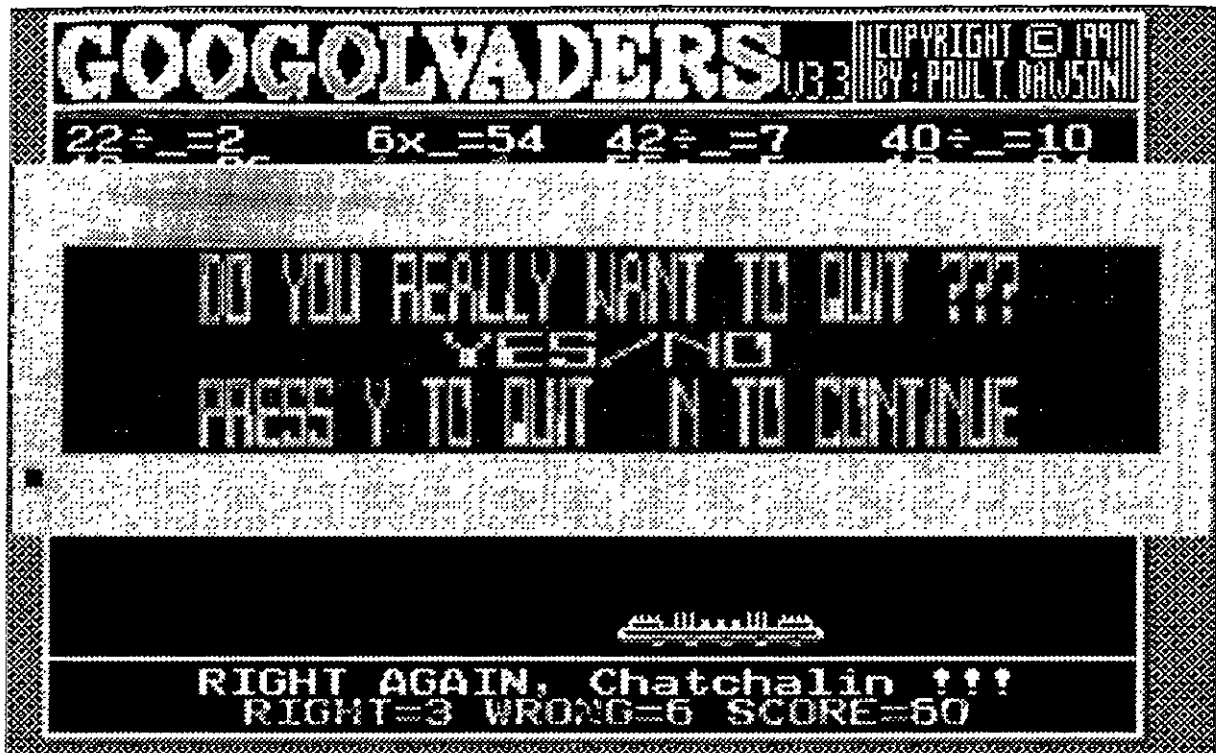
$6x _ = 54$
 $1 \div _ = 1$
 $22 \div _ = 2$
 $2x _ = 2$
 $72 \div _ = 9$

$55 \div _ = 5$
 $4x _ = 4$
 $10x _ = 100$
 $72 \div _ = 12$
 $5x _ = 5$

$40 \div _ = 10$
 $12x _ = 84$
 $1x _ = 4$
 $14 \div _ = 7$
 $16 \div _ = 8$
 $48 \div _ = 4$

1

RIGHT=2 WRONG=6 SCORE=0



GOOGOL MATH GAMES V3.3 WAS
WRITTEN, PRODUCED, & DIRECTED BY:

PAUL T. DAWSON
P.O. BOX 582
CHINCOTEAGUE, VIRGINIA 23336 U.S.A.

YOU MAY COPY AND SHARE
GOOGOL MATHGAMES WITH YOUR FRIENDS
PLEASE SEND SUGGESTIONS & QUESTIONS!
ENCLOSE S.A.S.E. FOR REPLY

SEND JUST \$10.00 TO REGISTER,
AND GET THE GOOGOL BONUS DISK!



ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบหลังการเรียน เรื่อง เศษส่วน
- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบหลังการเรียน
- คะแนนจากแบบทดสอบหลังการเรียน เรื่อง เศษส่วน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง เศษส่วน ชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เรื่อง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน จำนวน 8 ข้อ เวลาสอบ 10 นาที

ตอนที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 8 ข้อ เวลาสอบ 10 นาที

ตอนที่ 3 เรื่อง การบวก ลบเศษส่วน จำนวน 9 ข้อ เวลาสอบ 20 นาที

2. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือขีดเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1

1. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{12}{15}$

ก. $\frac{48}{60}$	ข. $1\frac{3}{15}$	ค. $\frac{2}{3}$	ง. $\frac{35}{45}$
--------------------	--------------------	------------------	--------------------
2. ข้อใดมีค่าไม่เท่ากับ 6

ก. $6\frac{0}{7}$	ข. $\frac{15}{3}$	ค. $5\frac{8}{8}$	ง. $\frac{15}{15} + 5$
-------------------	-------------------	-------------------	------------------------
3. ถ้า $5 = \frac{A}{B}$ แล้ว A และ B เท่ากับข้อใด

ก. 10,5	ข. 5,10	ค. 20,4	ง. 4,20
---------	---------	---------	---------
4. เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากันทุกจำนวน

ก. $\frac{2}{3}, \frac{4}{6}, \frac{6}{9}, \frac{12}{18}$	ข. $\frac{2}{5}, \frac{4}{10}, \frac{6}{15}, \frac{14}{30}$	ค. $\frac{4}{5}, \frac{8}{10}, \frac{1}{2}, \frac{16}{20}$	ง. $\frac{3}{10}, \frac{6}{20}, \frac{9}{30}, \frac{12}{50}$
---	---	--	--
5. เศษส่วนคู่ใดมีค่าเท่ากัน

ก. $\frac{12}{4}$ กับ 2	ข. $\frac{5}{10}$ กับ $\frac{4}{8}$	ค. $2\frac{2}{3}$ กับ $\frac{7}{3}$	ง. $\frac{15}{3}$ กับ $\frac{16}{4}$
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------
6. เศษส่วนคู่ใดมีค่าไม่เท่ากัน

ก. $\frac{1}{3}, \frac{4}{12}$	ข. $\frac{3}{4}, \frac{9}{12}$	ค. $\frac{7}{8}, \frac{21}{32}$	ง. $\frac{5}{6}, \frac{25}{30}$
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---------------------------------
7. เศษส่วนในข้อใดไม่เท่ากัน

ก. $\frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10}$	ข. $\frac{2}{10}, \frac{4}{20}, \frac{8}{40}$	ค. $\frac{4}{12}, \frac{3}{9}, \frac{2}{6}$	ง. $\frac{3}{4}, \frac{9}{16}, \frac{18}{32}$
---	---	---	---
8. จำนวนในข้อใดมีค่าไม่เท่ากับ $\frac{1}{2}$

ก. $\frac{5}{10}$	ข. $\frac{13}{26}$	ค. $\frac{11}{20}$	ง. $\frac{36}{72}$
-------------------	--------------------	--------------------	--------------------

ตอนที่ 2

9. ข้อใดมีค่าน้อยที่สุด
 ก. $\frac{4}{4}$ ข. $\frac{5}{10}$ ค. $\frac{8}{20}$ ง. $\frac{3}{2}$
10. ข้อใดถูกต้องที่สุด
 ก. $\frac{2}{4} < \frac{2}{3}$ ข. $\frac{11}{12} > \frac{3}{4}$ ค. $\frac{4}{6} = \frac{7}{12}$ ง. $\frac{5}{5} < \frac{12}{13}$
11. ข้อใดถูกต้องที่สุด
 ก. $\frac{5}{5} > \frac{6}{6}$ ข. $\frac{3}{7} < \frac{2}{7}$ ค. $\frac{1}{4} < \frac{1}{3}$ ง. $\frac{10}{2} > \frac{15}{3}$
12. ข้อใดมีค่ามากกว่า 1 ทุกจำนวน
 ก. $\frac{13}{14}, \frac{17}{18}$ ข. $1\frac{1}{2}, \frac{3}{5}$ ค. $\frac{16}{3}, 1\frac{1}{4}$ ง. $\frac{25}{9}, \frac{12}{13}$
13. เศษส่วนข้อใดมีค่าน้อยที่สุด
 ก. $\frac{5}{6}$ ข. $\frac{4}{9}$ ค. $\frac{3}{4}$ ง. $\frac{2}{3}$
14. ข้อใดถูกต้อง
 ก. $\frac{4}{5} > \frac{4}{13}$ ข. $\frac{2}{3} = \frac{4}{9}$ ค. $\frac{18}{36} \neq \frac{1}{2}$ ง. $\frac{1}{2} < \frac{1}{3}$
15. เศษส่วนในข้อใดที่เรียงลำดับจากจำนวนที่มีค่าน้อยไปหามาก
 ก. $\frac{2}{6}, \frac{8}{12}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}$ ข. $\frac{3}{4}, \frac{2}{6}, \frac{7}{8}, \frac{8}{12}$ ค. $\frac{2}{6}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{8}{12}$ ง. $\frac{7}{8}, \frac{3}{4}, \frac{8}{12}, \frac{2}{6}$
16. ข้อใดใส่เครื่องหมายเปรียบเทียบได้ถูกต้อง
 ก. $\frac{11}{13} > 3\frac{1}{3}$ ข. $\frac{15}{4} < \frac{15}{8}$ ค. $\frac{18}{5} < \frac{9}{10}$ ง. $\frac{20}{7} = 2\frac{6}{7}$

ตอนที่ 3

17. ถ้า $n = \frac{3}{5}$ และ $p = \frac{6}{10}$ แล้ว $n + p$ เท่ากับข้อใด
 ก. $\frac{9}{10}$ ข. $\frac{6}{15}$ ค. $1\frac{1}{5}$ ง. $1\frac{4}{5}$
18. $\frac{5}{6} + \frac{11}{12}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $\frac{5+11}{6+12}$ ข. $\frac{5+11}{12}$ ค. $\frac{5+11}{6}$ ง. $\frac{10+11}{12}$
19. $9 - 2\frac{4}{7}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $6\frac{3}{7}$ ข. $6\frac{4}{7}$ ค. $7\frac{3}{7}$ ง. $7\frac{4}{7}$
20. $8\frac{3}{10} - \square = 3\frac{1}{2}$ ใน $\square$ คือจำนวนใด
 ก. $4\frac{1}{5}$ ข. $4\frac{2}{5}$ ค. $4\frac{3}{5}$ ง. $4\frac{4}{5}$
21. ถังใบหนึ่งจุน้ำมัน 50 ลิตร ขณะนี้ใช้ไปแล้ว $32\frac{5}{6}$ ลิตร เหลือน้ำมันกี่ลิตร
 ก. $16\frac{1}{6}$ ลิตร ข. $16\frac{4}{6}$ ลิตร ค. $17\frac{1}{6}$ ลิตร ง. $18\frac{1}{6}$ ลิตร

22. เชือกยาว $3\frac{3}{10}$ เมตร รับบิ้นยาวกว่าเชือกอยู่ $\frac{3}{4}$ เมตร รับบิ้นมีความยาวเท่าใด
 ก. $2\frac{1}{20}$ เมตร ข. 3 เมตร ค. $3\frac{1}{20}$ เมตร ง. $4\frac{1}{20}$ เมตร
23. ลวดยาว $34\frac{1}{4}$ เมตร ใช้ครั้งแรก $7\frac{1}{2}$ เมตร ใช้ครั้งที่สอง $11\frac{3}{4}$ เมตร เหลือลวดยาวกี่เมตร
 ก. 14 เมตร ข. 15 เมตร ค. $14\frac{3}{4}$ เมตร ง. $15\frac{3}{4}$ เมตร
24. $\frac{3}{4} + \frac{4}{5} - \frac{1}{2}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $\frac{5}{6}$ ข. $\frac{6}{11}$ ค. $1\frac{1}{11}$ ง. $1\frac{1}{20}$
25. เศษส่วนในข้อใดที่รวมกับ $\frac{3}{6}$ แล้วมีค่าเท่ากับ 1
 ก. 3 ข. $\frac{7}{14}$ ค. $\frac{3}{3}$ ง. $\frac{7}{4}$

ตาราง 6 แสดงความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ของแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง เศษส่วน

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.83	.23	16	.74	.27
2	.78	.23	17	.75	.34
3	.79	.29	18	.73	.36
4	.85	.22	19	.68	.32
5	.80	.28	20	.52	.31
6	.82	.26	21	.60	.37
7	.64	.30	22	.55	.34
8	.82	.24	23	.55	.26
9	.76	.29	24	.53	.29
10	.80	.31	25	.52	.29
11	.80	.24			
12	.86	.24			
13	.71	.33			
14	.81	.29			
15	.57	.29			

ตาราง 7 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบหลังการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน
และค่าเฉลี่ยของคะแนนจากกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	ผลสัมฤทธิ์สูง		ผลสัมฤทธิ์ปานกลาง		ผลสัมฤทธิ์ต่ำ	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	23	18	15	16	10	14
2	20	15	14	12	10	13
3	25	22	11	19	16	15
4	24	20	15	10	13	10
5	20	13	10	14	7	14
6	23	21	16	15	11	19
7	23	11	9	12	10	15
8	19	23	13	16	14	14
9	22	25	13	19	14	13
10	19	22	17	16	13	10
11	25	11	10	23	8	12
12	24	17	25	21	9	8
13	21	24	15	8	17	6
14	22	20	14	10	4	18
15	25	25	22	21	15	15
16	24	13	20	16	14	15
17	20	5	19	10	19	14
18	20	16	21	12	18	10
19	21	21	12	20	13	24
20	21	24	25	19	10	14
$\bar{X}$	22.05	19.30	15.80	15.45	12.25	13.65

ภาคผนวก จ
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขามัตติ
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
2. รองศาสตราจารย์นุกูล กระจาย
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
ผู้อำนวยการคอมพิวเตอร์ สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ดร.ปานทอง กลุณาสศิริ
หัวหน้าสาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขาวพา เดชะคุปต์
ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางพั่งงา วิเชียร เกื้อ
เกิดวันที่	15 กรกฎาคม 2498
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	7 ซอย 9 ถ.เสรี 8 เขตประเวศ กทม. 10250
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2514	มัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี จ.เพชรบูรณ์
พ.ศ.2516	ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม จ.พิษณุโลก
พ.ศ.2520	การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก ชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ.2540	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร