

ผลของการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการ
สอนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระยะเวลาการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



นายหาญสุเมธ ทรัพย์สมบูรณ์

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**EFFECTS OF DIAGNOSTIC AND PRESCRIPTON IN WEB-BASE
COMPUTER -ASSISTED INSTRUCTION MATHEMATICS REMEDIAL TEACHING
ON LEARNING ACHIEVEMENT AND DURATION OF
MATHAYOMSUKSA ONE STUDENTS**



Mr. Hunsumat Subsomboon

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Audio-Visual Communications
Department of Curriculum, Instruction and Educational Technology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2006
Copyright of Chulalongkorn University**

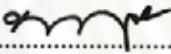
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการสอนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระยะเวลาการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย นายหาญสุเมธ ทรัพย์สมบูรณ์

สาขาวิชา โสคศาสตร์ศึกษา

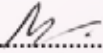
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.พฤษ์ สิริบรรณพิทักษ์)

กณบดีคณะครุศาสตร์

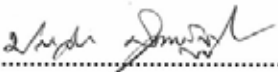
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตานันท์ มลิทอง)

ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล)

อาจารย์ที่ปรึกษา


.....
(อาจารย์ ดร.ปราวีณา สุวรรณรัฐ ชาติ)

กรรมการ

หาญสุเมธ ทรัพย์สมบูรณ์ : ผลของการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการสอนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระยะเวลาการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (EFFECTS OF DIAGNOSTIC AND PRESCRIPTION IN WEB-BASE COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION MATHEMATICS REMEDIAL TEACHING ON LEARNING ACHIEVEMENT AND DURATION OF MATHAYOMSUKSA ONE STUDENTS) อ.ที่ปรึกษา: ผศ. ดร. วชิราพร อัจฉริยโกศล, 98 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการเรียนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) ศึกษาระยะเวลาการเรียนของนักเรียนที่เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีและไม่มี การวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโรงเรียนเดอะดีเวลอปเม้นท์ รังสิต ที่กำลังจะเข้าศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คน เรื่อง "จำนวนเต็ม" สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าสถิติ ที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน ใช้เวลาในการเรียน น้อยกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษาลายมือชื่อนิติ.....
สาขาวิชา โสตทัศนศึกษาลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2549.....

4683482427 : MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEYWORDS: COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION / DIAGNOSTIC / PRESCRIBE /
MATHEMATICS / LEARNING ACHIEVEMENT

HUNSUMAT SUBSOMBOON : EFFECTS OF DIAGNOSTIC AND PRESCRIPTION IN
WEB-BASE COMPUTER -ASSISTED INSTRUCTION MATHEMATICS REMEDIAL
TEACHING ON LEARNING ACHIEVEMENT AND DURATION OF
MATHAYOMSUKSA ONE STUDENTS. THESIS

ADVISOR : ASST.PROF.VACHIRAPORN ACHARIYAKOSOL, Ph.D., 98 pp.

The purposes of this research were: 1) to study the effects of computer-assisted instruction lesson with diagnostic and prescribed instruction on learning achievement of supplementary mathematics of Mathayomsuksa 1 students, and 2) to compare the duration of the study of the students who studied through computer-assisted instruction lesson with diagnostic and prescribed instruction and those who studied through computer-assisted instruction lesson without diagnostic and prescribed instruction. The subjects of this research were 60 Mathayomsuksa 1 students who studied "integer" at The Tutor School, Rungsit, before the first semester of the academic year 2550. The statistic used in this research was t-test.

The results of research were as follows.

1. Learning achievement of the students who studied through computer-assisted instruction with diagnostic and prescribed instruction and those who studied through computer-assisted instruction without diagnostic and prescribed instruction had no statistical significant differences .05 level of significant.
2. The students who studied through computer-assisted instruction with diagnostic and prescribed instruction took less time than those who studied through computer-assisted instruction without diagnostic and prescribed instruction at .05 level of significant.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department of Curriculum, Instruction and Educational Technology Student's signature. HUNSUMAT SUBSOMBOON
Field of study Audio-Visual Communications..... Advisor's signature.....
Academic year 2006.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ เพราะความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิราพร อัจฉริยะโกศล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้คำแนะนำ ให้ความรู้ และข้อคิดเห็นที่เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยอย่างถูกต้องมาโดยตลอด อีกทั้งเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง และ อาจารย์ ดร.ปราวิณยา สุวรรณฉวีโชติ ซึ่งเป็นประธานกรรมการและกรรมการ ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์ อุทัย ตั้งคำ อาจารย์ พรปวีณ์ ศรียะพันธ์ อาจารย์ รพีพัฒน์ ภูวรรณชัยกุล และ ไชยา ลิขิตสารวิทย์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจเครื่องมือ เพื่อปรับปรุงแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของ คุณ ชีระเดช มีรุ่งเรือง เจ้าของโรงเรียน เดอะติวเตอร์ ทุกสาขา เจ้าหน้าที่ พนักงาน โรงเรียนเดอะติวเตอร์ ทั้งหมดที่ทำให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือในทุกๆด้าน จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอบคุณนักเรียนทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดเวลาในการเก็บข้อมูล และที่สำคัญที่ขาดไม่ได้ คุณ ณัฐพล กิจหารักษ์ ในการช่วยทำโปรแกรมและคอยแนะนำช่วยเหลือในการทำโปรแกรมทั้งหมด

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ชาวโซเชียลทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดการทำวิทยานิพนธ์

ขอระลึกถึงพระคุณบิดาผู้ล่วงลับ และกราบขอบพระคุณมารดาที่เคารพผู้เฝ้าดูแลอบรมสั่งสอน มอบความรัก ความอบอุ่น ให้การศึกษาที่เป็นสิ่งมีค่าในชีวิต และให้กำลังใจเสมอมา พี่ชายที่คอยให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณทุกคนที่รู้จักและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญแผนภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
ขอบเขตการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
คำจำกัดความในการวิจัย.....	7
ตัวแปรที่ศึกษา.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	
ตอนที่ 1 การวินิจฉัย.....	10
ตอนที่ 2 การวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	13
ตอนที่ 3 การสอนซ่อมเสริม.....	15
ตอนที่ 4 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	17
ตอนที่ 5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22
ตอนที่ 6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ.....	29
ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	
กลุ่มตัวอย่าง.....	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย.....	44

บทที่	หน้า
3	วิธีการดำเนินการวิจัย..... 51
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 52
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 53
5	สรุป อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 58
	สมมติฐานการวิจัย..... 58
	กลุ่มตัวอย่าง..... 59
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 59
	วิธีการดำเนินการวิจัย..... 60
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 60
	สรุปผลการวิจัย..... 61
	อภิปรายผลการวิจัย..... 61
	ข้อเสนอแนะ..... 64
	รายการอ้างอิง..... 65
	ภาคผนวก..... 72
	ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงวุฒิ..... 73
	ภาคผนวก ข แบบประเมิน..... 75
	ภาคผนวก ค ตารางแสดงหาค่าความเชื่อมั่น..... 81
	ภาคผนวก ง แบบวินิจฉัย..... 85
	ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 91
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 98

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ควบคุมและทดลอง.....	54
2	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม และเรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน.....	55
3	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม และเรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน.....	56
4	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม และเรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	57

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	รูปแบบการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน.....	17
2	โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการ สอน.....	25
3	โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการ ฝึกหัด.....	25
4	แสดงโครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท สถานการณ์จำลอง.....	26
5	โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม การสอน.....	26
6	โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท สถานการณ์จำลอง.....	27
7	ลำดับขั้นที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องจำนวนเต็ม.....	45
8	การทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการ เรียนและการกำหนดการเรียน เรื่องการบวกจำนวนเต็ม.....	47
9	การทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการ เรียนและการกำหนดการเรียน เรื่องการบวกจำนวนเต็ม.....	49

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาได้เข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างชนิดแยกกันไม่ออก จึงทำให้เกิดศาสตร์สาขาต่างๆ มากมาย คณิตศาสตร์จึงเป็นศาสตร์สาขาที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของคนเรา มีความสำคัญ มีบทบาทมากในการดำรงชีวิตไม่จะเป็นการซื้อสินค้าก็ต้องมี การนับ การบวกการลบเลข จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์ มีความสำคัญมากศาสตร์หนึ่ง เพราะมีประโยชน์ทั้งในแง่การศึกษาเพื่อประยุกต์ไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยตรงและเพื่อการศึกษาต่อ เนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักที่จะ คิด พิจารณาให้รอบคอบ มีแบบแผนในการพิจารณาปัญหาและรู้จักการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ อย่างมีเหตุผล

จาก หนังสือพิมพ์ คมชัดลึก เมื่อ 8 สิงหาคม 2546 รายงานว่า การคัดเลือกผู้แทนนักเรียนเพื่อเข้าแข่งขันนานาชาติ ระดับประถมศึกษา เมื่อเดือนมีนาคม 2546 พบว่า คะแนนที่นักเรียนทำได้มากที่สุดคือ 0 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ในการคัดเลือกระดับจังหวัด เป็นนักเรียนจำนวน 50.60% ที่เข้าสอบทั้งหมด 75 จังหวัด จำนวน 3,014 คน เป็นนักเรียนที่เข้าสอบคัดเลือกเพื่อเป็นตัวแทนในการแข่งขันดังกล่าว รองลงมาคือ 1 2 3 และ 4 คะแนน ส่วนคะแนนสูงสุดที่เด็กทำได้คือ 35 คะแนน (คมชัดลึก, 12, 8 สิงหาคม 2546) และจาก มติชนรายวัน, 15 พฤษภาคม 2546 รายงานว่า จากสถิติคะแนนสอบวัดความรู้ฯ ครั้งที่ 2/2546 ประกอบการสอบเอ็นทรานซ์ประจำปีการศึกษา 2547 ซึ่งมีนักเรียนชั้น ม.6 จำนวนหลายแสนคนเข้าสอบ ได้สะท้อนชัดเจนถึงคุณภาพที่ย่ำแย่ เพราะมีมากกว่า 90% ที่สอบได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เฉพาะอย่างยิ่งในวิชาหลักต่างๆ และ ยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับสถิติคะแนนสอบวัดความรู้ฯ ครั้งที่ 1/2546 (เดือนมีนาคม 2546) จะเห็นได้ชัดเจนว่าคุณภาพเด็กไทยยิ่งตกต่ำลง เพราะหลายๆ วิชาที่ได้คะแนนน้อยลง และจากการสำรวจและวิจัยของ สวีสวี เรื่องฉาย (อ้างถึงใน จินดา ลิ้มถาวรศิริพงศ์, 2526) พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ส่วนใหญ่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดถึง 40 % ของนักเรียนทั้งระดับและ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายก็ยังมีผู้สอบตกวิชาคณิตศาสตร์เป็นจำนวนมาก ซึ่งลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนคณิตศาสตร์คือ เป็นวิชาที่ความต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้น การเรียนรู้เนื้อหาบางเรื่องทำไม่ได้เลยถ้าไม่เรียนรู้เรื่องที่เป็นพื้นฐานก่อน เช่น นักเรียนจะไม่สามารถทำความเข้าใจ หรือ เรียนรู้เรื่องการคูณไม่ได้เลย ถ้าไม่เข้าใจเรื่องการบวกมาก่อน ดังนั้น สาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จ

ในการเรียนคณิตศาสตร์ คือ การที่ต้องเรียนเรื่องใหม่โดยยังขาดความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2530) การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีแบบเดิม คือการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนที่เรียนเร็วก็สามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนผู้ที่เรียนช้าเมื่อฟังการบรรยายไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่ครูผู้สอนบรรยาย ทำให้ให้นักเรียนที่เรียนช้าเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้วิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จากความแตกต่างรายบุคคลเป็นผลทำให้การเรียนสอนแบบเดียวกันแต่มีผลต่อแต่ละรายไม่เหมือนกัน จึงเป็นการเกิดการสอนรายบุคคลขึ้น ซึ่งการเรียนการสอนรายบุคคลไม่จำเป็นต้องจัดในชั้นเรียน แต่อาจจะปล่อยให้ผู้เรียนก้าวไปเองเรื่อยๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าความจะปล่อยให้ผู้เรียนเรียนเองตลอดเวลา แต่ครูยังต้องมีบทบาทต่อการเรียนการสอนรายบุคคลในฐานะที่ปรึกษาและพร้อมเสมอที่จะให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนมีปัญหาในการเรียน โดยต้องทำความรู้จักกับผู้เรียนทุกคนเป็นอย่างดี รวมถึงการติดตามวิเคราะห์ผลความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งหน้าที่การวิเคราะห์และติดตามผู้เรียนนั้นเป็นงานที่หนักสำหรับครูผู้สอน อันเนื่องมาจากจำนวนผู้เรียนกับจำนวนครูผู้สอนที่แตกต่างกันอยู่มากซึ่งถ้าครูผู้สอนมีการติดตามผู้เรียนและการวิเคราะห์ผู้เรียน โดยการใช้ระบบวิเคราะห์และติดตามด้วยระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเป็นการแบ่งเบาภาระของครูผู้สอนทั้งในเรื่องของการวินิจฉัยผู้เรียนและในเรื่องของการเรียนการสอน เพื่อเป็นการทำให้ครูผู้สอนมีเวลาที่จะไปออกแบบการเรียนการสอนในแบบอื่นก็จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้มากขึ้น

เพื่อเป็นการจัดการกับปัญหาเรื่องของความแตกต่างรายบุคคลที่มีผลต่อการเรียนการสอน จึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้อง และสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ในการเรียนเรื่องต่อไป ทิศนา แจมมณี (2545) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ ไว้ 3 หมวดด้วยกัน คือ 1) หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง 2) หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และ 3) หลักการจัด โดยไม่มีครู ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยไม่มีครู เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งไปที่ตัวเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการเหมาะกับการเรียนที่เป็นรายบุคคลที่สนองต่อความแตกต่างรายบุคคล การจัดการเรียนการสอนเริ่มเน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ประกอบกับในระยะหลังเทคโนโลยีทางการศึกษาได้พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และโทรคมนาคมได้รุดหน้าไปอย่างมาก การศึกษาจึงได้นำเทคโนโลยีการศึกษาเหล่านั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์มากขึ้น การจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ จึงได้ขยายไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ ให้เกิดลักษณะการเรียนรู้แบบใหม่ขึ้น เช่น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสอน เป็นเครื่องมือที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนประสบการณ์การเรียนรู้ คอมพิวเตอร์สามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ อย่างสนุกสนานและมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่คุ้มค่า โดยคอมพิวเตอร์นำเสนอบทเรียน ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งโดยการนำเสนอประสมเข้ามาในการนำเสนอ เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเองตามการนำเสนอบทเรียน ซึ่งออกแบบไว้ให้ สำหรับผู้เรียนได้รับผู้ย้อนกลับตามการตอบสนองของตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนพัฒนาเพื่อทำให้การเรียนการสอนให้มีคุณค่าโดยตรงจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน

ซึ่ง ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2541) ได้กล่าวถึงลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 4 ประการ คือ

1 สารสนเทศ (information) หมายถึง เนื้อหาสาระ (content) ที่ผู้ผลิตพัฒนารวบรวมเรียบเรียงมาอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

2 ความแตกต่างรายบุคคล (individualization) กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ ซึ่งมีอยู่หลายลักษณะ เช่น การควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับการเรียนรู้ และการควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ

3 การปฏิสัมพันธ์ (interaction) หรือการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งก็คือ ผู้สอนในขณะนั้น การโต้ตอบที่ดีจะต้องมีการคิดวิเคราะห์ออกแบบให้เหมาะสม สัมพันธ์ เกี่ยวเนื่องกับบทเรียนและเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4 การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (immediate feedback) ซึ่งตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) การให้ผลป้อนกลับจะเป็นการเสริมแรง (reinforcement) อย่างหนึ่ง ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ลักษณะของการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีที่ช่วยแยกให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสื่อการนำเสนออื่น คือ การให้ผลป้อนกลับในลักษณะของการประเมินความเข้าใจของผู้เรียน

จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเน้นความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถที่จะทำการเลือกเรียนตามความสามารถ ตามความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ และยังเน้นในเรื่องการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดผลของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่จะมีระบบการเล่นอัตโนมัติ (autorun) คือ เมื่อนำแผ่นซีดีรอมใส่เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องจะเปิดแผ่นเล่นเอง โดยผู้เล่นไม่ต้องจัดการใด ๆ แต่ก็มีบางส่วนต้องมีการติดตั้งโปรแกรม (Installation) ซึ่งผู้เล่นจะต้องทำตามวิธีและขั้นตอนที่โปรแกรมบอก ผู้ผลิตและพัฒนาอาจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง

ก็ได้ แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาด้วยว่าวิธีการใดเหมาะสมและมีข้อจำกัดในการใช้อย่างไร สามารถเล่นได้ในทุกเครื่องหรือไม่ แต่ก็มีบ่อยครั้งเหมือนกันที่ไม่สามารถจะเล่นอัตโนมัติได้ จึงเป็นปัญหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเป็นส่วนหนึ่งของระบบ e-learning ซึ่ง อนุอมพร (ต้นดิพิพัฒน์) เลขาจรสแสง(2545) ได้กล่าวถึง ข้อได้เปรียบของ e-learning ไว้ว่า

e-learning ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเมื่อเปรียบเทียบกับ e-learning ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่จะเร็วกว่า

e-learning ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากมีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

e-learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไขว่แมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงผู้เรียนอีกด้วย

e-learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเอง (Self-paced Learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อัตโนมัติในด้านของลำดับการเรียนได้ (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหา เฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้ โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

e-learning ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อัตโนมัติของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องไม่มีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย)

เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียน และเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กับนักเรียนทั้งในวิชาและอายุที่แตกต่างกัน อีกทั้งทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกการคิดจากการปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และเป็นเทคนิคการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ อีกทั้งตาม

หลักสูตรการศึกษา พุทธศักราช 2544 ที่ให้สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนที่ต้องมีสื่ออื่น นอกจากการเรียนการสอนปกติแล้ว จะต้องมียี่สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่ออินเตอร์เน็ต เป็นสื่อ การสอนเพื่อเติม จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้จะต้องมีสื่อการสอนเพิ่มเติม จากการสอนปกติจึงเป็นการทำให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทในการเรียนมากขึ้น

ซึ่งถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ได้เป็นแค่บทเรียนอย่างเดียว แต่สามารถวินิจฉัย ข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนก็มีส่วนช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีขึ้นมาก อีกด้วย เพราะการวินิจฉัยการเรียนหมายถึง การค้นหาจุดบกพร่องหรือจุดที่เป็นปัญหาหรือ อุปสรรค (Difficulty) ในการเรียนของนักเรียน เครื่องมือที่อาจจะนำไปใช้ประโยชน์ในการ วินิจฉัยการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Tests) แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน (Diagnostic Tests) หรือใช้แบบสังเกต (จินดา ลิมถาวรศิริพงศ์, 2526) ซึ่งแบบสอบวินิจฉัยการเรียนสามารถวินิจฉัยได้ละเอียดกว่าและมีประโยชน์ต่อการเรียน การสอนมากที่สุด ดังที่ ลินด์ควิสต์ (Lindquist, 1951) อ้างถึงใน จินดา ลิมถาวรศิริพงศ์ (2526) และ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533) ได้กล่าวว่า

1. สามารถวิเคราะห์จุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนได้ละเอียดมาก
2. ช่วยให้ผู้สอนทราบถึงองค์ประกอบเนื้อหาที่สำคัญของเนื้อหาวิชา ลำดับขั้นของ กระบวนการเรียนสอน ตลอดจนจุดบกพร่องของกระบวนการนั้น
3. ประหยัดแรงงานของครู ทำให้มีเวลาเอาใจใส่เด็กแต่ละคนได้มากขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนทราบถึงจุดบกพร่องของตนเองและสามารถปรับปรุงการเรียนได้ตรงจุด จากความสำคัญของลำดับเนื้อหาวิชาและการวินิจฉัยการเรียนที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเรียน การสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก และจากการที่นักเรียนมีปัญหาในเรื่องของ”จำนวนเต็ม” เป็นอันมากและอีกทั้งเรื่อง “จำนวนเต็ม” เป็นพื้นฐานการเรียนในการนำความรู้ไปใช้เรื่องต่อไป ผู้ทำวิจัย จึงเห็นความสำคัญของเรื่อง “จำนวนจริง” จึงได้ทำการวิจัยและศึกษาในเรื่องนี้ และจากงานวิจัยของ จินดา ลิมถาวรศิริพงศ์ (2526) พบว่า เรื่องของจำนวนจริงแบ่งออกเป็นเรื่อง ใหญ่ คือ ความรู้พื้นฐาน การบวกจำนวนเต็ม การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็ม และการหาร จำนวนเต็ม ซึ่งจากการศึกษาพบ นักเรียนร้อยละ 40 ของการทดลองมีปัญหาใน พื้นฐาน การบวก จำนวนเต็ม และการลบจำนวนเต็ม ซึ่งเป็นจำนวนที่สูง ที่มีปัญหาในเรื่องดังกล่าว ทางผู้ทำวิจัยได้ ทำการศึกษาการวิจัยโดยการทำสื่อการสอนในเรื่อง “จำนวนจริง” แต่จัดทำในเรื่อง พื้นฐาน จำนวนเต็ม การบวกจำนวนเต็ม และการลบจำนวนเต็ม

หากมีระบบการเรียนการสอนที่สามารถวินิจฉัยการเรียนของผู้เรียนได้ก็น่าที่จะเป็นการ ช่วยในการเรียนการสอนของครู อาจารย์ได้ และยังระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการวินิจฉัย ผู้เรียนและกำหนดจุดเริ่มต้นการเรียนซึ่งจะเป็นการลบความแตกต่างระหว่างบุคคล ก็น่าที่จะเป็น การช่วยให้ประโยชน์ทั้งครูผู้สอนและนักเรียนผู้เรียน เพราะฉะนั้นการที่มีระบบที่สามารถวินิจฉัย

ผู้เรียนและกำหนดจุดเริ่มการเรียนเพื่อเป็นการลบความแตกต่างรายบุคคล เป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง และระบบดังกล่าวน่าที่จะเป็นการทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการเรียน โดยการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาระยะเวลาการเรียนของนักเรียนที่เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยที่มีและไม่มี การวินิจฉัยและการกำหนดการเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

การวินิจฉัยการเรียนในการวิจัยนี้ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อกำหนดจุดเริ่มเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียน โรงเรียนเดอะดีวอเตอร์ รังสิตที่กำลังจะเข้าศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คน
2. เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการทำวิจัยนี้เป็นเนื้อหาของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เฉพาะเรื่องการบวกจำนวนเต็ม และการลบจำนวนเต็ม ซึ่งอยู่ในเรื่อง “จำนวนเต็ม” เป็นเนื้อหาในภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2544
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นแบบสอนเนื้อหา (Tutorials)
4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “จำนวนเต็ม” มีประสิทธิภาพ ของบทเรียน 80/80 ดังคำอธิบายของ วชิราพร อัจฉริยโกศล (2536) ดังนี้
เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ

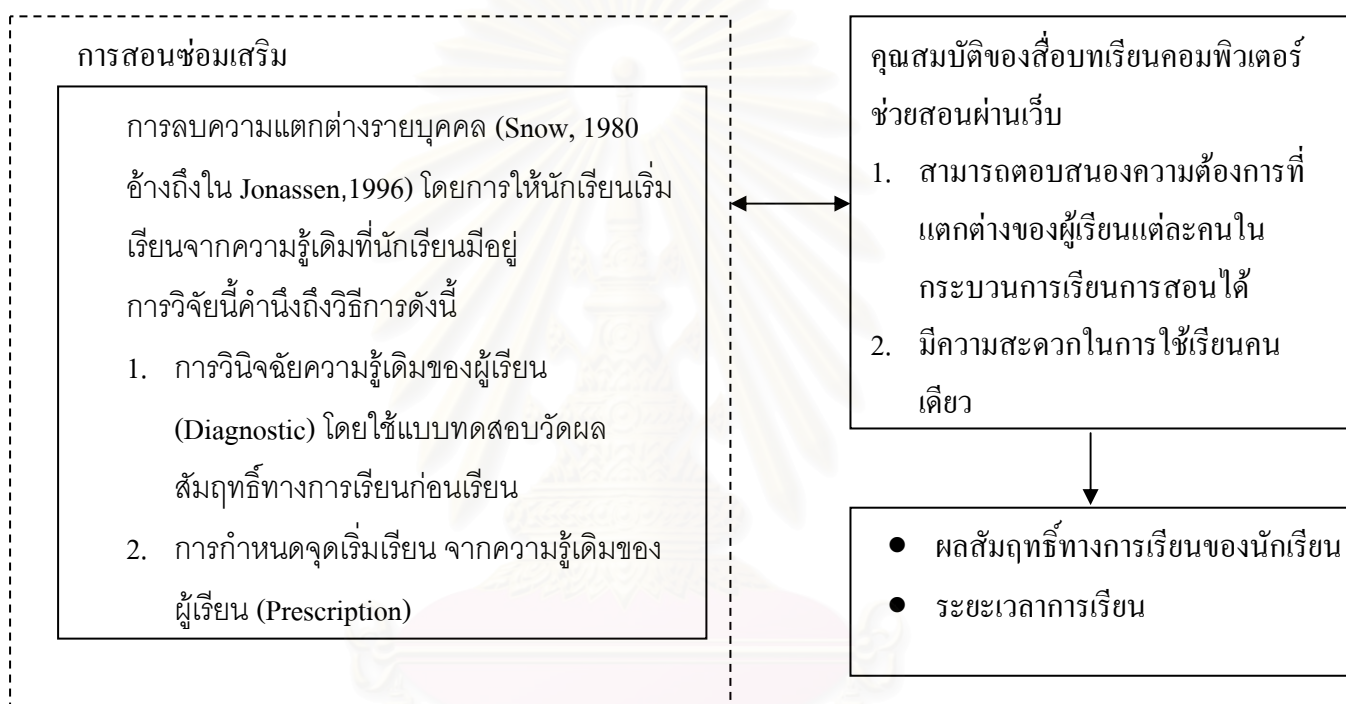
80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อการเรียน

การสอน

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม เป็นแบบวัดแบบปรนัยชนิด

เลือกตอบ 4 ตัวเลือก

กรอบแนวคิดในการวิจัย



คำจำกัดความในการวิจัย

1. **การเรียนการสอนซ่อมเสริม** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มเติม นอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยวิธีการสอนแบบใหม่ประกอบกับการนำสื่อและนวัตกรรมต่างๆ เข้ามาช่วยเช่น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจบทเรียนนั้นๆ เพิ่มมากขึ้น และได้มีโอกาสพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มความสามารถ

2. **แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ (Diagnostic Test)** หมายถึง การวัดความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นในการเรียนซ่อมเสริมในทศวรรษนี้เป็นการลดความแตกต่างรายบุคคล Weisburger (1980) อ้างถึงใน Jonassen (1996) กล่าวว่าเป็นการลบความแตกต่างรายบุคคล

3. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจของนักเรียนในเรื่อง “จำนวนเต็ม” สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน

4. **การกำหนดการเรียน** หมายถึง การกำหนดการเรียน ผู้เรียนคนหนึ่งๆ ว่าควรที่จะเรียนเรื่องใดซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องจากความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่

5. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการเรียนการสอนผ่านทางเว็บ

ตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การวินิจฉัยและการกำหนดการเรียน

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ระยะเวลาการเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นการให้ความรู้แก่นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียน ได้มีสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยแก้ไขปัญหาด้านการเรียน
3. เพื่อเป็นการพัฒนาเยาวชนของชาติให้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการวินิจฉัย และการกำหนดการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์-ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการสอนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระยะเวลาการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและรวบรวมเอกสารจากการศึกษา ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การวินิจฉัย

- 1.1 ความหมายของการวินิจฉัย และ แบบวินิจฉัย
- 1.2 ระดับการวินิจฉัย

ตอนที่ 2 การวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของการวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 ความสำคัญของการวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.3 ลำดับขั้นตอนการวินิจฉัย

ตอนที่ 3 การสอนซ่อมเสริม

- 3.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม
- 3.2 หลักการสอนซ่อมเสริม
- 3.3 แนวทางการจัดซ่อมเสริม

ตอนที่ 4 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

- 4.1 ลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์
- 4.2 การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
- 4.3 วิธีการสอนคณิตศาสตร์

ตอนที่ 5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 5.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 5.2 ประโยชน์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ

- 6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ
- 6.2 การเรียนการสอนผ่านเว็บ

ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 การวินิจฉัย

1.1 ความหมายของการวินิจฉัย และ แบบวินิจฉัย

การวินิจฉัย (Diagnosis) หมายถึง การค้นหาอุปสรรค หรือ ข้อบกพร่องในการเรียนรู้ ตาม พจนานุกรมการศึกษาศาสตร์ของ Good (1945, อ้างถึงใน ดวงเดือน อ่อนน่วม 2533)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ให้คำจำกัดความว่า วินิจฉัย ว่า หมายถึง ตัดสิน ซึ่งขาด ไตร่ตรอง ใคร่ครวญ

จินดา ล้อมถาวรศิริพงศ์ (2526) ให้ความหมายของ การวินิจฉัยการเรียน ไว้ว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับหลังจากการเรียนการสอนแล้ว เพื่อให้ทราบถึงส่วนที่เป็นจุดเด่น และ ส่วนที่บกพร่อง ซึ่งจะเป็นการช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

อีเบล (Eble, 1965) ได้ให้คำความของแบบวินิจฉัย ไว้ว่า เป็นแบบที่ใช้สำหรับหาจุดอ่อนหรือ ข้อบกพร่องในการเรียนวิชาต่างๆ ของนักเรียน เช่น การอ่าน และเลขคณิต แบบนี้จะสนใจคะแนนในแต่ละข้อ หรือ สนใจคะแนนของกลุ่มเล็กๆ ที่ทดสอบในที่คล้ายๆกัน

คาร์เมล (Karmel, 1966) กล่าวว่า แบบนี้ เป็นแบบสอบถามที่บ่งชี้ถึงจุดอ่อน จุดแข็งของเด็ก และบอกถึง ชนิดของจุดอ่อนนั้นด้วย

ส่วน อัดัมส์ และ ทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson, 1964) กล่าวว่า แบบสอบวินิจฉัย เป็นแบบสอบที่ชี้ให้เห็นถึงข้อบกพร่อง และ สาเหตุของความบกพร่อง แบบสอบวินิจฉัยไม่สำคัญในด้านคะแนนรวม แต่เน้นรูปแบบคำตอบเป็นสำคัญ ผลจากการทำข้อสอบ จะทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดมีปัญหา หรือ ความบกพร่องทางการเรียนในเรื่องใด

ชวาล แพรัตกุล (2508) กล่าวว่า แบบวินิจฉัยเป็นแบบเพื่อแก้ไข และ ส่งเสริมการเรียนของนักเรียน ตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2537) ได้กล่าวถึงการวินิจฉัย (Diagnosis) และการกำหนดการเรียนรู้ (Prescribe) จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนรายบุคคลที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นการออกแบบการสอนและสื่อ สามารถสนองความแตกต่างรายบุคคลได้ดียิ่งขึ้น

กรมวิชาการ (2537) ได้กล่าวถึง แบบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบเพื่อวัดวัดจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในแต่ละวิชา ผลของการสอบที่ได้จากแบบวินิจฉัยจะนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องนั้นๆ

โดยสรุปแล้ว แบบสอบวินิจฉัยเป็นแบบสอบที่ใช้ค้นหาความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลการตอบแบบสอบ สามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในทักษะจุดใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้น บางโอกาสอาจค้นพบจุดเด่นหรือความสามารถพิเศษของผู้เรียนก็ได้ ผลการวินิจฉัยนำมาเอแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของนักเรียน ได้ถูกต้องและตรงจุด

1.2 ระดับการวินิจฉัย

โดยทั่วไปการวินิจฉัยมี 3 ระดับ คือ

1.2.1 ระดับทั่วไป (General Level) เป็นการวินิจฉัยอย่างหยาบ เพราะเป็นขั้นตอนการสำรวจ เพื่อหาระดับความสามารถทั่วไป ของนักเรียน แบบวัดที่ใช้ในระดับนี้ ถ้าหากเป็นต่างประเทศใช้แบบวัดมาตรฐาน แต่ในเมืองไทยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้สอบปลายภาค หรือปลายปีก็สามารถนำมาใช้ได้ ทั้งนี้ ในการตรวจให้คะแนนมิใช่ดูคะแนนรวม แต่จะพิจารณาคะแนนเป็นรายสมรรถภาพในแต่ละสมรรถภาพ

1.2.2 ระดับเฉพาะ (Specific Level) เป็นระดับที่ต้องการทราบว่านักเรียนมีความบกพร่องในเรื่องใด ณ จุดใด เป็นการวัดความสามารถเฉพาะเจาะจงลงไปในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น การบวก การลบ และในการบวกยังแตกย่อยลงไปอีกว่า บวกจำนวนเต็ม บวกเศษส่วน บวกทศนิยม ดังนี้ เป็นต้น หรือ ย่อยไปถึงความคิดรวบยอดความคิดใดความคิดหนึ่ง หรือทักษะใดทักษะหนึ่ง แบบที่ยังวัดความสามารถย่อยเท่าไรยิ่ง มีโอกาสที่จะค้นพบข้อบกพร่องของเด็ก ได้มากขึ้นเท่านั้น

1.2.3 ระดับละเอียด (Intensive Level) เป็นการวินิจฉัยอย่างละเอียดลึกซึ้งเป็นการหาข้อมูลหลายๆด้าน หลายๆแหล่ง ทั้งนี้ไม่ได้ใช้แบบสอบเพียงอย่างเดียว การหาข้อมูลอาจใช้วิธีการสังเกต

การสัมภาษณ์ ข้อมูล ไม่ได้ใช้เฉพาะผลสัมฤทธิ์จากการตอบแบบสอบถาม แต่อาจวัดเจตคติ บุคลิกภาพ สุขภาพ หรือ อื่นๆ แหล่งข้อมูลมิใช่เก็บจากตัวเด็กเพียงอย่างเดียว อาจต้องสอบถามจากผู้ปกครอง ครูที่สอนวิชาอื่นๆ เพื่อนสนิท ผู้วินิจฉัยไม่ใช่เพียงแต่ครูผู้สอนวิชานั้นๆ อาจประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการวัดผล นักจิตวิทยา

รูปแบบการวินิจฉัย

ดวงเดือน น่วมท่อม (2533) ได้กล่าวถึง รูปแบบการวินิจฉัย (Diagnosis Model) ใน ปัจจุบันประเภทของรูปแบบการวินิจฉัยมี อยู่ 2 ประเภทที่ใช้กันอยู่ในวงการศึกษาคือ

1. รูปแบบการฝึกความสามารถ (ability training model) เป็นรูปแบบที่ใช้กันมากในการศึกษาเด็กพิเศษ (exceptional children) จุดเน้นของรูปแบบนี้อยู่ที่ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้ (learning style) สิ่งที่วัด เช่น จุดเด่นและจุดด้อยในการแยกภาพ (visual discrimination) และการแยกเสียง (auditory discrimination) เมื่อเสร็จสิ้นการ วินิจฉัยก็จะวางแผนเพื่อเสริมจุดเด่นหรือแก้ไขจุดด้อย

2. รูปแบบการวิเคราะห์งาน (task analysis model) เป็นรูปแบบที่เกี่ยวกับการสร้าง ลำดับขั้นของเนื้อหาวิชา ความคิดรวบยอดหรือทักษะ ซึ่งลำดับขั้นที่สร้างขึ้นสะท้อนให้เห็นหลักเหตุผลตามลักษณะของเนื้อหาวิชา ทฤษฎีพื้นฐานการวินิจฉัย แบบ วิเคราะห์งาน สร้างโดยสังเคราะห์แนวความคิดของ Brueckner, Bruner, Gagne และ NLSMA (the National Longitudinal Study of Mathematical Abilities)

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2537) ได้การถึง การกระทำการวินิจฉัยไว้ว่า การวินิจฉัยเป็นการ ตรวจ สอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนก่อนที่จะกำหนดให้เรียน ณ จุดใดจุดหนึ่งของโปรแกรม การสอน การวินิจฉัยกระทำได้ 2 รูปแบบ คือ

1. การวินิจฉัยก่อนการเรียน เพื่อการกำหนดให้เริ่มเรียน ณ จุดใดของบทเรียน ผู้เรียนจะได้ไม่ต้องเรียนซ้ำในส่วนที่รู้หรือมีความสามารถแล้ว

2. การวินิจฉัยระหว่างเรียน เพื่อกำหนดให้เรียนซ่อมเสริมในบางส่วนของบทเรียน ในกรณี ที่การเรียนของผู้เรียนผ่านได้อย่างบังเอิญทั้งๆที่ยังไม่เกิดความรู้เท่าที่ควร

การวินิจฉัยการกระทำได้โดยจัดให้มีแบบทดสอบต่างๆ ตามขั้นการสอนหลักใน กระบวนการสอนรายบุคคล เพื่อสามารถตรวจสอบความสามารถหรือความรู้ของผู้เรียน ก่อนที่จะมีการกำหนดการเรียน

ตอนที่ 2 การวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของการวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533) ได้ให้ความหมายของการวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ “เมื่อนำความหมายของการวินิจฉัยมาใช้กับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มักหมายถึง การวิเคราะห์ หรือ รวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบรายละเอียดของจุดเด่น (สิ่งที่คืออยู่แล้ว) หรือ จุดด้อย(ข้อบกพร่องหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรค) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็ก”

2.2 ความสำคัญของการวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เนื่องจากลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของคณิตศาสตร์ คือ เป็นวิชาที่มีความต่อเนื่องกัน เป็นลำดับขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหาบางเรื่องทำไม่ได้เลย ถ้าไม่รู้เรื่องที่เป็นพื้นฐานมาก่อน เช่น เด็กจะไม่สามารถทำความเข้าใจเรื่องการคูณได้เลย ถ้าไม่เรียนรู้เรื่องการบวกมาก่อน เป็นต้น ดังนั้นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เด็กไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ การที่ต้องเรียนเรื่องใหม่ โดยที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ ทำให้ไม่สามารถเกิดการเรียนรู้เรื่องใหม่ที่กำลังเรียนได้ การวินิจฉัยการเรียนรู้จึงเข้ามามีบทบาทเพื่อให้ทราบถึงสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของเด็กว่าอยู่ตรงจุดใด

2.3 ลำดับขั้นตอนการวินิจฉัย

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533) ได้กล่าวถึงเรื่อง ลำดับขั้นตอนการวินิจฉัย การวินิจฉัยมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง จะต้องกำหนดเป็นจุดประสงค์ย่อยให้มากที่สุดเท่าที่เห็นว่าจะแสดงให้เห็นถึงความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มากที่สุด ยิ่งกำหนดได้ละเอียดเท่าใด ยิ่งเปิดโอกาสในการค้นพบ ข้อบกพร่องของนักเรียนได้มากขึ้น เท่านั้น กล่าวคือ ความสามารถค้นพบได้ว่า นักเรียนขาดสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ตรงจุดไหน แต่ในทางปฏิบัติจริง อาจมีปัญหาอันเนื่องมาจากข้อจำกัดทางด้านเวลา ทั้งนี้เป็นเพราะการดำเนินการวินิจฉัยข้อบกพร่อง จะต้องสร้างแบบวินิจฉัยตามจุดประสงค์เหล่านั้น หากกำหนดจุดประสงค์ไว้ย้อยมาก นักเรียนก็ต้องใช้เวลามา

ในการทำแบบสอบ ดังนั้น ผู้ที่จะกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อประโยชน์ในการวินิจฉัยได้ดีที่สุดคือผู้สอนนักเรียนกลุ่มที่ต้องการวินิจฉัย เพราะเป็นผู้ที่รู้สภาพของนักเรียนกลุ่มนั้น ได้ดีที่สุด

2.3.2 การสร้างแบบวินิจฉัย นำจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวินิจฉัย ในการสร้างควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

2.3.2.1 สร้างข้อสอบจุดประสงค์ละ 3 ข้อ

2.3.2.2 สำหรับข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ที่ต้องการให้นักเรียนความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับรูปธรรม ควรเป็นข้อสอบวัดความสามารถรายบุคคล

2.3.2.3 สำหรับข้อสอบ ที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ที่ต้องการให้ นักเรียนแสดงความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับกึ่งรูปธรรม ควรพิจารณาให้เหมาะกับประสบการณ์เดิมของเด็กว่าคุ้นเคยกับสิ่งเหล่านั้นเพียงใด เช่น คุ้นเคยกับการอ่านภาพมากกว่าการวาดภาพ

2.3.3.4 ลักษณะของข้อสอบควรเป็นข้อสอบง่ายๆ ให้มีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

2.3.3 การระบุตัวนักเรียนที่มีข้อบกพร่องและข้อบกพร่องของนักเรียน นำแบบสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นไปสอบนักเรียนที่ต้องการวินิจฉัย

2.3.3.1 การใช้แบบสอบเพื่อสำรวจ แบบสอบเพื่อสำรวจเป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแสดงความสามารถระดับนามธรรม สามารถใช้กับนักเรียนทั้งกลุ่ม หรือ รายบุคคล เพื่อทราบถึงความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างคร่าวๆ และเนื่องจากแบบวินิจฉัยในเนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความยาวไม่มาก ดังนั้น การวินิจฉัยเพื่อสำรวจแต่ละครั้งจึงอาจจะครอบคลุมเนื้อหาได้หลายหน่วยหลายเรื่อง

2.3.3.2 การใช้แบบสอบวัดวิเคราะห์ปริมาณ เป็นแบบสอบสำหรับการวินิจฉัยเฉพาะ เหมาะสำหรับการวินิจฉัยเมื่อเรียนจบเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2.3.4 การจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง หลังจากทราบข้อบกพร่อง ของนักเรียนแล้ว ให้จัดการเรียนการสอนตามแนวทางใดแนวทางหนึ่งดังต่อไปนี้

2.3.4.1 การจัดการเรียนการสอนหลังใช้แบบสอบเพื่อสำรวจ ข้อมูลที่รวบรวมได้จากกร ให้นักเรียนทำแบบสอบเพื่อสำรวจ ทำให้ทราบข้อบกพร่องของนักเรียนอย่างกว้างๆ ว่าโดยรวมแล้ว นักเรียนกลุ่มนั้นมีข้อบกพร่องเรื่องใด ก็ให้จัดการเรียนการสอนที่เน้นเรื่องนั้นเป็นพิเศษ ใน ขณะเดียวกันก็ให้พิจารณาตัวบุคคลด้วยว่าใครมีข้อบกพร่องเรื่องใดบ้าง เพื่อจะได้ช่วยเหลือเป็น รายบุคคลเท่าที่สามารถทำได้

2.3.4.2 การจัดการเรียนการสอนหลังการใช้แบบสอบเพื่อวิเคราะห์ ข้อมูลที่รวบรวมได้จาก การ ให้นักเรียนทำแบบสอบเพื่อวิเคราะห์ ทำให้ทราบ ข้อบกพร่องของนักเรียน ได้อย่าง เฉพาะเจาะจงในแต่ละเรื่อง เมื่อทราบข้อบกพร่องแล้ว ครูควรดำเนินการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง นั้น ในการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องนั้นเหล่านั้น ครูสามารถใช้ลำดับขั้นของจุดประสงค์การ เรียนรู้ที่สร้างมาใช้ประโยชน์

การวินิจฉัยความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจึงมีความสำคัญ และ จำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยให้ครูผู้สอนค้นพบจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการปรับปรุงการเรียนการสอนของตน เองและให้ความช่วยเหลือนักเรียน ตามสาเหตุได้ เช่น จำเป็นจะต้องจัดการสอนซ่อมเสริมหรือสอนเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร โดยเฉพาะ นักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อ จะได้วางแผนการเรียนการสอนให้ดำเนินไปได้อย่างมี ประสิทธิภาพและเป็นการช่วย เหลือให้นักเรียน ได้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญาด้าน คณิตศาสตร์ ของตนเองให้ เจริญเต็มที่

ตอนที่ 3 การสอนซ่อมเสริม

3.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม

กรมวิชาการ (2537) ได้ให้ความหมายของ การสอนซ่อมเสริม (Remedial Instruction) ไว้ ว่า คือการให้โอกาสแก่ผู้เรียน ได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้น เข้าใจขึ้นจนสามารถ บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริม เป็นการสอนเพื่อ แก้ไขข้อบกพร่อง การสอนซ่อมเสริมและการวินิจฉัยเป็นของคู่กัน กล่าวคือ การวินิจฉัยที่มีคุณค่า

จะต้องตามด้วยการสอนซ่อมเสริม เช่นเดียวกับการสอนซ่อมเสริมที่มีคุณค่าต้องเป็นการสอนซ่อมเสริมที่ดำเนินการต่อจากการวินิจฉัย

3.2 หลักการสอนซ่อมเสริม

เพื่อให้การสอนซ่อมเสริมดำเนินไปจนบรรลุวัตถุประสงค์ด้วยดี ครู และ นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนและการสอน ผู้สอนอาจยึดหลักการ ดังต่อไปนี้

3.2.1 การสอนซ่อมเสริม จะต้องเริ่มต้นจากความต้องการ ความเหมาะสม และปัญหาของผู้เรียน ควรมีการศึกษาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อน

3.2.2 การสอนซ่อมเสริม จะต้องให้ความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นรายบุคคล และ ควรเปิดโอกาส ให้มีการทำงานเป็นกลุ่มบ้าง เพื่อ จะได้แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน

3.2.3 การสอนซ่อมเสริมจะต้องมีการจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า

3.2.4 อุปกรณ์สำหรับการสอนซ่อมเสริม ควรเหมาะกับเนื้อหา และ ผู้เรียน และควรมีหลายอย่างเพื่อป้องกันความเบื่อหน่าย

3.2.5 ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในภาคปฏิบัติมาก ๆ

3.2.6 กระบวนการในการจัดการสอนซ่อมเสริม จะต้องมีความพอเหมาะ พอควร

3.2.7 ควรใช้เทคนิคการสอนหลายๆ แบบ และจะต้องยืดหยุ่นสามารถปรับให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน

3.2.8 มีการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนไปแล้ว

3.2.9 การสอนซ่อมเสริมควรสอนเป็นเฉพาะเรื่อง มิใช่เป็นการจัดสอน โดยทั่วๆ ไป

3.2.10 การจัดช่วงเวลาในการฝึกให้เหมาะสม ควรให้มีระยะพัก

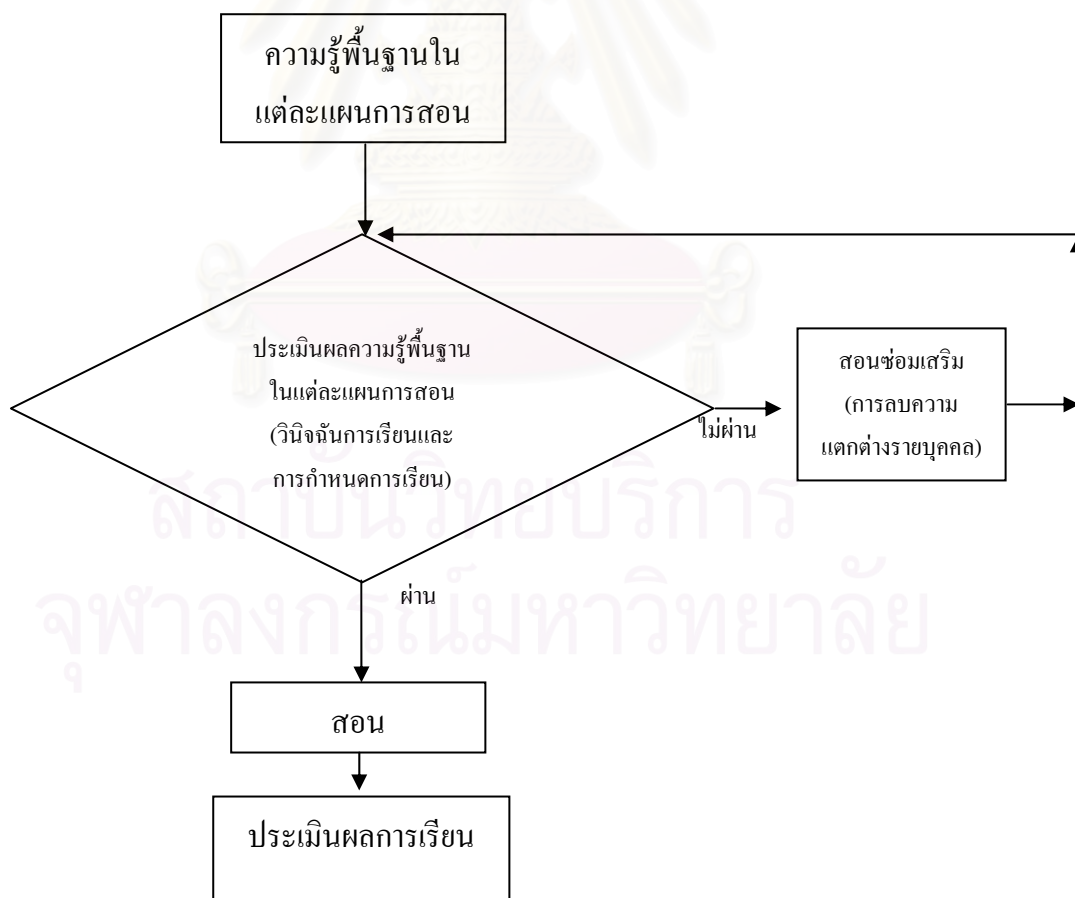
3.2.11 ต้องสร้างความสัมพันธ์อันดีกับผู้เรียน โดยการให้กำลังใจ เสริมแรง ให้ความรัก ความเมตตา และ ให้ความช่วยเหลือเป็นพิเศษ

3.2.12 กิจกรรมและแบบฝึกหัดสำหรับการสอนซ่อมเสริม จะต้องน่าสนใจสนุก และไม่ซ้ำซาก

3.2.13 ให้นักเรียนแข่งขันกับตัวเองมากกว่าแข่งขันกับเพื่อนในกลุ่ม

3.2.14 ต้องให้ผู้เรียน ได้ทราบความก้าวหน้าของตนเองทุกระยะอย่าสม่ำเสมอ จากที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของการวินิจฉัยการเรียนรู้ ลำดับชั้นการเรียนรู้ การสอนซ่อมเสริม นั้นสามารถนำเสนอรูปแบบการวินิจฉัยการเรียนรู้และการกำหนดการเรียนรู้ ดังแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1 รูปแบบการวินิจฉัยการเรียนรู้และการกำหนดการเรียนรู้



ตอนที่ 4 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

4.1 ลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์

ลักษณะที่สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

4.1.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ นี้เป็นการสรุปข้อคิดเห็นที่เหมือนกัน ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ หรือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นเมื่อสภาพที่แท้จริงถูกแสดงออกมา ผู้เรียนจะต้องพร้อมและเต็มใจที่จะเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องการคำแนะนำ ต้องการรู้แหล่งที่จะค้นหาความจริง และต้องการเวลาด้วย

ลำดับขั้นของการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มีดังนี้

4.1.1.1 สังเกตเห็นแล้วจัดประเภทเหตุการณ์ ความคิดเห็นเป็นหมวดหมู่

4.1.1.2 แยกแยะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้อง

4.1.1.3 เกิดความคิดอันเป็นแนวทางที่มองเห็นเป็น โครงสร้าง

4.1.1.4 รวมข้อคิดเห็นที่เหมือนกัน

4.1.1.5 รวมไปสู่ข้อสรุป ด้วยวิธีการอุปมัย (Inductive)

4.1.2 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง

โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

4.1.3 คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีเหตุผลและกฎเกณฑ์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการคิดคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพิสูจน์หาข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผล เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลำดับขั้นและวิธีการที่แน่นอน

4.1.4 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์

คณิตศาสตร์ เป็นเรื่องเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรม สิ่งนี้นักคณิตศาสตร์นำขึ้นมาพิจารณาไม่มีตัวตนให้สัมผัสได้ จึงเป็นการยากที่จะถ่ายทอดความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะดังนี้คือ

4.1.4.1 เชิงสติปัญญา จะเกี่ยวกับ ระดับสติปัญญา มิติสัมพันธ์ รูปแบบการคิด การคิดเชิงตรรกะ การคิดสร้างสรรค์ ความจำ และความสามารถในการอ่าน

4.1.4.2 ไม่ใช่เชิงสติปัญญา จะเกี่ยวกับ ทักษะคิด ความกังวลใจ แรงจูงใจ บุคลิกภาพ ทักษะคิดต่อโรงเรียน มโนทัศน์ ความวิตกกังวลในการสอบ ชาติพันธ์ คุณลักษณะทางกายภาพ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ความแตกต่างระหว่างเพศ

นอกจากนี้แล้ว วรินทรา วัชรสิงห์ (2527) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่า มีความหมายกว้าง ซึ่งสรุปได้ดังนี้

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้น เป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่หาความรู้ตลอดจนคิดสิ่งที่แปลกและใหม่ ฉะนั้นคณิตศาสตร์ จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญก้าวหน้า แห่งเทคโนโลยีด้านต่างๆ จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์นั้นตอบสนองคำถามของมนุษย์ได้เรื่อย และถ้ายังคิดกว้างขึ้น คณิตศาสตร์ก็จะขยายตัวออกไปตามความต้องการของมนุษย์ทำให้เกิดคณิตศาสตร์ขึ้นมากมายหลายสาขา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับ ความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทน ความคิดนั้นๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะสำหรับตัวมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลขรัดกุม และสัญลักษณ์ แบบความคิดเป็นภาษาที่ทุกชาติที่เรียนคณิตศาสตร์ จะเข้าใจตรงกัน เช่น $a + 5 = 8$ ทุกคนเข้าใจคณิตศาสตร์จะอ่านประโยคสัญลักษณ์นี้ได้ และเข้าใจความหมายตรงกัน

4.2 การเรียนรู้คณิตศาสตร์

การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการได้รับประสบการณ์ และประสบการณ์นั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปจากเดิม ถ้าผู้เรียนไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมก็แสดงว่าเด็กไม่เกิดการเรียนรู้ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้มีดังนี้

4.2.1 ความแตกต่างรายบุคคล

4.2.2 ความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นธรรมชาติของเด็ก

4.2.3 ความสัมพันธ์ต่อเนื่องของโครงสร้างวิชา

4.2.4 ความเหมาะสมของวิชากับระดับการพัฒนาการ

4.2.5 โอกาสที่จะใช้กระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

4.2.6 ตัวกระตุ้นและการตอบสนองของผู้เรียน

4.2.7 ลำดับขั้นตอนการพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่

4.2.7.1 ขั้นสร้างวัตถุหรือการสำรวจ

4.2.7.2 ขั้นสร้างสัญลักษณ์

4.2.7.3 ขั้นสร้างกฎเกณฑ์

4.2.7.4 ขั้นสร้างความคิด

ดังนั้นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรจึงได้กำหนดให้เด็กทุกคนได้รับการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ในการส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กเข้าใจ ความหมายและ ความคิดรวบยอดเบื้องต้นของวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นนั้น ครูต้องเข้าใจ และรู้ถึง ระดับต่างๆของการเรียนรู้ของเด็ก เด็กควรจะเรียนรู้เอื้อกันหาคำตอบโดยเฉพาะของปัญหา เมื่อ ค้นพบปัญหาแบบต่างๆ หรือ หลักการอ้างสรุปต่างๆ โดยอาศัยหลักเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้

ระดับการเรียนรู้แบ่งได้ดังนี้

ระดับการแท้จริง (Operational Level) ระดับนี้เป็นระดับง่ายที่สุดของการเรียนรู้ เด็กอาจจะ ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่จับต้องได้ด้วยมือ อาจเป็นรูปธรรม หรือกึ่งรูปธรรม เช่นเด็กนับนิ้วมือ หรือ เขียนเครื่องหมายบนกระดาน

ระดับการอ้างสรุป หรือ การกล่าวเป็นนัยทั่วไป (Generalization Level) เมื่อนักเรียนได้ทำ แบบฝึกหัดแล้ว เขาอาจค้นพบนัยทั่วไปบ้างประการ ซึ่งขั้นนี้เด็กไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม เช่น การบวกจำนวนก็เข้าด้วยกัน ผลบวกจะเป็นจำนวนคู่เสมอ

ระดับการรู้จักเหตุผล (Rationalization Level) เป็นระดับการเรียนรู้ขั้นสูงสุด ซึ่งเป็นระดับที่ ยากมาก เพราะนักเรียนจะต้องพิสูจน์ หรือ อธิบายได้โดยใช้เหตุผล

4.3 วิธีการสอนคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2539) กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

4.3.1 ด้านเนื้อหา

การสอนควรสอนจากง่ายไปยาก เปลี่ยนจากการสอนรูปธรรมไปสู่นามธรรม เรื่องที่ สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อมกัน เลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะกับนักเรียน

4.3.2 ด้านวิธีการสอน

ควรสอนให้สนุก เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ให้น่าเบื่อ ทั้งครูและนักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัส ตาหูฟัง มือเขียน ปากตอบคำถาม ไม่ใช่ให้นักเรียนนั่งใจลอย หรือครูไม่ทราบสายตาไปรอบห้อง

4.3.3 ด้านตัวนักเรียน

ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ แล้วจัดกิจกรรมใหม่ให้ต่อเนื่อง ใช้ความสนใจของเด็กเป็นจุดเริ่มต้นในการนำเข้าสู่บทเรียน การสอนควรให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติเองได้

4.3.4 ด้านตัวครู

ควรมีความกระตือรือร้น มั่นแค้นหาความรู้ มีอารมณ์ขัน ไม่เคร่งเครียด จะช่วยเพิ่มบรรยากาศการเรียน เรื่องที่ต้องเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ เช่น การวัด ดารคะเน ก็ให้นักเรียนปฏิบัติในสถานการณ์ที่เห็นแนวทางการนำไปใช้ เพื่อจะได้เกิดทักษะและนำไปใช้ได้

4.4 แนวทางการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท.

4.4.1 มีความรู้ ความเข้าใจ ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา ควรเริ่มด้วยการใช้ของจริงซึ่งเป็นประสบการณ์ระดับรูปธรรม ใช้รูปภาพซึ่งเป็นประสบการณ์ระดับกึ่งรูปธรรม และใช้สัญลักษณ์ซึ่งเป็นประสบการณ์ระดับนามธรรมตามลำดับ ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรพยายามมุ่งไปสู่ประสบการณ์ระดับนามธรรมให้เร็วที่สุดตามความสามารถของเด็กนักเรียน

เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดีแล้ว ต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วในการคิดคำนวณ การฝึกฝนเป็นสิ่งจำเป็น ครูต้องให้นักเรียนได้ฝึกฝนให้มากพอการฝึกทำได้หลายวิธี เช่น การทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน จากบัตรงาน หรือ จากแบบฝึกหัดที่ครูคิดขึ้นเอง หรือ กิจกรรมประเภทต่างๆ เช่น ฝึกคิดเลขเร็ว เล่นเกม ท่องสูตรคูณ

การฝึกหัดทักษะการคิดคำนวณมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงดังนี้

4.4.1.1 ควรทำหลังจากที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆแล้ว

4.4.1.2 ควรฝึกในช่วงเวลาที่ไม่นานนัก แต่ควรฝึกบ่อยๆ

4.4.1.3 ควรใช้กิจกรรมฝึกหลายๆแบบ

4.4.1.4 ควรเริ่มจากง่ายไปหายาก

4.4.1.5 ควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ

4.4.1.6 ควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

4.4.2 รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และ แสดงความคิดออกอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบและมีความเป็นเหตุเป็นผลอยู่ในตัวเอง จึงช่วยฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนควรสอดแทรกในการสอนทุกครั้งเท่าที่โอกาสจะอำนวย โดยวิธีต่างๆ เช่น

4.4.2.1 ให้นักเรียนอธิบายเหตุผล โดยใช้ความรู้ที่เรียนไปแล้ว

4.4.2.2 ให้นักเรียนอธิบายเหตุผลความเข้าใจหรือความคิดของนักเรียนเอง

4.4.2.3 ให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์ด้วยตนเองหรือด้วยความช่วยเหลือของครู

4.4.2.4 ให้นักเรียนยกตัวอย่างขัดแย้งหรือหาเหตุผลสนับสนุน

4.4.2.5 ให้นักเรียนทดลองหรือแสวงหาคำตอบของปัญหาที่ท้าทาย

ในการฝึกครูต้องให้เวลานักเรียนในการคิดพอสมควร ไม่ควรรีบร้อนตอบคำถามเสียเอง ถ้าเห็นนักเรียนยังมองไม่เห็นวิธีหาคำตอบ ครูอาจใช้ข้อแนะนำเพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการทำแบบฝึกหัด จะมีส่วนที่นักเรียนต้องแสดงความคิดเห็น ครูควรดูแลการใช้ภาษาที่ชัดเจน กระชับรัด

4.4.3 รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

การที่นักเรียนจะรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ครูต้องจัดกิจกรรมเชื่อมโยงการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนปฏิบัติจริง เช่น ให้มีการซื้อขาย แลกเงินแลกทอง ให้นักเรียนวัดความยาว ได้ชั่งน้ำหนัก เป็นต้น ในเรื่องการบวกลบคูณหาร ควรนำโจทย์จากชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนคิดเพื่อให้ได้เห็นแนวทางการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์มีความสำคัญเช่นเดียวกับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเนื้อหา ตัวอย่างพฤติกรรมของการสอนของครูที่มีผลต่อเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น

สอนคณิตศาสตร์โดยเน้นความเข้าใจ

ให้ทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

ให้ทำกิจกรรมสนุกๆ เช่น กิจกรรมการแข่งขัน

ตัวอย่างพฤติกรรมการสอนที่ส่งผลต่อเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียน เช่น

การสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นความจำ ไม่เน้นความเข้าใจ
ให้ทำแบบฝึกหัดที่ยากเกินความสามารถของนักเรียน
ทำโทษด้วยการให้ทำแบบฝึกหัด

ตอนที่ 5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และมีบทบาทในทุกวงการไม่ว่าจะเป็นธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การศึกษา ฯลฯ โดยเฉพาะในด้านการศึกษามีการนำคอมพิวเตอร์เข้าไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ มากมาย เช่น ด้านการบริหาร การศึกษา การวางแผนหลักสูตร การวางแผนหลักสูตร การพัฒนาบุคลากร แนะนำ การจัดการเรียนการสอน เป็นต้น โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนมีการนำคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อช่วยในการสอนวิชาต่างๆ โดยการนำเอาความรู้เนื้อหาในเรื่องต่างๆ มานำเสนอให้ผู้เรียนได้เข้าใจมากขึ้น ซึ่งยอมรับกันว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง สำหรับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (Computer-Assisted Instruction : CAI)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนวิชาต่างๆ ให้มนุษย์โดยกานำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ให้ช่วยสอนโดยเครื่องกับคนได้ตอบกันเอง ทั้งนี้รวมถึงการสอนให้คนรู้จักวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ หรือรู้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์ จึงเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ครู นำมาใช้เป็นสื่อในการสอน

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2536) ได้ให้ความหมายของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงกลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

ศักดา ไชกิจภิญโญ (2536) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึงสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตน และตามความเร็วในการรับรู้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536) และการเรียนส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก (ฉลอง ทับศรี, 2535)

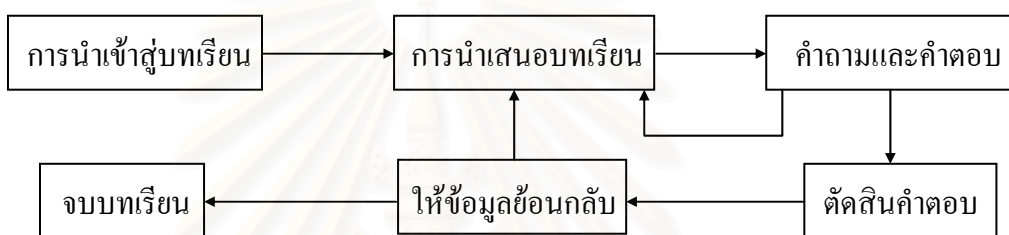
ดังนั้นจึงอาจกล่าวสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่เสนอเนื้อหาบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนซึ่งเหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ที่มีการแสดงในลักษณะของสื่อประสม เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

ปัจจุบันการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถศึกษาจากบทเรียนในหลายรูปแบบตามการออกแบบและการสร้างบทเรียนที่สามารถแบ่งได้หลายลักษณะ ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2535; ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535; กิดานันท์ มลิทอง, 2536; สุดา ลัดลอยฟ้า, 2537; บุรณะ สมชัย, 2538; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541; Alessi and Trollip, 1991)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

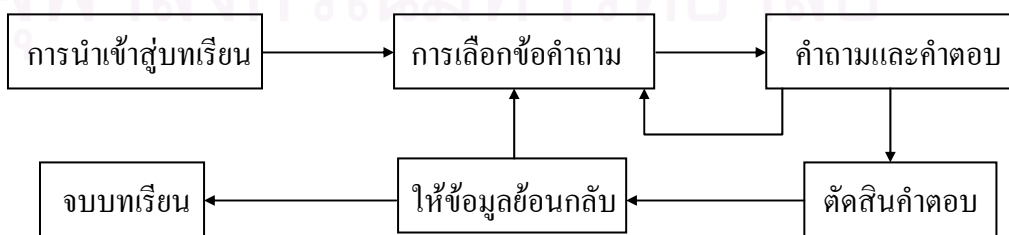
1. การสอน (Tutorial Instruction) เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนนี้เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียน โปรแกรมแบบสาขาเหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านทฤษฎีหรือทางด้านวิธีแก้ปัญหาต่างๆ

แผนภาพที่ 2 โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน



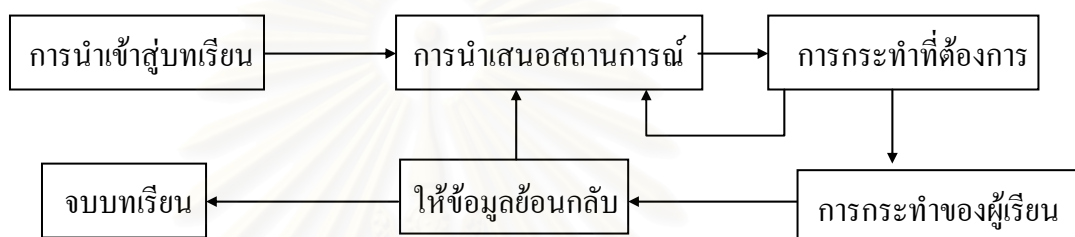
2. การฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้กับผู้เรียนก่อน แต่จะให้คำตอบหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โยการเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมทั้งให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ

แผนภาพที่ 3 โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกหัด



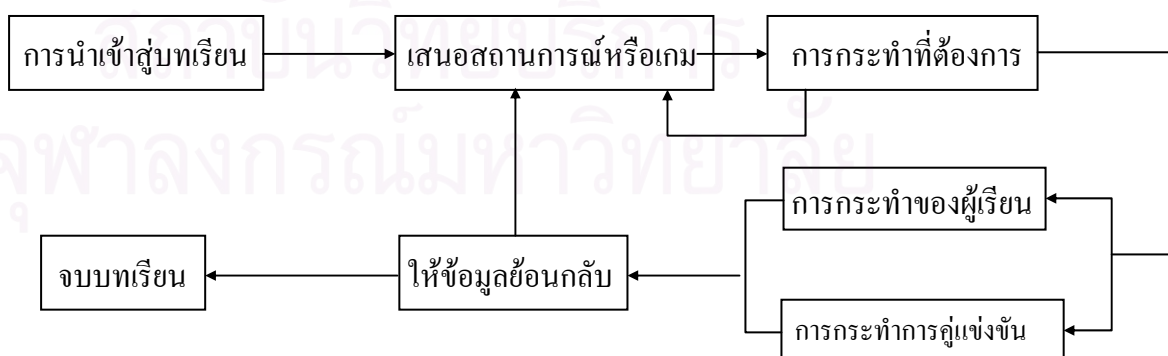
3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการจำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก

แผนภาพที่ 4 โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง



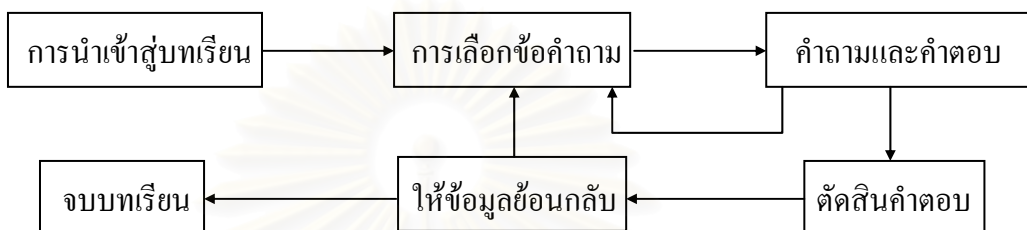
4. เกมการสอน (Instructional Games) เป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่างๆ

แผนภาพที่ 5 โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการสอน



5. การทดสอบ (Test) เป็นโปรแกรมเพื่อการทดสอบ มิใช่เป็น การใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบ ทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย

แผนภาพที่ 6 โครงสร้างทั่วไปและสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง



6. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

7. การแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีกำหนดเกณฑ์ให้แล้ว ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน และสามารถเรียนตามลำพังได้ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2534; กิดานันท์ มลิทอง, 2536; สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539; ทศนีย์ ชื่นบาน, 2539; Heinich, Molenda, and Russels, 1985)
2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดตายตัว (บุญชม ศรีสะอาด, 2537; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)

3. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ วิชาที่เรียนช่วยให้ผู้เรียนมีความคาดหวังในการประสบผลสำเร็จของตนเองมากขึ้น (อรพรรณ พรสีมา, 2530; สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538)
4. มีการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ได้ทันที และรวดเร็ว มีสีสัน เสียง และภาพหลายที่ เคลื่อนไหว ทำให้ดูเหมือนจริงเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2535; กิดานันท์ มลิทอง, 2536; บุญชม ศรีสะอาด, 2537; สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538; Heinich, Molenda, and Russels, 1985)
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมที่จะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาไม่มีข้อจำกัดทางอารมณ์ ไม่เคยเบื่อหน่าย ไม่บ่น และไม่อารมณ์เสียกับผู้เรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2537; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)
6. สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการฝึกอบรมให้กับเรียนได้ ลดอัตราการเสี่ยงอันตราย (บุญชม ศรีสะอาด, 2537; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)
7. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยอัตโนมัติ (นิพนธ์ สุขปริดี, 2526; บุญชม ศรีสะอาด, 2537; สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538; ชุติมา ปัชโชติพงษ์, 2539; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)
8. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ไม่สามารถพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป (นิพนธ์ สุขปริดี, 2526; บุญชม ศรีสะอาด, 2537; สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538; ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2539)
9. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำได้อีกก็ครั้งได้ตามความต้องการ (สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538)
10. ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวน การสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่ม (สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541)
11. ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา (สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538; ชุติมา ปัชโชติพงษ์, 2539)
12. ทำให้เกิดความเข้าใจชัดเจนในวิชาที่เรียนอ่อน (สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ, 2538)

ตอนที่ 6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้ให้คำจำกัดความของ CAI on Web ว่าเป็นโฉมหน้าใหม่ของการสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาผสมผสานกับ เทคโนโลยีการศึกษา และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เนื่องจากเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมีลักษณะเฉพาะ คือ มีความสามารถในการนำเสนอข้อมูลผ่านระบบ World Wide Web

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวถึง CAI บนเว็บ ว่า สื่อมัลติมีเดียที่นำเสนอบทเรียน โดยมีภาพและเสียงเป็นองค์ประกอบหลัก โดยภาพและเสียงเหล่านั้นอาจอยู่ในรูปข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิทัศน์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบบทเรียน ส่วนเสียงนั้นจะมีทั้งเสียงจริง เสียงบรรยาย และอื่นๆตามความเหมาะสม โดยทั้งหมดจะถ่ายทอดผ่านระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งต่อเป็นเครือข่าย หรือที่เรียกกันว่า เว็บ (Web)

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวถึง CAI บนเว็บ ว่า CAI มีลักษณะสำคัญคือการออกแบบให้มีกิจกรรมที่ผู้เรียน สามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมาย รวมทั้งการจัดให้มีผลตอบกลับทันทีทันใดกับผู้เรียนเมื่อผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง จากการทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ โดยการติดต่อเชื่อมโยงกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Web

แต่ก็มีนักการศึกษาใช้คำอื่นแทนคำว่า CAI on Web แต่ใช้คำว่า เว็บช่วยสอนแทน โดยปรัชญนันท์ นิลสุข (2543) ได้ใช้คำว่า เว็บช่วยสอนแทน และได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ เว็บช่วยสอนจะมีการกำหนดลักษณะสำคัญเบื้องต้นคือ เป็นเว็บที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา และเป็นเว็บที่ออกแบบอย่างเป็นระบบและมีกระบวนการเพื่อการเรียนการสอน

และได้ทำการแยกประเภท เว็บช่วยสอนไว้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ

1. เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand - Alone Courses)
2. เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)
3. เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources)

โดยแบบที่หนึ่งและสอง เป็นแบบที่มีแนวคิดเป็นรายวิชาโดยรวม ขณะที่แบบที่สามจะเป็นในรูปแบบของกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ซึ่งขยายความแนวคิดได้ดังนี้คือ

1. เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand - Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็

สามารถที่จะไปผ่าน ระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2. เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็น รูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน และมีแหล่งให้มากเช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

3. เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้จะมีสื่อให้บริการอย่างรูปแบบอย่างเช่น เป็นข้อความ, เป็นภาพกราฟิก ,การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เป็นต้น

การเรียนการสอนผ่านเว็บ

นักการศึกษาหลายคนไม่ได้ใช้คำว่า CAI on Web เนื่องจากเป็นคำที่แคบ และเว็บไม่ได้เป็นเพียงการสอนเนื้อหาเพียงอย่างเดียวผ่านเว็บ จึงมีการใช้ที่กว้างกว่า โดยใช้คำว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งได้มีนักการศึกษา หลายท่านได้ให้คำจำกัดความดังนี้

Clark (1996) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่แต่ละบุคคลใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สมรรถนะ หรือ ส่วนบุคคล และแสดงด้วยบราวเซอร์ (browser) ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Parson(1997) ให้ความหมาย ของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า คือองค์ประกอบหลายๆ อย่างใน เวิลด์ไวด์เว็บ ที่นำมาเชื่อมโยงกันอย่างมีระบบและมีเครือข่าย ที่ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ เช่น โปรแกรมอบรมทางไกล (Online Course) การเรียนทางไกล (Distance Education) ฯลฯ และนำทฤษฎีการเรียนรู้ เทคนิคการสอนต่างๆมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความการเรียนการสอนผ่านเว็บ ว่า เป็นโปรแกรมการเรียนรู้รูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆที่มีในเวิลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมาย

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์(2540) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึงการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนด สถานที่ เวลา โดยมีพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นมาเองโดยใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการเรียน

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอนจะออกแบบกิจกรรมทางการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล ได้ศึกษาด้วยตนเองตามเวลาที่ผู้เรียนสะดวก

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การนำเสนอผ่านเว็บเป็นไปอย่างน่าสนใจและดึงดูดให้เข้าชม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงหลักการและวิธีในการออกแบบและการนำเสนอ

การออกแบบเว็บเพจ

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้กระจายไปสู่ทั่วทุกมุมของโลก ซึ่งในแต่ละวันจะมีจำนวนเว็บไซต์เพิ่มขึ้นบนเครือข่ายเป็นจำนวนมาก เพราะใครๆ ก็สามารถสร้างเว็บไซต์เป็นของตัวเองได้ การที่จะให้เว็บไซต์ของตนเป็นที่นิยมและสะดุดตาของผู้ที่เข้าชมจึงเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง ดังนั้นบุคคลหรือองค์กรที่ต้องการจะสร้างเว็บไซต์เพื่อที่เผยแพร่สารสนเทศต่างๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงแนวทางในการออกแบบและสร้างเว็บของตนเพื่อให้เป็นที่สะดุดตา และมีประโยชน์กับผู้ชมมากที่สุด อย่างไรก็ตาม การที่จะออกเว็บเพจให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์นั้น จำเป็นจะต้องทราบถึงส่วนประกอบต่างๆ ของเว็บเพจก่อน

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล (2540) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของเว็บเพจว่า มีสิ่งต่างๆ ประกอบอยู่ในเว็บเพจ ดังนี้

1. Text เป็นข้อความปกติ โดยเราสามารถตกแต่งให้สวยงามและมีลูกเล่นต่างๆ ดังเช่นโปรแกรมประมวลผลคำ
2. Graphic ประกอบด้วยรูปภาพ ลายเส้น ลานพื้น ต่างๆ มากมาย
3. Multimedia ประกอบด้วยรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเพิ่มเสียง
4. Counter ใช้นับจำนวนผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมเว็บเพจของเรา
5. Cool Links ใช้เชื่อมโยงไปยังเว็บเพจของตนเองหรือเว็บเพจของคนอื่น
6. Forms เป็นแบบฟอร์มที่ให้ผู้ใช้เยี่ยมชม กรอกรายละเอียด แล้วส่งกลับมายังเรา
7. Frames เป็นการแบ่งจอภาพเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนก็จะแสดงข้อมูลที่แตกต่างกัน และเป็นอิสระจากกัน
8. Image Maps เป็นรูปภาพขนาดใหญ่ที่กำหนดส่วนต่างๆ บนรูป เพื่อเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่นๆ
9. Java Applets เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปเล็กๆ ที่ใส่ลงในเว็บเพจ เพื่อให้การใช้งานเว็บเพจมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงการออกแบบ Web page ดังนี้

องค์ประกอบของการออกแบบ Web page จะเกี่ยวเนื่องถึงขนาดของ Web page การจัดหน้าพื้นหลัง ศิลปการใช้ตัวพิมพ์ และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ โดยมีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

1. ขนาดของ Web page

1.1 จำกัดขนาดเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด “น้ำหนัก” ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำ เมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่าน และลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่จะบรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีความยาวระหว่าง 200-500 คำ ในแต่ละหน้า

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้า ซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมา ก็ยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิก หรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลังจะทำให้ Web page นั้นน่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตาม โปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้ การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัด () ซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัด หรือช่องไฟ () ระหว่างตัวอักษรได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน โปรแกรมค้นผ่าน(Web Browser) แต่ละตัวจะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการบรรจุลงมากกว่าปกติ

การออกแบบที่มีต่อผลการเรียน การแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

เมื่อเราได้ทราบถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติ และความสามารถของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ในลักษณะที่เป็นสื่อที่มีพลังและเสริมสร้างความสามารถให้กับผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ถ้าได้นำไปใช้ในการศึกษา โดยเฉพาะมีการเชื่อมโยงเครือข่ายโยงใยทั่วโลกอย่างระบบอินเทอร์เน็ต การออกแบบระบบสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บซึ่งทันสมัย และมีคุณลักษณะที่แตกต่างไปจากสื่อเดิม ๆ จึงต้องปรับเอาทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับเครื่องมือและคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต ในเมื่ออินเทอร์เน็ตมีการจัดการฐานข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูลในกระบวนการที่ซับซ้อนและเชื่อมโยงเป็นเครือข่าย ทฤษฎีและหลักการในแนวคิดกระบวนการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงให้สอดคล้องกับการออกแบบเพื่อนำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน อันมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อที่ควรพิจารณาได้แก่

1. ถ้าการออกแบบเว็บควรจะเป็นหน้าเดียวสั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าหรือหาข้อมูลได้สะดวกและเป็นจุดสนใจได้ง่าย แต่ถ้าผู้เรียนเป็นผู้ที่มีกระบวนการเรียนรู้ลึกซึ้ง การออกแบบเว็บในหน้าจอเดียวจะสร้างความสนใจใคร่รู้ในการที่จะเข้าไปค้นคว้าหาความรู้หรือไม่

2. การออกแบบเว็บในแบบหน้าจอเดียว เป็นการให้ข้อมูลแต่เพียงน้อย ถ้าเรียกตามคุณลักษณะของเว็บก็คือ เป็นการจัดข้อมูลแยกเป็นโนด และให้ผู้เรียนได้เลือกดูข้อมูลแต่ละโนด

โดยการเชื่อมโยงไปยังโนคที่สนใจตามเมนูที่กำหนดนั้น ก็จะพบว่าการเชื่อมโยงไปยังแต่ละโนคก็จะมีมากมายในกรณีที่ข้อมูลนั้นมีมาก การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ของเว็บ จะส่งผลอย่างไรต่อการค้นคว้าหาข้อมูลภายในเว็บ ผู้เรียนมีความพึงพอใจหรือไม่ ถ้าเว็บถูกออกแบบให้สั้นและมีการเชื่อมโยงเป็นจำนวนมาก โดยเป็นการเชื่อมโยงออกไปสู่ภายนอกแต่ละโนค

3.การออกแบบเว็บให้มีเนื้อหาภายในหน้าจอเดียวในลักษณะของม้วนกระดาษ โดยข้อมูลแต่ละส่วนสมบูรณ์ภายในเว็บของตนเอง โดยมีการเชื่อมมากหรือน้อยช่วยในการหาข้อมูลที่ต้องการ จะเป็นส่งผลต่อการเรียนรู้หรือไม่ ในด้านของการออกแบบ การมีเนื้อหายาวจะทำให้ผู้เรียนต้องเลื่อนตำแหน่งของสายตาจากบนลงด้านล่าง และมีข้อโต้แย้งว่าทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจและไม่สามารถอ่านข้อมูลทั้งหมด ข้อโต้แย้งนี้เกี่ยวข้องกับสายตา หรือเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบการคิดเพื่อการค้นคว้าข้อมูลของผู้เรียน ก็เป็นสิ่งที่น่าสนใจศึกษา

4.การเชื่อมโยงระหว่างเว็บ ถ้าการออกแบบเว็บเป็นลักษณะหน้าจอดีวสั้น ๆ และมีการเชื่อมโยงไปยังเว็บต่าง ๆ น้อยเฉพาะตามความจำเป็น ตามการวิเคราะห์สภาพของเว็บไซต์ ก็จะเรียกเว็บลักษณะนี้ว่าเป็นเว็บที่ตื้น (Surface) ซึ่งนักออกแบบเห็นว่า เป็นเว็บที่ง่ายต่อการค้นคว้าหาข้อมูล แต่ถ้าเว็บที่มีลักษณะหน้าจอดีวแต่มีข้อมูลที่ต่อเนื่องยาวจากด้านบนสู่ด้านล่างภายในหน้าจอดีว และมีการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ มาก ก็จะเรียกเว็บลักษณะนี้ว่าเป็นเว็บที่ลึก (Deeper) เพราะมีการค้นหาข้อมูลได้มาก และต้องค้นลึกลงไปเรื่อย ๆ จนอาจไม่ทราบตำแหน่งที่ตนเองอยู่ การออกแบบหน้าจอดีวแบบลึกมีแถบเลื่อนกับแบบสั้น ๆ และปริมาณการเชื่อมโยงที่แตกต่างกันทั้งสองลักษณะมีผลอย่างไรต่อการเรียนรู้หรือไม่ เป็นสิ่งที่น่าสนใจศึกษา ในขณะเดียวกันการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลของเว็บที่ลึกกับเว็บที่ตื้น มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลการเรียนรู้ ความชอบ ความสนใจในการค้นข้อมูลหรือไม่ หรือสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวขัดขวางการเรียนรู้

5.การเชื่อมโยงที่มีทั้งการเชื่อมโยงที่กระทำภายในตัวของเว็บหรือภายในโนค กับการเชื่อมโยงระหว่างเว็บหนึ่งกับอีกเว็บหนึ่ง หรือ โนคหนึ่งกับอีกโนคหนึ่ง จะมีผลต่อการค้นหาข้อมูลอย่างไร ถ้าออกแบบบทเรียนให้มีการเชื่อมโยงภายใน การเชื่อมโยงภายนอกจะมีผลหรือไม่กับการเรียนรู้ ส่งเสริมหรือรบกวนการเรียนรู้ ช่วยให้เกิดการแก้ปัญหาในขณะที่เรียนหรือไม่

6.กระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ที่มีทั้งกระบวนการเรียนรู้แบบลึก และการเรียนรู้แบบตื้น เมื่อเรียนด้วยบทเรียนที่ออกแบบให้มีโนคหรือเว็บตื้น กับโนคหรือเว็บลึก ก็น่าจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันทั้งในด้านของความสนใจ ความชอบ ผลการเรียนรู้ เวลาในการสืบค้น แรงจูงใจในการเรียน หรือแม้แต่การรับรู้ข้อมูลภายในบทเรียนที่ออกแบบ ก็เป็นสิ่งที่น่าสนใจว่ากระบวนการเรียนรู้กับการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บมีผลต่อกันหรือไม่ อย่างไร

7.กระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ที่มีทั้งแบบการเรียนรู้ลึกและแบบการเรียนรู้ตื้น ย่อมจะมีรูปแบบการเรียนที่แตกต่างกัน ความสนใจใฝ่รู้น่าจะแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าการออกแบบเว็บจัดให้มีการเชื่อมโยงในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลแตกต่างกัน ทั้งที่เป็นแบบเชื่อมโยงภายในเว็บ หรือแบบที่

เชื่อมโยงออกไปภายนอกเว็บ เพราะกระบวนการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งซึ่งย่อมต้องการค้นคว้าติดตาม หาสืบหาสิ่งที่น่าสนใจ การออกแบบเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ มาก ๆ ทั้งในและนอกเว็บน่าจะส่งผลดีต่อกระบวนการเรียนรู้แบบใดก็เป็นเรื่องที่น่าสนใจเช่นกัน

8. การสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนรู้ได้ฝึกสติปัญญาในการคิดแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอันเป็นเป้าหมายสูงสุดในการศึกษา การออกแบบเว็บเพื่อการสอนในลักษณะใดที่จะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการในการแก้ไขปัญหา เว็บที่สั้นและมีเนื้อหาบ่อย กับเว็บที่ลึกและมีเนื้อหามาก เว็บที่มีการเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมาก หรือเว็บที่เชื่อมโยงภายในและภายนอกน้อย แบบใดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขปัญหาได้ดีกว่ากัน และกระบวนการเรียนรู้ใดเหมาะสมกับการออกแบบเว็บเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา และถ่ายโยงไปใช้ใน ชีวิตประจำวันต่อไป

9. เมื่อสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด จะทำอย่างไรให้ผู้เรียนได้นำเอาวิธีการคิด หลักการและวิธีการแก้ปัญหาที่คิดได้นำออกไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน นั่นคือผู้เรียนจะถ่ายโยงกระบวนการเรียนรู้ที่ได้ได้อย่างไร การออกแบบการสอนอย่างไรในเว็บที่ทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้ดีที่สุด การออกแบบเว็บลักษณะใด รูปแบบการเรียน การคิดของผู้เรียนอย่างไรที่จะส่งผลต่อการถ่ายโยงการเรียนรู้

ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ ดังนี้

ชัชวาล มังคลังกุล (2532) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน กับหลังเรียน พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน

วาทีต มีสนุ่น (2533) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละของนักเรียนชั้น ม. 2 โดยจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ จำนวน 40 คน

โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการให้ข้อมูลป้อนกลับและให้คำชี้แนะสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ

ปิยะวัฒน์ หวังอารีย์ (2533) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีการสอนแบบค้นพบและแบบบอกให้รู้ กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกันที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้นักเรียนระดับชั้น ม.2 จำนวน 80 คน พบว่า

1 นักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบและที่เรียนด้วยแบบบอกให้รู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนแบบบอกให้รู้ ทำคะแนนได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบค้นพบ

2 นักเรียนในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ทำคะแนนได้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3 นักเรียนในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำซึ่งเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำเสนอเนื้อหาโดยวิธีการสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

4 นักเรียนในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำเสนอเนื้อหาโดยวิธีการสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

5 วิธีการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

6 นักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบค้นพบ พบว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

7 นักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้ พบว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

สุรสีห์ มณีวรรณ (2534) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับที่เป็นการดูน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.1 จำนวน 120 คนพบว่า

1 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางมากเรียนกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบการให้ผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

3 กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

รัฐกรณ์ คิดการ (2534) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น ม.2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมาน และแบบอนุมาน ผลวิจัยพบว่า

1 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนเนื้อหา (แบบอุปมาน และ แบบอนุมาน) กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเนื้อหาแบบอุปมานมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอนุมาน

สุริยัน แสงแก้ว (2535) ได้ทำการศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การรับรู้แจ้งกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ เวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น ม.1 จำนวน 160 คน พบว่า

1 นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกณฑ์การรับรู้แจ้ง 70% 80% 90% และไม่มีเกณฑ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกณฑ์การรับรู้แจ้ง 70% 80% 90% สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกณฑ์การรับรู้แจ้ง

2 นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกณฑ์การรับรู้แจ้ง 70% 80% 90% และไม่มีเกณฑ์ ใช้เวลาในการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกณฑ์การรับรู้แจ้ง 90% ใช้เวลาในการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่มีเกณฑ์การรับรู้แจ้ง 70% 80% และไม่มีเกณฑ์

3 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและต่ำ เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

4 นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลาในการเรียนมากกว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

5 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับเกณฑ์การรับรู้แจ้งที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับเกณฑ์การรับรู้แจ้งที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน

เกศกมล ชีวีเจริญ (2542) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยยึดหลักการ ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Gagne, Briggs และ Wager ได้ผลการศึกษาดังนี้

1 ด้านการเร้าความสนใจ จะมีคำแนะนำบทเรียนที่มีภาพประกอบ มีเสียงประกอบตอบโต้ ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การใช้เกม

2 ด้านการบอกวัตถุประสงค์ จะนำเสนอจุดประสงค์นำทาง จุดประสงค์ปลายทาง โดยเป็น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องสั้น กระชับ ได้ใจความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

3 ด้านการทบทวนความรู้เดิม มีการตอบคำถามสั้นๆ มีการสรุปเนื้อหาพร้อมภาพประกอบ และมีเกมประกอบการทบทวน

4 ด้านการเสนอเนื้อหาใหม่ จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นลำดับขั้น เรียงเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก มี ภาพประกอบคำอธิบายและมีการสรุปหลักเกณฑ์แต่ละเนื้อหาย่อย

5 ด้านการชี้แนะทางการเรียนรู้ ใช้การยกตัวอย่างด้วยการใช้ภาพประกอบ และ ยกตัวอย่าง เปรียบเทียบ

6 ด้านการกระตุ้นการตอบสนอง ให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับบทเรียนด้วยการพิมพ์ข้อความ การเลือกคลิกเมาส์ การจับคู่คำตอบ

7 ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ จะแสดงคำถาม คำตอบบนเฟรมเดียวกัน ให้ข้อมูลย้อนกลับ ทันที มีคำอธิบายประกอบเมื่อผู้เรียนตอบผิด และมีการให้คะแนนหรือภาพบอกความใกล้ ไกล จาก เป้าหมาย

8 ด้านการทดสอบความรู้ จะมีการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และจบบทเรียน มีการ แจ้างจุดประสงค์แก่ผู้เรียนก่อนการทดสอบ และทดสอบเป็นระยะๆอย่างต่อเนื่อง

9 ด้านการจำและนำไปใช้ จะมีการแนะนำแหล่งข้อมูลที่นอกเหนือจากบทเรียน มีการสรุป ประเด็นที่สำคัญ หลังจากจบแต่ละเรื่องย่อย และมีการเสนอแนะตัวอย่าง โจทย์ปัญหาที่นักเรียน สามารถนำความรู้ที่ผ่านมาไปใช้แก้ปัญหาได้

อรอุพาร ไชยสุวรรณ (2544) ทำการศึกษาผลของการควบคุมเนื้อหาบทเรียนด้วยผู้เรียนใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ผลวิจัยที่ได้พบว่า

1 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ให้ผู้เรียนควบคุมเนื้อหาแบบต่างกัน มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผู้เรียนควบคุมเนื้อหาแบบไม่ต่างกัน มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผู้เรียนควบคุมเนื้อหาแบบต่างกัน มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โชคชัย กิมโสม (2545) ได้ทำการศึกษาผลของรูปแบบการควบคุมเวลาการฝึกปฏิบัติในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่มีระดับประเมินความสามารถตนเองทางคณิตศาสตร์ต่างกัน พบว่า

นักเรียนที่มีการควบคุมเวลาฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง และ โดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนที่มีระดับประเมินความสามารถตนเองทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการควบคุมเวลาการฝึกปฏิบัติในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับประเมินความสามารถตนเองทางคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธงชัย กนกโชติเลิศ (2546) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ สูงกว่าก่อน

น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์ (2546) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง กล้องถ่ายภาพและอุปกรณ์ในการถ่ายภาพ สำหรับนักศึกษาาระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเว็บวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพเรื่อง “กล้องถ่ายภาพและอุปกรณ์ในการถ่ายภาพ” ของบทเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อิสรัชย์ ลาวรรณา (2545) ได้ศึกษา การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ผลดังนี้

1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูนำเสนอโจทย์คณิตศาสตร์ผ่านเว็บเพจ วิธีที่ใช้ในการจัดกลุ่มนักเรียนคือให้นักเรียนจัดกลุ่มเอง นักเรียนใช้กระดานสนทนาในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการนำเสนอความคิดเห็นต่อครู นักเรียนวาดภาพเพื่อทำความเข้าใจโจทย์แล้วนำเสนอต่อครูผ่านเว็บเพจ

2 ขั้นวางแผน นักเรียนใช้กระดานสนทนาในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการเสนอความคิดเห็นต่อครู ครูนำเสนอประโยชน์สัญลักษณ์ด้วยเว็บเพจ ครูและนักเรียนอภิปรายผ่านกระดานสนทนา ครูสรุปความคิดเห็นและการเขียนประโยชน์สัญลักษณ์ผ่านกระดานสนทนา นักเรียนแสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาลงบนกระดานแต่ละกลุ่ม นักเรียนลงความคิดเห็นเลือกวิธีการแก้ปัญหาด้วยการสนทนา

3 ขั้นดำเนินการตามแผน นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาผ่านกระดานสนทนา

4 ขั้นตรวจสอบ นักเรียนอภิปรายและตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาผ่านกระดานสนทนา นักเรียนนำคำตอบแทนค่าตรวจสอบคำตอบในเว็บเพจที่สามารถแทนค่า นักเรียนตัวแทนกลุ่มตรวจสอบคำตอบกับเพื่อนผ่านกระดานสนทนา ตัวแทนนักเรียนบอกคำตอบที่ได้กับครูผ่านกระดานสนทนา ครูให้นักเรียนกลุ่มที่ได้คำตอบที่ถูกต้องผ่านกระดานสนทนา ครูอธิบายเพิ่มเติมและสรุปคำตอบที่ถูกต้องผ่านกระดานสนทนา นักเรียนสรุปการแก้ปัญหาโดยการถามตอบกับครูผ่านกระดานสนทนา ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยอ่านโจทย์ผ่านเว็บเพจแล้วตอบผ่านกระดานสนทนา

วิวัฒน์ ลีวงศ์วัฒน์ (2548) ได้ทำการศึกษา ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 ที่ได้รับการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ 18 คน จาก 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และ นักเรียนทุกคนมีคะแนนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

งานวิจัยต่างประเทศ

Oden (1982) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนปกติ

Merrit (1983) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของเด็กนักเรียนเกรด 6 และ 7 จำนวน 144 คน ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณ

Hicken (1991) ได้ศึกษาการให้ผู้เรียนควบคุมปริมาณเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหาเต็มแต่สามารถเรียนผ่าน (Full Minus) และแบบเนื้อหาหลักแต่สามารถขอเรียนเพิ่ม (Leran Plus) กับการเสนอสิ่งกระตุ้น (Incentive) เพื่อการเรียนรู้ 2 แบบ ผลการวิจัย ปรากฏว่า การควบคุมปริมาณเนื้อหาแบบเนื้อหาเต็มแต่สามารถผ่านมีคะแนนสูงกว่าแบบเนื้อหาหลักแต่สามารถขอเพิ่ม และมีเจตคติในทางบวก ทั้งสองรูปแบบใช้เวลาไม่ต่างกัน สำหรับแบบการกระตุ้น แบบการไม่กระตุ้นให้ใช้ความสามารถมีคะแนนสูงกว่าการกระตุ้นแบบให้งานโดยใช้เวลาไม่แตกต่างกัน ส่วนผลการเลือกหน้าจอ แบบเนื้อหาเต็มสามารถเรียนข้ามผ่านมีการเลือกดูหน้าจอถึง 80% แบบเนื้อหาหลักแต่สามารถขอเรียนเพิ่มมีการเลือกดูเพิ่มเพียง 32%

Igoe (1994) ได้ศึกษาผลของการควบคุมปริมาณเนื้อหา แบบเนื้อหาเต็ม (Full) กับแบบเนื้อหาหลัก (Lean) โดยผู้เรียนที่ตั้งเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (High level Goals) และผู้เรียนที่มีเป้าหมายปานกลาง (Mid level Goals) ผลวิจัยปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างเป้าหมายการเรียนรู้และรูปแบบการควบคุมเนื้อหาโดยผู้เรียน แต่พบว่ามี ความแตกต่างในการเลือกดูหน้าจอ โดยผู้ที่ควบคุมการเรียนแบบเนื้อหาเต็มจะมีการเลือกดูเนื้อหาถึง 92% ผู้ที่เรียนแบบเนื้อหาหลักเลือกดูเพียง 70%

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการสอนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระยะเวลาการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย
4. วิธีการดำเนินการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล และ การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโรงเรียนเดอะติวเตอร์ รังสิตที่กำลังจะเข้าศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คนแล้วดำเนินการจัดกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนนี้

ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากห้องเรียน จำนวน 60 คน เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นจำนวนเท่ากัน ได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง 30 และกลุ่มควบคุม 30 คน ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากัน

	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
		การวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนรู้
		30
(R)	30	30
(R)	หมายถึง การสุ่มเลือกและสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1 แบบวินิจฉัยผู้เรียนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” ซึ่งในแต่ละจุดประสงค์มีข้อสอบทั้งหมด 5 ข้อ โดยวัดค่าความตรง วัดความเที่ยง ของเรื่องการบวกจำนวนเต็ม และการลบจำนวนเต็ม

2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutorial ซึ่งนำเสนอเป็น 2 เรื่อง คือ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม เรื่อง การลบจำนวนเต็ม และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สอนความรู้พื้นฐาน เพื่อนำมาใช้ในการเรียนเรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม โดยมีลักษณะของโปรแกรม 2 โปรแกรม ดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียน และการกำหนดการเรียน ซึ่งบทเรียนจะทำการวินิจฉัยผู้เรียนว่ามีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้ประกอบการเรียนในเรื่องนั้นหรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบวินิจฉัยในเรื่องนั้นๆ ก่อน ถ้าผู้เรียนทำแบบวินิจฉัยการเรียนในจุดประสงค์นั้นถูก 4 ใน 5 ข้อก็ไม่จำเป็นต้องเรียนในเรื่องนั้น สามารถผ่านการเรียนในเรื่องนั้นไปได้เลย แต่ถ้าผู้เรียนไม่ผ่าน 4 ใน 5 นั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนในเรื่องนั้นก่อน ถึงจะไปเรียนในเนื้อหาที่ต้องเรียนได้

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีเนื้อหาและแบบฝึกหัดเหมือนกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน เพียงแต่ไม่มีระบบวินิจฉัยการเรียน ผู้เรียนจะทำการเรียนไปตามเนื้อเรื่องที่กำหนดไว้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน มีเนื้อหาของบทเรียนเหมือนกัน และจะเรียนผ่านแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้อาจจะต้องทำแบบทดสอบถูกต้องเกิน 4 ใน 5 ข้อถึงจะผ่านจุดประสงค์นั้นได้ ถ้าไม่ถูกต้องเกิน 4 ใน 5 ข้อ จะต้องกลับมาเรียนในบทเรียนนั้นใหม่

3 แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนได้จากการนำแบบวินิจฉัยการเรียนมาสร้างเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสลับข้อ

4 แบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบหลังเรียนได้มาจากนำแบบวินิจฉัยการเรียน มาสร้างเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้วิธีการสลับข้อ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย

1 แบบวินิจัยผู้เรียนทางด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างแบบวินิจัย ดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรคณิตศาสตร์เรื่อง “จำนวนเต็ม” ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

1.2 ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรคณิตศาสตร์เรื่อง “จำนวนเต็ม” ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.3 ศึกษาเนื้อหาแบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาวิชาเรื่อง “จำนวนเต็ม” อย่างละเอียดจากหนังสือ และยึดตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลัก

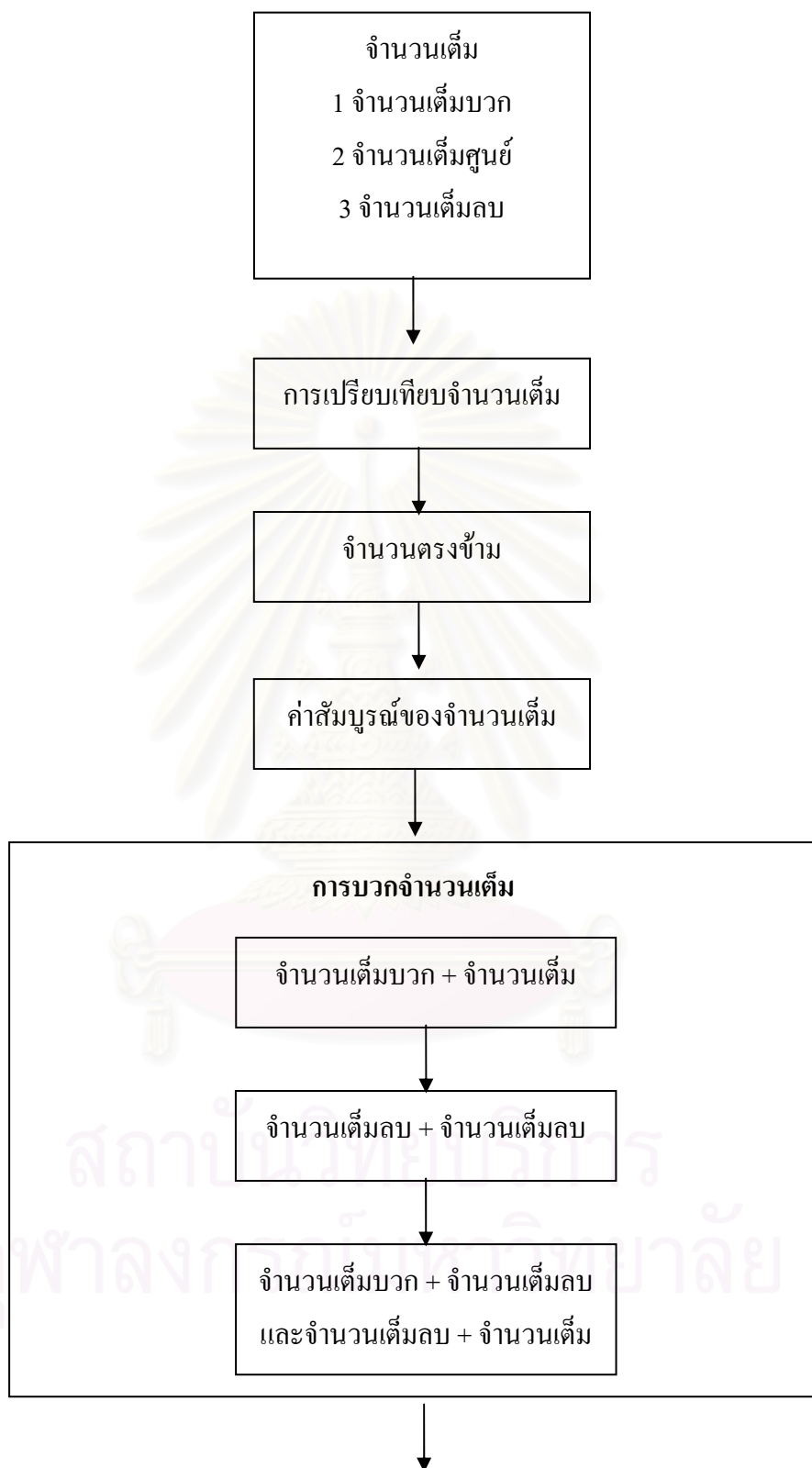
1.4 สร้างลำดับขั้นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางวินิจัยการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” ในหัวข้อ “การบวกจำนวนเต็ม” และ “การลบจำนวนเต็ม” ซึ่งสร้างได้ทั้งหมด 10 ชั้น

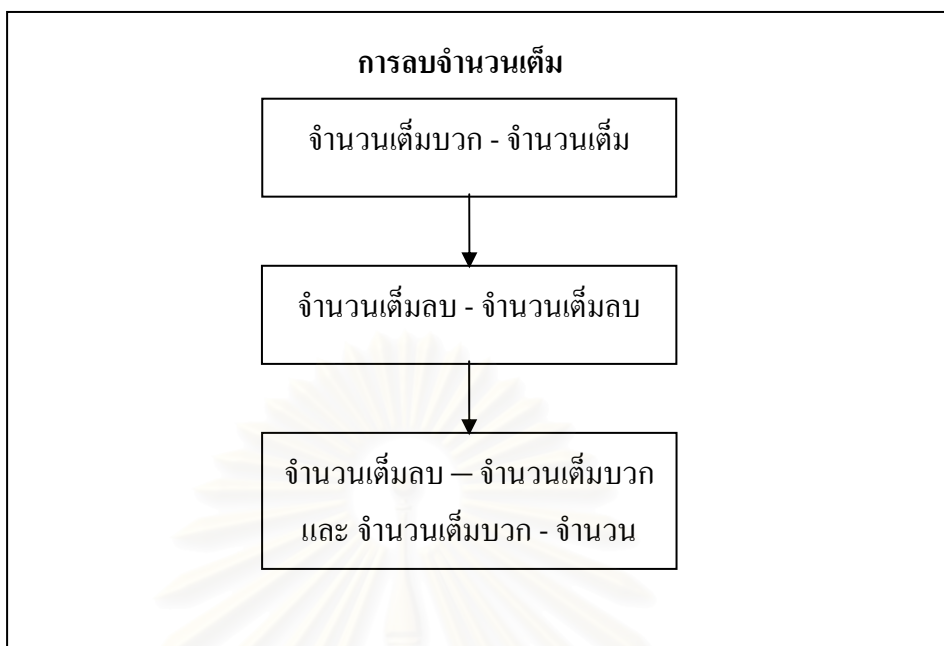
1.5 โดยเอาลำดับขั้นที่ได้เปรียบเทียบกับงานวิจัย “การสร้างลำดับขั้นเนื้อหา วิชาจากการวินิจัยการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ของ จินดา ลิ้มถาวรศิริพงศ์ เพื่อทำการดูว่า ลำดับขั้นที่ได้มาตรงตามงานวิจัย

1.6 นำลำดับขั้นของเนื้อหาที่มีการเปรียบเทียบกับงานวิจัยแล้วมาสร้าง แบบวินิจัย โดยสร้างเป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างจากลำดับขั้นเนื้อ แต่ละลำดับขั้นเนื้อจะมีละ 5 ข้อ

1.7 ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่สอนเรื่อง จำนวนเต็ม มาเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี ตรวจสอบความตรงในเนื้อหา ของแบบวินิจัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม

แผนภาพที่ 7 ลำดับขั้นที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องจำนวนเต็ม





ซึ่ง เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม นั้นเป็นเรื่องที่เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนเรื่อง การลบจำนวนเต็ม และจากลำดับขั้นการเรียนนั้น เรื่องที่ง่ายจะเป็นพื้นฐานของเรื่องที่ยาก

1.8 นำแบบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนเดอะติวเตอร์ งามวงศ์วาน จำนวน 15 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.80

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างบทเรียนดังนี้

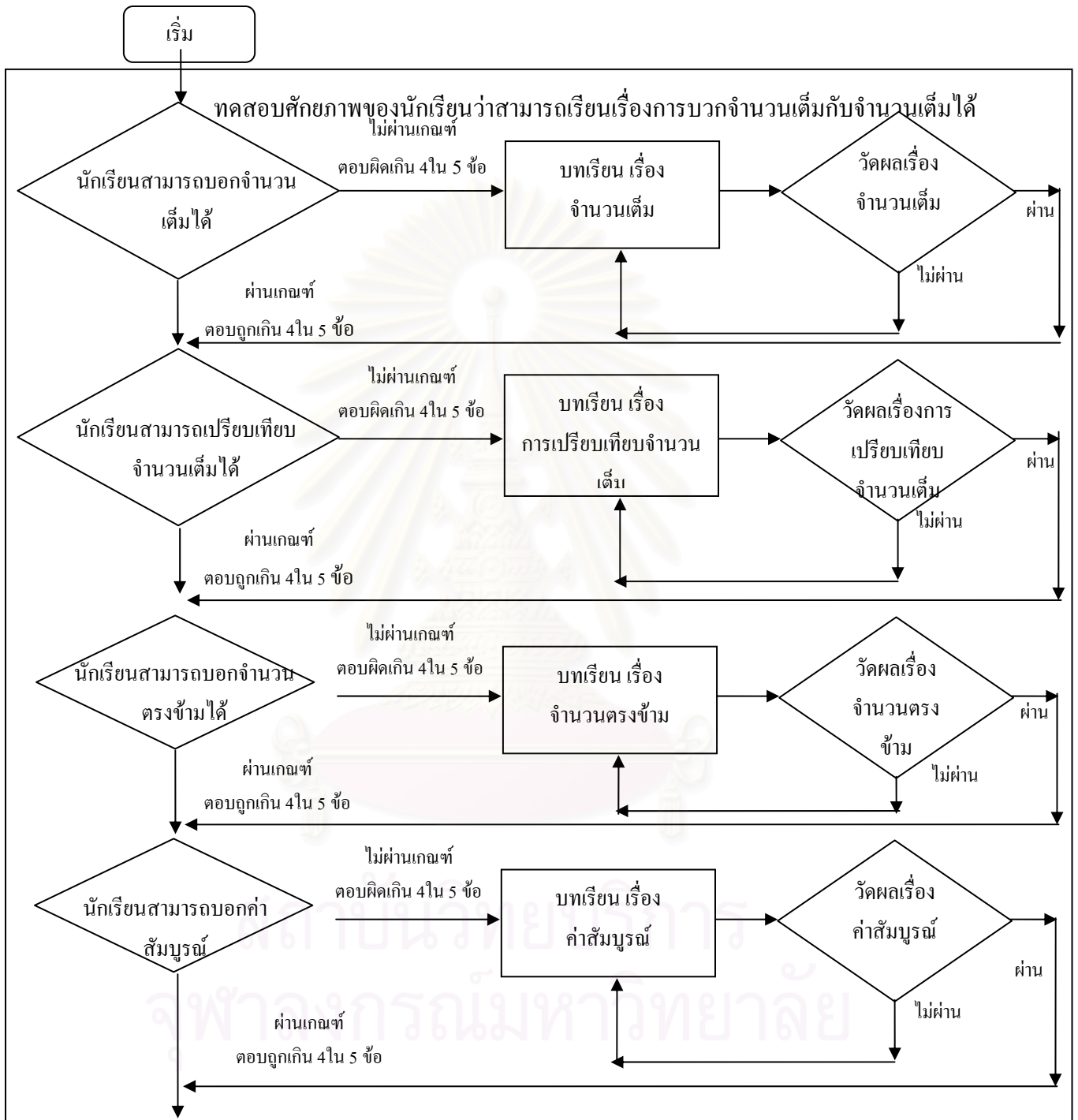
2.1 นำลำดับขั้นที่ได้จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 เรื่อง “จำนวนเต็ม” เพื่อการสร้างแบบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ มาเป็น ลำดับเนื้อหาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

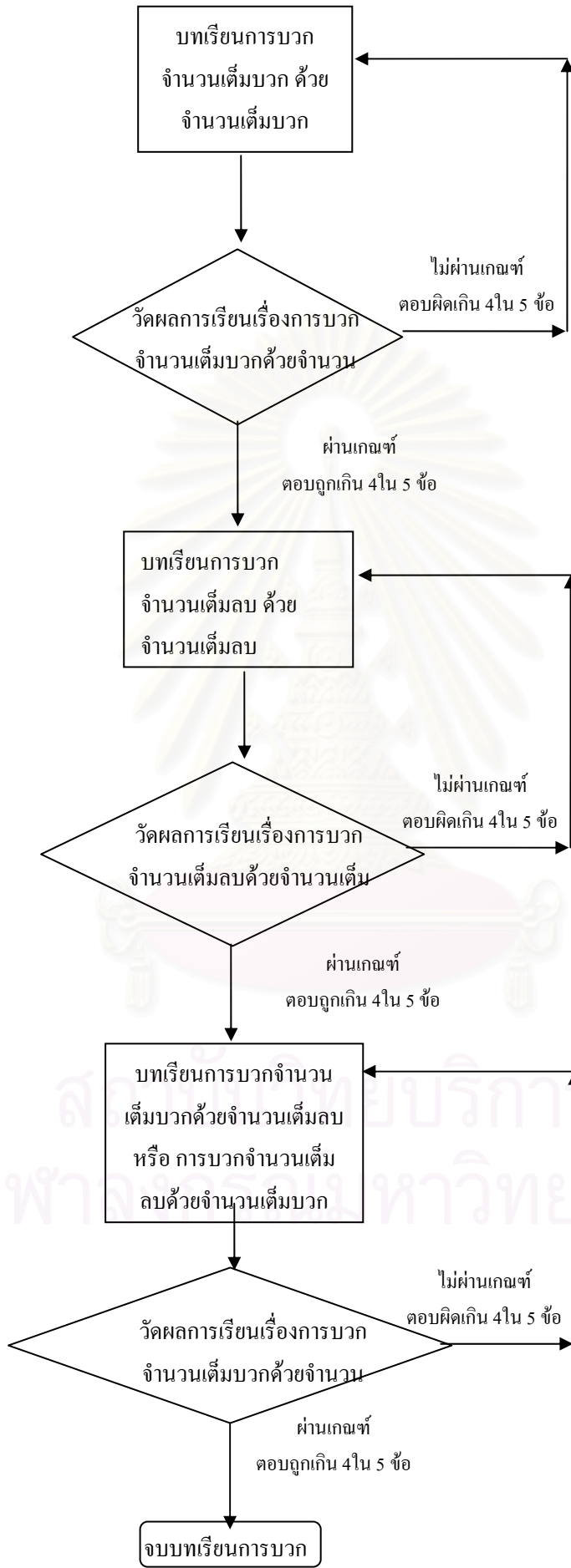
2.2 วิเคราะห์ แบบเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นหลัก และ วิเคราะห์หนังสือในสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เล่ม ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1

2.3 นำเนื้อหาที่วิเคราะห์ได้มาออกแบบการสอน เพื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง “จำนวนเต็ม”

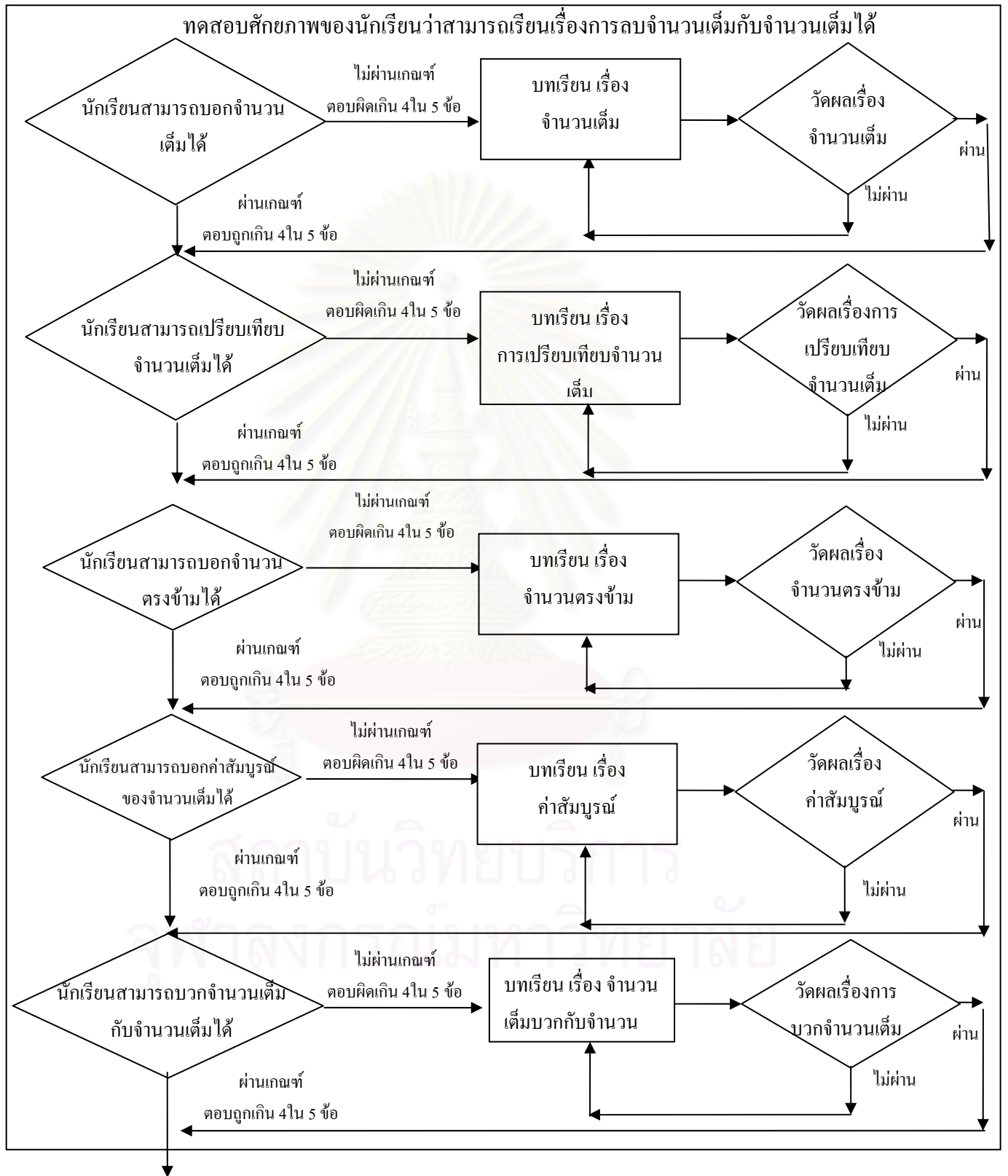
2.4 นำเนื้อหาการสอนมาจัดทำ Storyboard สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ประเภท Tutorial

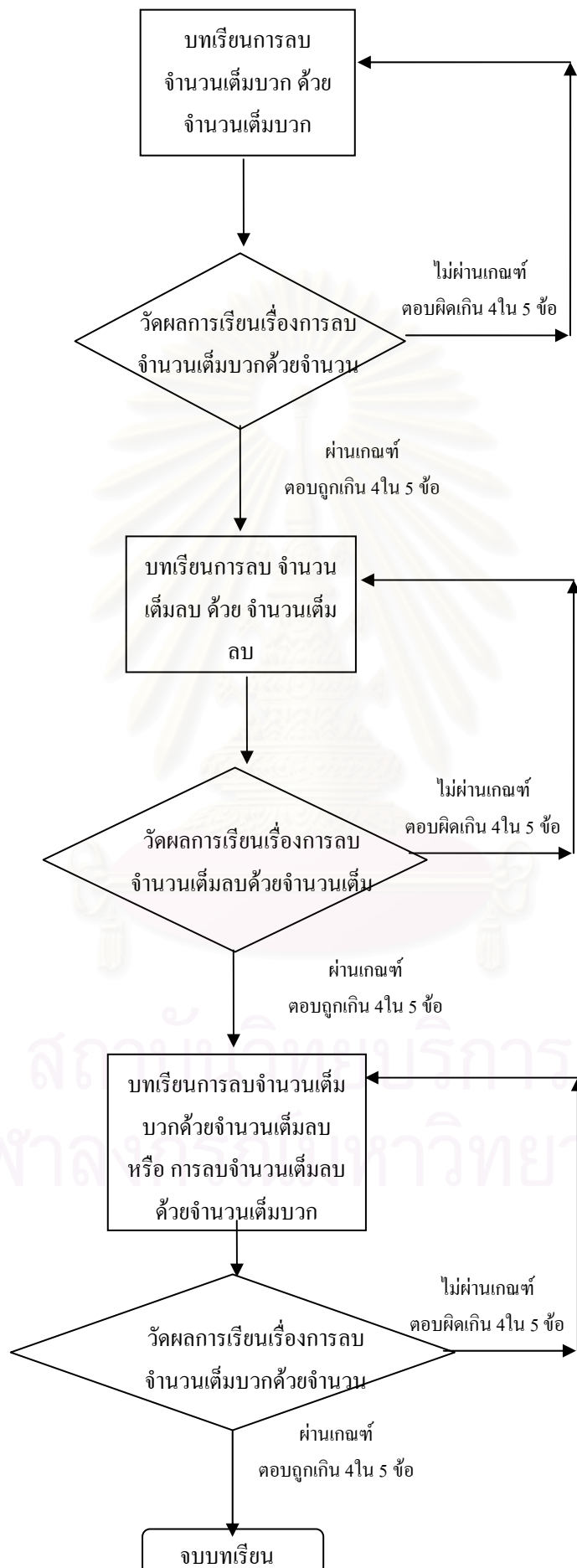
แผนภาพที่ 8 การทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียนรู้และ
การกำหนดการเรียนรู้ เรื่องการบวกจำนวนเต็ม





แผนภาพที่ 9 การทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียนรู้และ
การกำหนดการเรียนรู้ เรื่องการลบจำนวนเต็ม





2.5 จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ซึ่งผู้ทำการวิจัย สร้างด้วยโปรแกรม Macromedia Dream weaver MX 2004

2.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการสอนคณิตศาสตร์และทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.7 ผู้วิจัยนำเอาแบบวินิจฉัยผู้เรียนทางด้านคณิตศาสตร์ มาประกอบกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ แล้วนำไปทดลองใช้ ซึ่งปฏิบัติเหมือนการทดลองจริงกับนักเรียน 10 คน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) ได้ประสิทธิภาพ 90/90

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. เตรียมสถานที่ให้พร้อม สถานที่ที่ใช้ทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนสอนภาษาและคอมพิวเตอร์ รังสิต ซึ่งสามารถใช้ อินเทอร์เน็ตได้

2. การทดลอง ผู้วิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ครั้ง โดยทำการทดลองเป็น 2 วัน ทำการทดลองเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 30 คน ต่อครั้ง ดังนี้

2.1 การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับกลุ่ม ทดลอง จำนวน 30 คน ผู้วิจัยให้ผู้เข้าทำการทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทดลองทั้งหมด แล้วให้นักเรียนเริ่มศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยผู้เรียนและกำหนดการเรียนรู้ เมื่อผู้เข้ารับทำการทดลองศึกษาเสร็จ ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ โดยมีการ สลับข้อ

2.2 การทดลองครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับกลุ่ม ควบคุม จำนวน 30 คน ผู้วิจัยให้ผู้เข้าทำการทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทดลองทั้งหมด แล้วให้นักเรียนเริ่มศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยผู้เรียนและกำหนดการเรียนรู้ เมื่อผู้เข้ารับทำการทดลองศึกษาเสร็จ ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ โดยมีการ สลับข้อ

3. ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” และเวลาในการเรียน เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1 รวบรวมคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “จำนวนเต็ม” เพื่อคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ที่ได้จากคะแนนก่อนและหลังทดลอง

2 รวบรวมเวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ของกลุ่มตัวอย่าง จากระบบเพื่อ คำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการใช้ค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ด้วยโปรแกรม SPSS 13.0 for Windows เพื่อดูพัฒนาการของผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “จำนวนเต็ม” โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยการใช้ค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ด้วยโปรแกรม SPSS 13.0 for Windows

5 ทดสอบความมีนัยสำคัญของเวลาที่นักเรียนใช้ทั้งสองกลุ่ม ด้วยการใช้ค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ด้วยโปรแกรม SPSS 13.0 for Windows

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นที่เกิดขึ้นจากการเรียน โดยการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 และระยะเวลาการเรียนของนักเรียนที่เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โดยที่มีและไม่มีการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนทั้งสิ้น 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ระยะเวลาการเรียน

หลังจากการทำการทดลองตามกระบวนการวิจัยที่กำหนด ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเวลาที่นักเรียนใช้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำคะแนนและเวลาที่ได้ไปทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย t-test

ผู้วิจัยได้จำแนกการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของผลการทดลอง
2. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

	คะแนนทดสอบเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม				คะแนนทดสอบเรื่อง การลบจำนวนเต็ม			
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
กลุ่มควบคุม	11.47	3.32	14.43	0.73	7.87	2.85	14.57	0.5
กลุ่มทดลอง	13.23	2.05	14.5	0.73	7.9	3.36	14.33	0.66
รวม	12.35	2.88	14.47	0.72	7.88	3.08	14.45	0.59

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 12.35 และ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 7.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน เรื่องการบวกจำนวนเต็ม มีค่าเท่ากับ 2.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน เรื่องการลบจำนวนเต็ม มีค่าเท่ากับ 3.08 จะเห็นได้ว่าการกระจายของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องการบวกจำนวนเต็มมีการกระจายของคะแนนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องการลบจำนวนเต็ม

ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 14.47 และ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 14.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน เรื่องการบวกจำนวนเต็ม มีค่าเท่ากับ 0.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน เรื่องการลบจำนวนเต็ม มีค่าเท่ากับ 0.59 จะเห็นได้ว่าการกระจายของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องการบวกจำนวนเต็มมีการกระจายของคะแนนมากกว่า คะแนนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่อง การลบจำนวนเต็ม

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนก่อนเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม และ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน

	คะแนนทดสอบ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม			คะแนนทดสอบ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม		
	\bar{X}	SD	t	\bar{X}	SD	t
กลุ่มควบคุม	11.47	3.32	2.48*	7.87	2.85	.041
กลุ่มทดลอง	13.23	2.05		7.90	3.36	

*p<0.5

จากตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 11.47 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 3.32 และ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 13.23 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมีค่าเท่ากับ 2.05 จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง ด้วยค่าที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 7.87 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 2.85 และ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 7.90 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมีค่าเท่ากับ 3.36 จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง ด้วยค่าที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกัน แต่คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการลบจำนวนเต็ม ไม่มีความแตกต่างกัน จากลำดับขั้นเนื้อหาการเรียน เรื่องการบวกจำนวนเต็ม นั้นเป็นเรื่องที่มีความง่าย และเป็นพื้นฐานของการเรียนเรื่องลบจำนวนเต็ม

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนหลังเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม และ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน

	คะแนนทดสอบ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม			คะแนนทดสอบ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม		
	\bar{X}	SD	t	\bar{X}	SD	t
กลุ่มควบคุม	14.43	0.73	0.35	14.57	0.50	1.54
กลุ่มทดลอง	14.50	0.73		14.33	0.66	

จากตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 14.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน 0.73 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 14.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมีค่าเท่ากับ 0.73 จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง ด้วยค่าที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 14.57 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 0.50 และ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 14.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมีค่าเท่ากับ 0.66 จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง ด้วยค่าที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกัน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการลบจำนวนเต็ม ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของเวลาที่ใช้ในการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม และเรื่อง การลบจำนวน
เต็ม ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง

	เวลาที่ใช้เรียนเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม(วินาที)			คะแนนทดสอบเรื่อง การลบจำนวนเต็ม(วินาที)		
	\bar{X}	SD	t	\bar{X}	SD	t
กลุ่มควบคุม	1884.70	192.20	19.49*	2559.03	242.23	24.54*
กลุ่มทดลอง	990.8	161.84		971.73	258.40	

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง
การบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 1884.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ
192.20 และค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง
การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 2559.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ
242.23 ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง การ
บวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 990.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 161.84 และ
ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม
ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 971.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 258.40

ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
การบวกจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วย ค่าที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้
ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
การลบจำนวนเต็ม ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วย ค่าที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้
ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การลบจำนวนเต็ม มีความแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จะสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการ
กำหนดการเรียนนั้น ทั้งสองเรื่อง มีการใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การเสนอผลงานการวิจัยเรื่อง ผลของการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการสอนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระยะเวลาการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ครอบคลุมสาระสำคัญคือ วัตถุประสงค์การทดลอง กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะในนำผลวิจัยมาใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นที่เกิดขึ้นจากการเรียนโดยการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาระยะเวลาการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการเรียนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยที่มีและไม่มีการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนรู้

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการสอนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการวินิจฉัยและการกำหนดการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสำหรับการสอนซ่อมเสริมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีระยะเวลาการเรียนรู้ แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียน โรงเรียนเดอะดีวอเตอร์ รังสิต ที่กำลังจะเข้าศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คน จากนั้นผู้ทำการวิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นจำนวนเท่ากัน และจัดเข้ากลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม จะได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง 30 และ กลุ่มควบคุม 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

1 แบบวินิจฉัยผู้เรียนทางด้านการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” ซึ่งในแต่ละจุดประสงค์มีข้อสอบทั้งหมด 5 ข้อ โดยวัดค่าความตรง วัดความเที่ยง ของเรื่องการบวกจำนวนเต็ม และการลบจำนวนเต็ม

2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutorial ซึ่งนำเสนอเป็น 2 เรื่อง คือ เรื่องการบวกจำนวนเต็ม และ เรื่องการลบจำนวนเต็ม และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สอนความรู้พื้นฐาน เพื่อนำมาใช้ในการเรียนเรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม โดยมีลักษณะของโปรแกรม 2 โปรแกรม ดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียน และการกำหนดการเรียน ซึ่งบทเรียนจะทำการวินิจฉัยผู้เรียนว่ามีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้ประกอบการเรียนในเรื่องนั้นหรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบวินิจฉัยในเรื่องนั้นๆ ก่อน ถ้าผู้เรียนทำแบบวินิจฉัยการเรียนในจุดประสงค์นั้นถูก 4 ใน 5 ข้อก็ไม่จำเป็นต้องเรียนในเรื่องนั้น สามารถผ่านการเรียนในเรื่องนั้นไปได้เลย แต่ถ้าผู้เรียนไม่ผ่าน 4 ใน 5 นั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนในเรื่องนั้นก่อน ถึงจะไปเรียนในเนื้อหาที่ต้องเรียนได้

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีเนื้อหาและแบบฝึกหัด เหมือนกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน เพียงแต่ไม่มีระบบวินิจฉัยการเรียน ผู้เรียนจะทำการเรียนไปตามเนื้อเรื่องที่กำหนดไว้

3 แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนได้จากการนำแบบวินิจฉัยการเรียนมาสร้างเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสลับข้อ

4 แบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบหลังเรียนได้มาจากนำแบบวินิจฉัยการเรียน มาสร้างเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้วิธีการสลับข้อ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ก่อนการทดลอง

เตรียมสถานที่ให้พร้อม สถานที่ที่ใช้ทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนสอนภาษาและคอมพิวเตอร์ รังสิต ซึ่งสามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้

การทดลอง

การทดลอง ผู้วิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ครั้ง โดยทำการทดลองเป็น 2 วัน ทำการทดลองเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 30 คน ต่อครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับกลุ่ม ทดลอง จำนวน 30 คน ผู้วิจัยให้ผู้เข้าทำการทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทดลองทั้งหมด แล้วให้นักเรียนเริ่มศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยผู้เรียนและกำหนดการเรียนรู้ เมื่อผู้เข้ารับทำการทดลองศึกษาเสร็จ ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ โดยมีการสลับข้อ

การทดลองครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับกลุ่ม ควบคุม จำนวน 30 คน ผู้วิจัยให้ผู้เข้าทำการทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทดลองทั้งหมด แล้วให้นักเรียนเริ่มศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยผู้เรียนและกำหนดการเรียนรู้ เมื่อผู้เข้ารับทำการทดลองศึกษาเสร็จ ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ โดยมีการสลับข้อ

จากนั้น ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง “จำนวนเต็ม” และเวลาในการเรียน เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “จำนวนเต็ม” มาตรวจให้คะแนนซึ่งถูกได้ 1 คะแนน และ ผิดได้ 0 คะแนน และเวลาที่ในเรียนใช้เรียนในระบบ ทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดโดยเลือกใช้เทคนิคสถิติ ค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยใช้ โปรแกรม SPSS / PC⁺ (Statistical Package for Social Sciences/Personal Computer Plus)

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน และ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน ใช้เวลาในการเรียน น้อยกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า

1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากได้รับการเรียนการสอนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บทั้งที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียนและที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน มีการเพิ่มสูงขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และ จากการได้รับการเรียนการสอนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไฮแมน (Hyman, 1988) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 หลังการได้รับการเรียนการสอนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนการได้รับการเรียนการสอนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยูดี ปณะราช (2541) พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการได้รับการเรียนการสอนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนการได้รับการเรียนการสอนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากหลักการแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มพฤติกรรมนิยม ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กล่าวโดย กรมวิชาการ (2544) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรออกแบบเป็นหน่วยย่อย แต่ละหน่วยย่อยควรบอกถึงเป้าหมายวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ละหน่วยย่อย และถ้าในหน่วย

ย่อยไคไม่บรรลุนิติภาวะก็จะมีการเรียนใหม่จนกว่าบรรลุนิติภาวะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งใหม่ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียนสูงขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันนั้น เนื่องจาก นักเรียนทั้งสองกลุ่มเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการที่ได้กล่าวข้างต้น จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองนั้นมีเนื้อเหมือนกัน การนำเสนอเหมือนกัน ตลอดจนตัวอย่างที่ใช้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุนิติภาวะเหมือนกัน ต่างกันเพียงมีและไม่มีการวินิจฉัยผู้เรียนและการกำหนดการเรียน จึงทำให้นักเรียนที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและไม่ต่างกัน ถ้าพิจารณาถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ที่ใช้ในการเรียนการสอนซ่อมเสริมนี้ มีการใช้รูปภาพและภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนจะการให้ผลป้อนกลับตลอดเวลาที่มีการทำคำถามคำตอบ รวมถึงการใช้ภาษาที่ง่ายต่อความเข้าใจ การใช้ภาษาที่เป็นกันเองระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ กับผู้เรียน เป็นการดึงดูดใจนักเรียนให้เพลิดเพลินในการเรียน และรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำมาใช้ในวิจัยนี้ จะมีการเสนอคำถามให้นักเรียนได้ฝึกทักษะเพื่อทบทวนความเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนมาแล้ว อีกทั้งคำถามที่ถามเป็นแบบพิมพ์ข้อความ ซึ่งได้ตรงกับงานวิจัยของ เกศกมล ชีชีณู (2542) ในเรื่องของการกระตุ้นการตอบสนอง ให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับบทเรียนด้วยการพิมพ์ข้อความ การเลือกคลิกเมาส์ และด้านการให้ข้อมูลป้อนกลับ จะแสดงคำถามคำตอบบนเฟรมเดียวกัน ให้ข้อมูลป้อนกลับทันที มีคำอธิบายประกอบเมื่อผู้เรียนตอบถูกก็จะมีคำชมเชย แต่เมื่อนักเรียนตอบผิดให้โอกาสตอบใหม่อีกครั้ง ถ้ายังไม่เข้าใจอีกก็จะเฉลย คำตอบพร้อมทั้งวิธีคิดให้นักเรียนเข้าใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชน้อย กิจเจริญไพบูลย์ (2532) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบมีการอธิบายคำตอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีการอธิบายคำตอบ ทั้งนี้ เพราะว่าการอธิบายคำตอบ นักเรียนจะได้ศึกษาและทำความเข้าใจได้ทันที และการให้ข้อมูลป้อนกลับในทันทีนี้ช่วยเพิ่มความเข้าใจในการเรียน อีกทั้งเป็นเพราะ เนื้อหาและ แบบฝึกหัดที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และการออกแบบโปรแกรมในบทเรียน มีการออกแบบบทเรียนอย่างเป็นขั้นๆ จากง่ายไปยาก ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีความต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น

รวมถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่ใช้ในการทำวิจัยนี้ มีลักษณะที่เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาใดแล้วจะต้องมีการทำแบบทดสอบซึ่งผู้เรียนจะต้องทำให้ผ่าน 4 ใน 5 ข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงจะให้ผู้เรียนเข้าทำการศึกษาในเรื่องถัดไปได้ซึ่งมีลักษณะ

ตรงกับงานวิจัยของ ยูภาวดี ปณะราช (2541) นักเรียนจะทราบถึงความก้าวหน้าของตน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยจะแจ้งในรูปของคะแนนให้นักเรียนทราบทุกๆ 5 ข้อการที่นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตน ทำให้มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาและปรับปรุงคะแนนของตนให้ดีขึ้น

2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน ใช้เวลาในการเรียน น้อยกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ คือวิชาที่มีความต่อเนื่องกันเป็นลำดับชั้นการเรียนรู้ เนื้อหาบางเรื่องทำไม่ได้เลย ถ้าไม่เรียนรู้เรื่องที่เป็นพื้นฐานมาก่อน การที่ต้องเรียนความรู้ใหม่ โดยขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ ทำให้ไม่สามารถเกิดการเรียนรู้เรื่องใหม่ การวินิจฉัยเป็นเรื่องการค้นหาจุดอ่อนของผู้เรียนว่ามีจุดอ่อนหรือข้อด้อยในเรื่องใดแล้วทำการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องที่เป็นข้อด้อยหรือข้อบกพร่องนั้น ซึ่งมีความสัมพันธ์ความแตกต่างรายบุคคล เช่น นักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อนในชั้นเรียน หรือ นักเรียนที่ฉลาดก็จะมีโอกาสใช้ความสามารถเต็มอย่างที่ ซึ่งส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการเรียนไม่เท่ากันเนื่องมาจากการเรียน เนื้อหาที่ไม่เท่ากันในแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นผลทำให้ใช้เวลาไม่เท่ากันในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากที่ จันทรฉาย เตมียาการ (2529) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล เพื่อสนองความแตกต่างรายบุคคล ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของเรา และหนึ่งในความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ คือ อัตราเร็ว-ช้า ในการสัมฤทธิ์ และจาก กรมวิชาการ (2537) ได้กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมจะเริ่มต้นจากความ ต้องการ ความเหมาะสมและปัญหาของผู้เรียน ควรสอนเฉพาะเรื่อง ที่เป็นปัญหามีใช่เป็นการสอนโดยทั่วไป ซึ่งตรงกับ วชิราพร อัจฉริยโกศล (2537) ได้กล่าวไว้ว่า การวินิจฉัยก่อนการเรียน เพื่อกำหนดให้เรียน ณ จุดใดของบทเรียนผู้เรียนจะได้ไม่ต้องเรียนซ้ำในส่วนที่รู้หรือมีความสามารถแล้ว จากหลักการนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน เป็นบทเรียนที่ออกแบบตามหลักการสอนซ่อมเสริมจึงมีการสอนเฉพาะเรื่องที่เป็นปัญหาของผู้เรียน จึงมีการใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยผู้เรียนและการกำหนดการเรียน

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน นั้นให้ผลไม่แตกต่างกันในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองแบบ แต่การใช้เวลาในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองแบบนี้แตกต่างกันอย่างมาก ซึ่ง ผู้เรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียนไม่

ว่าจะเป็นเนื้อหาในส่วนที่ง่าย เรื่องการบวกจำนวนเต็ม หรือในเนื้อหาส่วนที่ยาก เรื่องการลบจำนวนเต็ม ซึ่งในเรื่องการบวกจำนวนเต็มมีการใช้เวลาแตกต่างกันเป็นเท่าตัว และเรื่องการลบจำนวนเต็ม นั้นมีการใช้เวลาต่างกันเกือบ 3 เท่าตัว

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียนมาใช้เป็นหลักการในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทำการเรียนการสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนในคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น เพื่อเป็นสื่อการเรียน สำหรับเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1 ควรมีการศึกษาวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการวินิจฉัยการเรียนและการกำหนดการเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงกว่านี้ หรือ ในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหายากและซับซ้อนกว่านี้

2 ควรมีการศึกษาวิจัย การวินิจฉัยการเรียนร่วมกับหลักจิตวิทยาการสอน เพื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถทราบถึงข้อบกพร่องของผู้เรียนและแก้ไขปัญหาของผู้เรียนได้ถูกจิตวิทยาการเรียนรู้อย่างบุคคล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กนกวลี อุษณกรกุล. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
คณิตศาสตร์ ม.1 เล่ม 1 ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ , 2546.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์, 2536.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2540.
- กิดานันท์ มลิทอง. สรรค์สร้างหน้าเว็บและ . . .กราฟิกบนเว็บ . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2540.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. Netscape All-In-One. กรุงเทพมหานคร : ดวงกมล, 2540.
- เกศกมล ชีเชิญ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับรักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. ไอที ปริทัศน์. 5(9) กันยายน 2540: 1-16.
- คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. ไอที ปริทัศน์. 6(4) เมษายน 2541: 1-16.
- คมชัดลึก, 12 สิงหาคม 2546.
- จันทร์ฉาย เตมียาการ. การสอนรายบุคคล. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529.
- จินดา ลิมถาวรศิริพงศ์. การสร้างลำดับขั้นเนื้อหาวิชาจากการวินิจฉัยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง
“จำนวนเต็ม” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. นวัตกรรมจัดการเรียนผ่านเครือข่ายเวปไซด์ ไซด์ เว็บบ. สานปฏิรูป. 2(15)
(มิถุนายน 2542) : 28-30.
- ฉลอง ทับศรี. ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย. วารสารรามคำแหง. ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 2535.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2508.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Coursewares). สารสารวิชาการอุดมศึกษา. 3
(พฤษภาคม – สิงหาคม 2535) : 64-73.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารสถาบัน
ภาษาไทย. 15(3)(2535).
- ชาริณี เชาว์ศิลป์. เทคนิคและกลยุทธ์การค้นหาข้อมูลใน WWW. มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ มข.
15(1) (พฤษภาคม-ตุลาคม 2540) : 1-17.

- โชคชัย กิมโสม. ผลของรูปแบบการควบคุมเวลาการฝึกปฏิบัติในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับประเมินความสามารถตนเองทางคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. วารสารครุศาสตร์. 24 (มกราคม – มีนาคม 2539) : 1-11.
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. หลักการออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia Tool Book. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. Designing e-Learning : หลักการออกแบบและสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
- ทรงวิทย์ สุวรรณชาติ. แบบฝึกมาตรฐานแค คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) เล่มที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2546.
- ทัศนีย์ สงวนสัตย์. ความวิตกกังวลเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์. วารสารสสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 25(98) (กรกฎาคม – กันยายน 2540).
- ทิสนา เขมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์, 2545.
- ธงชัย กนกโชติเลิศ. การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ, 2546.
- นุชน้อย กิจเจริญไพบุลย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- นาฎยา ปั่นอยู่. ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อความอ่อนแอและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

- น้ำมนต์ เรื่องฤทธิ์. การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง กล้องถ่ายภาพและอุปกรณ์ในการถ่ายภาพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2546.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. คอมพิวเตอร์. 15(78) (มิถุนายน – กรกฎาคม 2532).
- เนตร หงส์ไกรเลิศ. ผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. เครื่องข่ายใยแมงมุมในโลกของการศึกษา. วารสาร สสวท. 25(98) (กรกฎาคม - กันยายน 2540) : 23-28.
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, สุกรี รอดโพธิ์ทอง และคนอื่นๆ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภา, 2540.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. นิยามเว็บช่วยสอน. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 12(34) (เมษายน – มิถุนายน 2543): 53-56.
- บุรณะ สมชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2539.
- พัชรี วงษ์สุวรรณ. ผลของการจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. พระนคร: บพิธการพิมพ์, 2524.
- ยุภาติ ปณะราช. ผลของการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจกคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

- วชิราพร อัจฉริยโกศล. การประเมินสื่อการเรียนการสอน. วารสารครุศาสตร์. (มกราคม-มีนาคม 2536): 13-31.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. การออกแบบการสอนรายบุคคล. **ประมวลสาระชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อการเรียนการสอน = Instructional technology and communication / บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.**
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. เอกสารประกอบการสอน วิชา 2708242 การสอนแบบโปรแกรม. ภาควิชา โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วรินทร วัชรสิงห์. หลักการและเทคนิคการสร้างแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- วิชา, กอง, กระทรวงศึกษาธิการ. การวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2537.
- วิชาการ, กรม. การสอนซ่อมเสริม. กรุงเทพฯ : มปป., 2537.
- วิชาการ, กรม. แนวทางการสร้างแบบวินิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มปป., 2539.
- วิชาการ, กรม. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง นันทวรรณ กฤตวิทย์ บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2544.
- วิวัฒน์ ลีวงศ์วัฒน์. ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- ศักดิ์ดา ไชกิจภิญโญ. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction). วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 4(1)(พฤษภาคม – สิงหาคม 2536).
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. CAI on Web. (2543). แหล่งที่มา: <http://www.nectec.or.th>[5 มี.ค. 2543]
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. แผนการจัดการเรียนรู้สองแนวทางที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2547.

- สมยศ วิวัฒน์ปฐพี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.
กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2547.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ TUTORIAL โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน. วารสารครุศาสตร์. (มกราคม-มีนาคม 2531): 75-89.
- สุดา ลัดดอยฟ้า. คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. วาสารศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง.
มหาวิทยาลัยขอนแก่น(พฤษภาคม – สิงหาคม 2537) : 15-27.
- สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ. คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. วาสารเทคโนโลยีการศึกษา (มกราคม –
เมษายน 2538) : 27-29.
- สุธิภา แสงทอง. องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน
ของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สุนันท์ ปัทมพรหม และ คณะ. สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่ม
สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา, 2546.
- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. อภิธานศัพท์เทคโนโลยีการศึกษา GLOSSARY OF EDUCATIONAL
TECHNOLOGY ENGLISH/THAI. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์รามคำแหง, 2535.
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และคณะ. การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มี
คุณภาพ/สมควร เพียรพิทักษ์ บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
,2546.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช. เทคโนโลยีและสื่อการสอน. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. มปป.
- อรพรรณ พรสีมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินต์ติ้งเฮาส์, 2530.
- อรอุพาร ไชยสุวรรณ. ผลของการควบคุมเนื้อหาบทเรียนด้วยผู้เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนที่มีต่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- อักษรา แสงอร่าม. การพัฒนาเกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ. วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2543.

อิสรัชย์ ลาวรรณา. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาคโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ภาษาอังกฤษ

- Adams, Georgia S. and Theodore L. Torgerson. **Measurement and Evaluation in Education Psychology and Guidance**. New York, Rinchart and Winston, 1964.
- Alessi S, M., and Trollip, S. R. **Computer Based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall Inc. 1995.
- Alessi S, M., and Trollip, S. R. **Computer Based Instruction, Methods and Development**. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall Inc. 1991.
- Clark, G. **Glossary of CBT/WBT terms**. 1996. (Online) Available from:
<http://clark.net/pup/mractive/alt5.htm>
- Ebel, Robert L. **Measuring Educational Achievement**. New Jersey, Practice-Hall, Engle Wood Cliffs, 1965.
- Ely, Donald P. "Professional Education in Educational Media and Technology A 75 Year Perspective" **TechTrends**. January/February : 17-22 1998.
- Gagne, Robert M. and Lesile J. Briggs. **Principles of Instructional Design**. 2 nd New York, Holt, Rinehart and Winston, 1979.
- Heinich, Robert ; Molenda, Michael ; and Russells James D. **Instructional Media : The New Technologies of Instruction**. New York : Macmillan. 1985.
- Henemen, R. L., and Ledford, Jr. G. E. Competency pay for professionals and managers in business : A review and implications for teachers. **Journal or Personnel in Education**, 1998.
- Hyman, James Eugene. "The effect of a remedial six-weeks summer school program on the achievement in and attitude towards reading and mathematics in grades four through eight," **Dissertation Abstract International**. (August 1989) : 316-A.
- Karmel, Louis J. **Measurement and Evaluation in the Schools**. London, Collier-Mamillan Limited, 1966.
- Jacobovits, L. A. **Foreign Language Learning : A Psycholinguistic Analysis of the Issuers**. Rowley, Massachusettes : Newburry House, 1971.

- Jonassen, David H. (ed.). **Handbook of research for educational communications and technology**. New York : Simon & Schuster Macmillan. 1996.
- Khan, Badrul H. **Web-based instruction**. Englewood Cliffs. NJ : Prentice-Hall. (1997).
- Kirschner, P.:& et al. The design of a study environment for acquiring academic and professional competence. **Studies in Higher Education**. Volume 22, 1997.
- Parson. R. **An investigation into instruction**. 1997. Available from :
<http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>
- Thurstone, L. **Attitude can by Measured**. New York : John Wiley and Sons, 1982.
- Triadis, H. C. **Attitude and Attitude Change**. New York : John Wiley and Sons, 1971.
- McGuire, William J. **“The nature of Attitudes and Attitude” Change, “In the Handbook of Social Psychology**. Massachusetts : Ginn and Company, 1969.
- Roll, E. Competence in Professional practice : Some issues and concerns. **Educational Research**. Volume 39, Summer, 1997.
- Seels, B.B., Richey, C.R. **Instructional Technology: The Definition and Domains of the Field**. Washington,DC: Association for Educational Communications and Technology, 1994.
- Spencer, L, M., Jr. and Spenser, S. M. **Competence at work**. New York:Wiley, 1993.
- Wiemann, J. M. , and Backlund, P. Current theory and research in communicative competence. **Review of Educational Research**, 1980.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

อาจารย์ รพีพัฒน์ ภูววรรณชัยกุล

โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี)2

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อาจารย์ อุทัย ตั้งคำ

โรงเรียนสายน้ำผึ้ง

อาจารย์ พรปวีณ์ ศรียะพันธ์

โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่วมเกล้า

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไชยา ลิขิตสารวิทย์

ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา คุรุศาสตร์ จุฬาฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแบบประเมิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

คำชี้แจง

1. โปรดกาเครื่องหมาย (X) ในช่องที่คิดว่าเป็นความจริงและสอดคล้องกับความคิดของผู้ประเมินโดยให้ระดับคะแนนดังนี้
 - +1 หมายถึง แน่ใจว่าตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่ตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. โปรดลงความเห็นในข้อเสนอแนะที่มีต่อแบบทดสอบ
3. ผู้ประเมินควรแสดงความคิดเห็นลงในแบบประเมินทุกข้อเพราะหากขาด ข้อใดข้อหนึ่งแล้วอาจทำให้แบบประเมินนี้ไม่สมบูรณ์

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ตารางการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	1	0	-1
1. จำนวนเต็ม	ข้อ 1			
	ข้อ 2			
	ข้อ 3			
	ข้อ 4			
	ข้อ 5			
2. การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม	ข้อ 1			
	ข้อ 2			
	ข้อ 3			
	ข้อ 4			
	ข้อ 5			
3. จำนวนตรงข้าม	ข้อ 1			
	ข้อ 2			
	ข้อ 3			
	ข้อ 4			
	ข้อ 5			
4. ค่าสัมบูรณ์	ข้อ 1			
	ข้อ 2			
	ข้อ 3			
	ข้อ 4			
	ข้อ 5			

ตารางการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	1	0	-1
5. การบวกจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก	ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ข้อ 5			
6. การบวกจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ	ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ข้อ 5			
7. การบวกจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ หรือ การบวกจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก	ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ข้อ 5			
8. การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก	ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ข้อ 5			
9. การลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ	ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ข้อ 5			
10. การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ หรือ การลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก	ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ข้อ 5			

ตารางการประเมินคุณภาพเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาของบทเรียน 1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ชัดเจน 1.2 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 1.3 มีความต่อเนื่องเป็นลำดับ 1.4 เนื้อหาเหมาะสมที่จะทำเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1.5 เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน 1.6 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.7 การนำเข้าสู่บทเรียน 2. การใช้ภาษา การใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับวัยผู้เรียนสื่อความหมาย เหมาะสมกับผู้เรียน 3. การออกแบบระบบการเรียนการสอน 3.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหามีความสัมพันธ์ ต่อเนื่อง 3.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ 3.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับการเรียนรู้และแบบฝึกได้ 3.4 ความยาวของการนำเสนอของแต่ละหน่วยเหมาะสม						

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินสื่อการสอน

ประเภทของสื่อการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เรื่อง การบวกลบจำนวนเต็ม
 ระดับผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 โปรแกรมที่สร้าง Macromedia Dream weaver MX 2004
 ผู้สร้าง นาย หาญสุเมธ ทรัพย์สมบูรณ์

คำชี้แจง กรูณาภาเครื่องหมาย X ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดยที่

- | | | |
|---|---------|-------------|
| 5 | หมายถึง | ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ดี |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | พอใช้ |
| 1 | หมายถึง | ควรปรับปรุง |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาของบทเรียน						
1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ชัดเจน						
1.2 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.3 มีความต่อเนื่องเป็นลำดับ						
1.4 เนื้อหาเหมาะสมที่จะทำเป็นบทเรียน						
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน						
1.5 เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน						
1.6 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.7 การนำเข้าสู่บทเรียน						


รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
2. การนำเสนอ						
2.1 การจัดวางตำแหน่งของจอภาพ						
2.2 มีความน่าสนใจและจูงใจผู้เรียน						
2.3 ตัวอักษรและสีบนจอเหมาะกับผู้ใช้เรียน						
2.4 ความเหมาะสมของปุ่มกดในบทเรียน						
2.5 ความเหมาะสมของภาพและเนื้อหา						
2.6 การปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้ใช้เรียน						
2.7 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียน						

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค
ตารางแสดงการหาค่าความเชื่อมั่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงการหาค่าความเชื่อมั่น

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องพื้นฐานจำนวนเต็ม																				
	จำนวนเต็ม					การเปรียบเทียบ จำนวนเต็ม					จำนวนตรงข้าม					ค่าสัมบูรณ์				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
12	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
รวม	15	15	15	15	13	15	15	12	15	12	15	12	15	15	13	15	15	14	12	15

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงการหาค่าความเชื่อมั่น(ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องการบวกจำนวนเต็ม														
จุดประสงค์ที่1					จุดประสงค์ที่2					จุดประสงค์ที่3				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	15	15	15	13	15	15	11	15	15	15	13	15	15	15


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงการหาค่าความเชื่อมั่น(ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องการลบจำนวนเต็ม															รวม
จุดประสงค์ที่1					จุดประสงค์ที่2					จุดประสงค์ที่3					
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	49
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	49
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	42
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	47
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	49
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	42
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	47
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
15	15	15	15	15	15	15	15	15	13	15	15	13	15	15	

ค่าความเชื่อมั่น KR 20 (alpha) = 0.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแบบวินิจฉัยการเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จำนวนเต็ม

1. จำนวนเต็มคือข้อใด

1. -4

2. -3.1

3. $\frac{1}{2}$

4. 4.2

ตอบ 1

2. ข้อใดไม่ใช่จำนวนเต็ม

1. -121

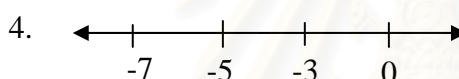
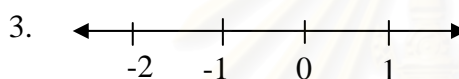
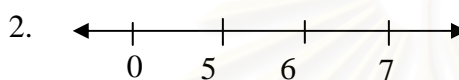
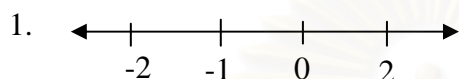
2. -22.25

3. 0

4. 182

ตอบ 2

3. เส้นจำนวนในข้อใดที่แทนด้วยตำแหน่งต่างๆ ของจำนวนเต็มได้อย่างถูกต้อง



ตอบ 3

4. ข้อใดไม่ใช่จำนวนเต็มบวก

1. -81

2. 49

3. 205

4. 333

ตอบ 1

5. ข้อใดไม่ใช่จำนวนเต็มลบ

1. -115

2. -44

3. -1

4. 333

ตอบ 4

การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

1. จำนวนเต็มที่มีค่ามากที่สุดคือข้อใด

1. -29

2. -9

3. 0

4. 1

ตอบ 4

2. จำนวนเต็มที่มีค่าน้อยที่สุดคือข้อใด

1. -29

2. -9

3. 0

4. 1

ตอบ 1

3. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับจากมากไปน้อย

1. 0, 4, 27, -9, -13

2. 0, 27, 4, -9, -13

3. 27, 4, -9, -13, 0

4. 27, 4, 0, -9, -13

ตอบ 4

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. $-13 > -2$ | 2. $-40 > -10$ |
| 3. $-15 > -17$ | 4. $-22 > -18$ |

ตอบ 3

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. $-20 < -16$ | 2. $-14 < -25$ |
| 3. $-9 < -11$ | 4. $-14 < -22$ |

ตอบ 1

จำนวนตรงข้าม

1. จำนวนตรงข้ามของ 8 คือข้อใด

- | | | | |
|--------|-------|------|-------|
| 1. -16 | 2. -8 | 3. 4 | 4. 16 |
|--------|-------|------|-------|

ตอบ 2

2. จำนวนตรงข้ามของ -12 คือข้อใด

- | | | | |
|--------|-------|--------|-------|
| 1. -24 | 2. 24 | 3. -12 | 4. 12 |
|--------|-------|--------|-------|

ตอบ 4

3. จำนวนตรงข้ามของ a (a แทนจำนวนใดๆ) คือข้อใด

- | | | | |
|---------|--------|---------|--------|
| 1. $-a$ | 2. a | 3. -1 | 4. 1 |
|---------|--------|---------|--------|

ตอบ 1

4. จำนวนตรงข้ามของ -7 และ 42 คือข้อใด

- | | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|
| 1. -7 และ -42 | 2. 7 และ -42 | 3. 7 และ 42 | 4. -7 และ 42 |
|---------------|--------------|-------------|--------------|

ตอบ 2

5. จำนวนตรงข้ามของ 36 และ -9 คือข้อใด

- | | | | |
|--------------|-------------|---------------|--------------|
| 1. 36 และ -9 | 2. 36 และ 9 | 3. -36 และ -9 | 4. -36 และ 9 |
|--------------|-------------|---------------|--------------|

ตอบ 4

ค่าสัมบูรณ์

1. ค่าสัมบูรณ์ของ -12 คือข้อใด

- | | | | |
|--------|-------|-------|------|
| 1. -12 | 2. 12 | 3. -6 | 4. 6 |
|--------|-------|-------|------|

ตอบ 2

2. ค่าสัมบูรณ์ของ 120 คือข้อใด

- | | | | |
|--------|---------|-------|--------|
| 1. 120 | 2. -120 | 3. 60 | 4. -60 |
|--------|---------|-------|--------|

ตอบ 1

3. ค่าสัมบูรณ์ของ -420 คือข้อใด

- | | | | |
|---------|--------|---------|--------|
| 1. -420 | 2. 420 | 3. -210 | 4. 210 |
|---------|--------|---------|--------|

ตอบ 2

4. $|7| + |-7|$ เป็นเท่าไร

- | | | | |
|------|--------|-------|---------------------|
| 1. 0 | 2. -14 | 3. 14 | 4. ไม่อาจหาคำตอบได้ |
|------|--------|-------|---------------------|

ตอบ 3

5. ถ้า $|x + y| = 7$ แล้ว $x + y$ มีค่าเท่ากับจำนวนใด

1. 7

2. -7

3. 7 หรือ -7

4. 0 หรือ 7

ตอบ 3

การบวกจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก

1. $36 + 123$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 158

2. 159

3. 169

4. 259

ตอบ 2

2. $276 + 315$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 581

2. 591

3. 681

4. 691

ตอบ 2

3. $223 + 167$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 400

2. 490

3. 300

4. 390

ตอบ 4

4. $14 + 11$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 3

2. 15

3. 25

4. 30

ตอบ 3

5. $123 + 321$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 432

2. 423

3. 443

4. 444

ตอบ 4

การบวกจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ

1. $(-9) + (-4)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -13

2. 13

3. -5

4. 5

ตอบ 1

2. $(-28) + (-14)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -42

2. 42

3. -14

4. 14

ตอบ 1

3. $(-124) + (-39)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -163

2. 163

3. -85

4. 85

ตอบ 1

4. $(-42) + (-12)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 30

2. -30

3. 54

4. -54

ตอบ 4

5. $(-215) + (-48)$ มีค่าเท่าใด

1. -236

2. 236

3. -263

4. 263

ตอบ 3

การบวกจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ และ การบวกจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก

1. $3 + (-10)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -13	2. 13	3. -7	4. 7
--------	-------	-------	------

ตอบ 3
2. $25 + (-19)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -44	2. 44	3. -6	4. 6
--------	-------	-------	------

ตอบ 4
3. $136 + (-47)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -183	2. 183	3. -89	4. 89
---------	--------	--------	-------

ตอบ 4
4. $(-9) + 6$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -15	2. 15	3. -3	4. 3
--------	-------	-------	------

ตอบ 3
5. $(-19) + 6$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -25	2. 25	3. -13	4. 13
--------	-------	--------	-------

ตอบ 3

การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก

1. $5 - 9$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -14	2. 14	3. -4	4. 4
--------	-------	-------	------

ตอบ 3
2. $9 - 18$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -9	2. 9	3. -8	4. 8
-------	------	-------	------

ตอบ 1
3. $134 - 706$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -582	2. 582	3. -572	4. 572
---------	--------	---------	--------

ตอบ 3
4. $21 - 39$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 18	2. -18	3. 60	4. -60
-------	--------	-------	--------

ตอบ 2
5. $49 - 36$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -13	2. 13	3. -85	4. 85
--------	-------	--------	-------

ตอบ 2

การลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ

1. $(-12) - (-9)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -21 2. 21 3. -3 4. 3

ตอบ 3

2. $(-6) - (-6)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -12 2. 12 3. -0 4. 0

ตอบ 4

3. $(-13) - (-35)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -48 2. 48 3. -22 4. 22

ตอบ 4

4. $(-4) - (-16)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 20 2. 12 3. -12 4. -20

ตอบ 2

5. $(-47) - (-21)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 26 2. -26 3. 68 4. -68

ตอบ 2

การลบจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ และ การลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก

1. $4 - (-10)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -14 2. 14 3. -6 4. 6

ตอบ 2

2. $23 - (-39)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -62 2. 62 3. -16 4. 16

ตอบ 2

3. $139 - (-26)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. -165 2. 165 3. -113 4. 113

ตอบ 2

4. $(-12) - 6$ มีค่าเท่ากับข้อใด

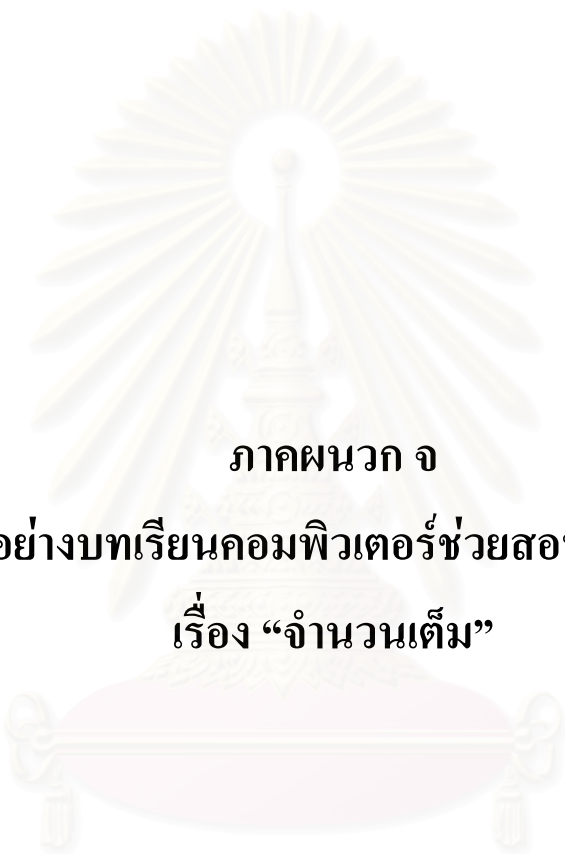
1. -18 2. 18 3. -6 4. 6

ตอบ 1

5. $(-39) - 17$ มีค่าเท่ากับข้อใด

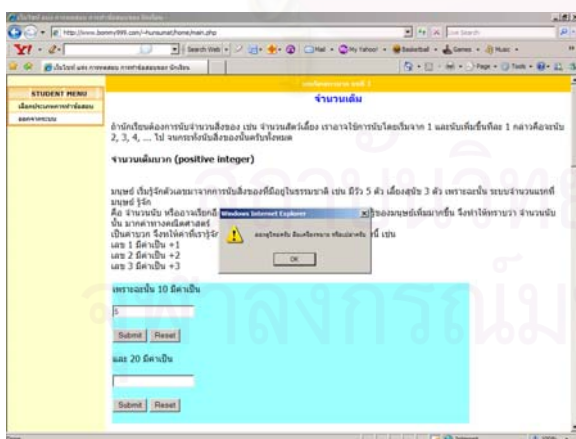
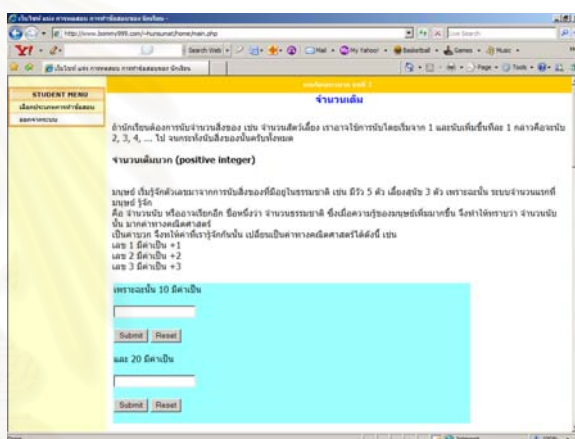
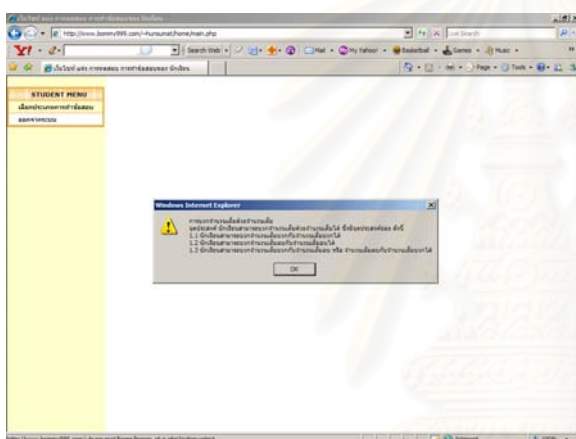
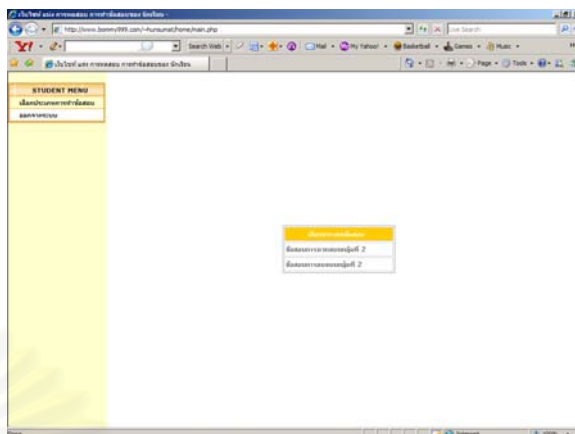
1. -56 2. 56 3. -22 4. 22

ตอบ 1



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
เรื่อง “จำนวนเต็ม”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



STUDENT MENU

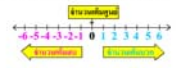
จำนวนเต็มศูนย์ (zero)

ศูนย์ เป็นเลขเต็มศูนย์ 0 ศูนย์ใช้แทนค่าว่างหรือปริมาณความยาวของความยาวไม่มี เช่น นิ้วเป็น 0 นิ้ว ความยาวของไม้ขีด เป็น 0 ไม้ขีด ความยาวของเส้น ไม้ขีดเป็น 0 ความยาวของเส้น ไม้ขีดความยาวเท่าๆ กันซึ่งไม่ได้อยู่ที่ และเขาจะทราบว่า จำนวนเต็มศูนย์ ใช้แทนค่าว่าง 0 อย่างถูกต้อง

จำนวนเต็มลบ (negative integer)

นักเรียน เคยได้ใช้ชอล์กหรือปากกาดำในว่า "ไม้ขีดหรือไม้ขีดอยู่ข้างซ้าย -3 หมายความว่าลบ และอยู่ข้างขวา 12 หมายความว่าบวก"

จำนวนเต็มลบหมายถึง จำนวนลบที่น้อยกว่าศูนย์ (ใช้จำนวนเต็มบวก) จำนวนเต็มลบ เป็นเลขที่ใช้แทนค่าว่าง หรือ จำนวนเต็มลบ -1, -2, -3, -4, ... อาจว่า ลบหนึ่ง, ลบสอง, ลบสาม, ลบสี่, ...



จำนวนเต็มลบต่างจาก 0 ไปทางด้านซ้ายจำนวนเต็มลบ -1 และต่างกับต่างจาก -1 ไปทางด้านขวา ไปจำนวนเต็มลบที่ติดลบไว้ โดยไม่มีที่ติดลบ เช่นเดียวกับจำนวนเต็มบวก

คล้าย ถ้ากล่าวถึง "จำนวนเต็ม" ซึ่งประกอบด้วย จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มบวก

ผลคูณคูณพัน

ข้อ 1 จำนวน 0 ไม่ใช่จำนวนเต็ม

ถูก ผิด

จำนวนเต็มลบต่างจาก 0 ไปทางด้านซ้ายจำนวนเต็มลบ -1 และต่างกับต่างจาก -1 ไปทางด้านขวา ไปจำนวนเต็มลบที่ติดลบไว้ โดยไม่มีที่ติดลบ เช่นเดียวกับจำนวนเต็มบวก

คล้าย ถ้ากล่าวถึง "จำนวนเต็ม" ซึ่งประกอบด้วย จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มบวก

ผลคูณคูณพัน

ข้อ 1 จำนวน 0 ไม่ใช่จำนวนเต็ม

ถูก ผิด

ข้อ 2 1 เป็นจำนวนเต็มบวกที่ติดลบ

ถูก ผิด

ข้อ 3 จำนวนเต็มลบมีค่ามากที่สุด

ถูก ผิด

สรุป ว่า

จำนวนเต็ม ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบ ซึ่งแสดงบนเส้นจำนวนได้ดังนี้

จำนวนเต็มลบต่างจาก 0 ไปทางด้านซ้ายจำนวนเต็มลบ -1 และต่างกับต่างจาก -1 ไปทางด้านขวา ไปจำนวนเต็มลบที่ติดลบไว้ โดยไม่มีที่ติดลบ เช่นเดียวกับจำนวนเต็มบวก

คล้าย ถ้ากล่าวถึง "จำนวนเต็ม" ซึ่งประกอบด้วย จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มบวก

ผลคูณคูณพัน

ข้อ 1 จำนวน 0 ไม่ใช่จำนวนเต็ม

ถูก ผิด

ข้อ 2 1 เป็นจำนวนเต็มบวกที่ติดลบ

ถูก ผิด

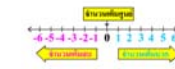
ข้อ 3 จำนวนเต็มลบมีค่ามากที่สุด

ถูก ผิด

สรุป ว่า

จำนวนเต็ม ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบ ซึ่งแสดงบนเส้นจำนวนได้ดังนี้

จำนวนเต็ม ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบ ซึ่งแสดงบนเส้นจำนวนได้ดังนี้



1. จำนวนเต็มบวก คือ จำนวนเต็มที่มีค่ามากกว่า 0 ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5, ...

2. จำนวนเต็มศูนย์ คือ จำนวนเต็มที่มีค่าเป็น 0 ได้แก่ 0

3. จำนวนเต็มลบ คือ จำนวนเต็มที่มีค่าต่ำกว่า 0 ได้แก่ -1, -2, -3, -4, -5, ...

* จำนวนเต็มบวก เมื่อคิดค่าลบแล้วจะกลายเป็นจำนวนเต็มลบ หรือ จำนวนเต็มลบ *

ผลทศนิยม 3 หลักที่กลมเศษพัน ค่าต่อไปนี้จัดกลุ่ม

1. จัดโดยทั่วไป เป็นจำนวนเต็ม

-5


57.5

(1/2)

6.99

2. จัดโดยเป็นจำนวนเต็ม

จำนวนเต็ม ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบ ซึ่งแสดงบนเส้นจำนวนได้ดังนี้



1. จำนวนเต็มบวก คือ จำนวนเต็มที่มีค่ามากกว่า 0 ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5, ...

2. จำนวนเต็มศูนย์ คือ จำนวนเต็มที่มีค่าเป็น 0 ได้แก่ 0

3. จำนวนเต็มลบ คือ จำนวนเต็มที่มีค่าต่ำกว่า 0 ได้แก่ -1, -2, -3, -4, -5, ...

* จำนวนเต็มบวก เมื่อคิดค่าลบแล้วจะกลายเป็นจำนวนเต็มลบ หรือ จำนวนเต็มลบ *

ผลทศนิยม 3 หลักที่กลมเศษพัน ค่าต่อไปนี้จัดกลุ่ม

1. จัดโดยทั่วไป เป็นจำนวนเต็ม

-5

57.5

(1/2)

6.99

2. จัดโดยเป็นจำนวนเต็ม

จำนวนเต็มประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบ ซึ่งแสดงบนเส้นจำนวนได้ดังนี้

1. จำนวนเต็มบวก คือ จำนวนเต็มที่มีค่ามากกว่า 0 ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5, ...

2. จำนวนเต็มศูนย์ คือ จำนวนเต็มที่มีค่าเป็น 0 ได้แก่ 0

3. จำนวนเต็มลบ คือ จำนวนเต็มที่มีค่าต่ำกว่า 0 ได้แก่ -1, -2, -3, -4, -5, ...

* จำนวนเต็มบวก เมื่อคิดค่าลบแล้วจะกลายเป็นจำนวนเต็มลบ หรือ จำนวนเต็มลบ *

ผลทศนิยม 3 หลักที่กลมเศษพัน ค่าต่อไปนี้จัดกลุ่ม

1. จัดโดยทั่วไป เป็นจำนวนเต็ม

-5

57.5

(1/2)

6.99

2. จัดโดยเป็นจำนวนเต็ม

-3, 0, 1, (14/5)

0, (13/5), -4, (15/5)

0, -2, -4.5, (-18/9)

-6, 0, (4/2), (25/5)

3. จัดโดยเป็นจำนวนเต็ม

ศูนย์เป็นจำนวนเต็ม

จำนวนเต็มเป็นจำนวนเต็ม

จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็ม

STUDENT MENU

เลขที่วิชา 3 สอนที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

- ข้อใดคือตัวตั้งจำนวนเต็ม
 - 5
 - 57.5
 - (1/2)
 - 6.99
- ข้อใดเป็นจำนวนเต็ม
 - 3, 0, 1, (14/5)
 - 0, (13/5), -4, (15/5)
 - 0, -2, -4.5, (-18/9)
 - 6, 0, (4/2), (25/5)
- ข้อใดคือตัวตั้งเป็นจริง
 - ศูนย์เป็นจำนวนเต็ม
 - จำนวนเต็มเป็นจำนวนจริง
 - จำนวนเต็มบวกเป็นจำนวนจริง
 - จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนจริง

STUDENT MENU

- ข้อใดคือตัวตั้งจำนวนเต็ม
 - 5
 - 57.5
 - (1/2)
 - 6.99
- ข้อใดเป็นจำนวนเต็ม
 - 3, 0, 1, (14/5)
 - 0, (13/5), -4, (15/5)
 - 0, -2, -4.5, (-18/9)
 - 6, 0, (4/2), (25/5)
- ข้อใดคือตัวตั้งเป็นจริง
 - ศูนย์เป็นจำนวนเต็ม
 - จำนวนเต็มเป็นจำนวนจริง
 - จำนวนเต็มบวกเป็นจำนวนจริง
 - จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนจริง

STUDENT MENU

เลขที่วิชา 3 สอนที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

ไม่มีคำตอบ

STUDENT MENU

เลขที่วิชา 3 สอนที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

ไม่มีคำตอบ

STUDENT MENU

เลขที่วิชา 3 สอนที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

ข้อสอบชุดที่ 2

ข้อ 1
จำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 1 และ 4 คือ

1, -29 2, -9 3, 0 4, 1

www.don1.com Don2 Don3 Don4 C

ข้อ 2
จำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 1 และ 4 คือ

1, -29 2, -9 3, 0 4, 1

www.don1.com Don2 Don3 Don4 C

ข้อ 3
จำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 1 และ 4 คือ

1, -20 < -16 2, -14 < -25

3, -9 < -11 4, -14 < -22

www.don1.com Don2 Don3 Don4 C

ข้อ 4
จำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 1 และ 4 คือ

STUDENT MENU

เลขที่วิชา 3 สอนที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

จำนวนจริง

ข้อใดคือค่าของจำนวนจริง และยกเว้นที่เขียนจำนวนเต็ม จำนวน และ พหุคูณที่เป็นจำนวนเต็มโดยที่ค่าของตัวคูณเป็นจำนวนเต็ม

จำนวนจริง -7 และ 7 แทนจำนวนเต็มบวก -7 ถูกทางซ้ายของ 0 และ 7 ถูกทางขวาของ 0

โดยที่ 7 และ -7 ถูกทางขวาของ 0 เป็นระยะห่างจาก 0 โดยที่ 7 ปรากฏทางขวาของ 0 และ -7 ปรากฏทางซ้ายของ 0

เช่นเดียวกับ เมื่อ 9 ปรากฏทางขวาของ 0 และ -9 ปรากฏทางซ้ายของ 0 โดยที่ 9 ปรากฏทางขวาของ 0 และ -9 ปรากฏทางซ้ายของ 0

เช่น

- จำนวนจริงของ 3 คือ -3
- จำนวนจริงของ 5 คือ -5
- จำนวนจริงของ -4 คือ 4
- จำนวนจริงของ -8 คือ 8
- จำนวนจริงของ 10 คือ -10 เป็นต้น

และสิ่งที่
จำนวนจริงของ -6 คือ

Submit Reset

5. จำนวนเต็มของ 10 คือ -10 เป็นต้น

STUDENT MENU

เฉลยคำตอบข้อที่ 5

จงเติมค่าลงในช่องว่าง

จำนวนเต็มของ -6 คือ

Submit Reset

จำนวนเต็มของ 99 คือ

Submit Reset

จำนวนเต็มของ 0 คือ

Submit Reset

สรุปว่า

สรุปว่า

จำนวนเต็ม คือ จำนวนที่อยู่ทางซ้ายเป็นตรงทางซ้าย และอยู่ทางขวาเป็นจำนวนเต็มบวก

1. จำนวนเต็มของ b (b แทนจำนวนใด ๆ) คืออะไร

-b
 b
 -1
 1

2. จำนวนเต็มของ -24 คืออะไร

-24
 24
 -12
 12

3. จำนวนเต็มของ 7 และ -42 คืออะไร

ค่าสัมบูรณ์

3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 3 หน่วยบนเส้นจำนวน กล่าวคือ ค่าสัมบูรณ์ของ 3 เท่ากับ 3
-3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 3 หน่วยบนเส้นจำนวน กล่าวคือ ค่าสัมบูรณ์ของ -3 เท่ากับ 3
ดังนั้น ค่าสัมบูรณ์ของ 3 และ -3 มีค่าเท่ากับ 3 เหมือนกัน
จริงหรือไม่

ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ เป็นระยะที่จำนวนนั้นอยู่ห่างจาก 0 บนเส้นจำนวน

สัญลักษณ์ของค่าสัมบูรณ์ใช้คู่วงเล็บ | | แทนค่าสัมบูรณ์พิจารณาเส้นจำนวน

นั่นคือ $|a| = |-32| = -(-32) = 32$
 $3 \cdot 8 = 45$
 นั่นคือ $|a| = |45| = 45$

1. ค่าสัมบูรณ์ของ -20 คืออะไร

20
 -20
 6
 -6

2. ค่าสัมบูรณ์ของ 100 คืออะไร

-100
 100
 200
 -200

3. $|10| + |-10|$ เป็นเท่าไร

0
 10
 -10
 20

เราทราบดีว่าเมื่อรวมจำนวนเต็มกับจำนวนเต็ม ควรใช้เครื่องหมายที่เจอได้คือ

การบวกจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก

การบวกจำนวนเต็มบวก ซึ่งมีความยาวเดียวกัน

1. โดยใช้เส้นจำนวน เช่นในข้อที่ เราอาจนับจำนวนโดยใช้เครื่องหมายบวก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$1. 5 + 3 =$

ดังนั้น $5 + 3 = 8$

$2. 4 + 6 =$

ดังนั้น $4 + 6 = 10$

2. โดยไม่ใช้เส้นจำนวน

การบวก จำนวนเต็มบวก คือ จำนวนเต็มบวก ใช้ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวกกับผลลัพธ์ที่ได้เป็น จำนวนเต็มบวก

1. $11 + 18 = 29$

$3. 42 + 57 = 99$
 $4. 101 + 22 = 123$

เฉลยคำตอบข้อที่ 5

จงเติมค่าลงในช่องว่าง

$18 + 15 =$

Submit Reset

$9 + 5 =$

Submit Reset

เฉลยคำตอบข้อที่ 6

1. $15 + 17$ มีค่าเท่ากับอะไร

30
 31
 32
 33

STUDENT MENU
เลือกจำนวนที่เพิ่มขึ้น
จำนวนที่ลบ

- 30
- 31
- 32
- 33

2. $51 + 52$ คิดจากที่ใด

- 101
- 102
- 103
- 104

3. $432 + 234$ คิดจากที่ใด

- 663
- 664
- 665
- 666

Windows Internet Explorer
ขออภัย

การบวก จำนวนเต็มลบ กับ จำนวนเต็มลบ

นักเรียน ได้ทราบเรื่องการบวก จำนวนเต็มบวก กับ จำนวนเต็มบวกไปแล้ว คราวนี้ขอเรียนการ

การบวก จำนวนเต็มลบ ด้วยจำนวนเต็มลบ มีวิธีการคล้ายกับวิธีดังนี้

1. โยงไม้ใส่จำนวน เราอาจใส่จำนวนที่ติดกันแล้ว สังเกตว่าลบไปกี่

$1. (-5) + (-3) =$

ดังนั้น $(-5) + (-3) = -8$

$2. (-5) + (-5) =$

ดังนั้น $(-4) + (-6) = -10$

2. โยงไม้ใส่จำนวน

การบวก จำนวนเต็มลบ ด้วย จำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมาบวกกัน แล้วลบที่ติดลบ

ดังนั้น $(-4) + (-6) = -10$

2. โยงไม้ใส่จำนวน

การบวก จำนวนเต็มลบ ด้วย จำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมาบวกกัน แล้วลบที่ติดลบ

1. $(-11) + (-18)$
 $= -11 + (-18)$
 $= -11 + 18 = 29$
ได้ผลลัพธ์เป็น - 29

2. $(-26) + (-35)$
 $= -26 + (-35)$
 $= -26 + 35 = 61$
ได้ผลลัพธ์เป็น - 61

3. $(-42) + (-57)$
 $= -42 + (-57)$
 $= -42 + 57 = 99$
ได้ผลลัพธ์เป็น - 99

4. $(-101) + (-22)$
 $= -101 + (-22)$
 $= -101 + 22 = 123$
ได้ผลลัพธ์เป็น - 123

ผลคูณของจำนวน
พหุคูณของสองในข้อข้าง

$(-2) + (-8)$

ผลคูณของจำนวน
พหุคูณของสองในข้อข้าง

$(-2) + (-8)$

10

Submit Reset

$(-20) + (-5)$

25

Submit Reset

$(-59) + (-47)$

106

Submit Reset

ทำโจทย์ก่อน แล้วจะใส่ที่ข้อคูณ

Windows Internet Explorer
ขออภัย

การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ

ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่นเดียวกับการบวกจำนวนเต็มบวก ซึ่งนักเรียนได้เรียนแล้ว

1. โยงไม้ใส่จำนวน แล้วจำนวนที่ติดกันแล้ว สังเกตว่าลบไปกี่

$1. 5 + (-3) =$

ดังนั้น $5 + (-3) = 2$

$2. (-6) + 4 =$

ดังนั้น $(-6) + 4 = -2$

แล้วลบที่ติดลบ

2. โยงไม้ใส่จำนวน

การบวก จำนวนเต็มบวก ด้วย จำนวนเต็มลบ หรือ การบวก จำนวนเต็มลบ ด้วย จำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมาบวกกับจำนวนเต็มบวก แล้วลบที่ติดลบ

Error Message

ขออภัย

เนื่องจากคุณไม่สามารถเข้าถึงเว็บไซต์นี้ได้

The image displays two screenshots of a web-based student menu system. The left screenshot shows a list of items with prices, and the right screenshot shows a detailed view of a selected item with its ingredients and prices.

STUDENT MENU
 รายการอาหารนักเรียน
 รายการอาหาร

Item 1
 (28) + (-14) กล้วยหั่นฝอย
 1.-42 2.-42 3.-14 4.-14
 menu list

Item 2
 (9) + (-4) กล้วยหั่นฝอย
 1.-13 2.-13 3.-5 4.-5
 menu list

Item 3
 25 + (-19) กล้วยหั่นฝอย
 1.-44 2.-44 3.-6 4.-6
 menu list

Item 4
 223 + 167 กล้วยหั่นฝอย
 1.-400 2.-490 3.-300 4.-390
 menu list

Item 11
 (9) + 6 กล้วยหั่นฝอย
 1.-15 2.-15 3.-3 4.-3
 menu list

Item 14
 25 + (-19) กล้วยหั่นฝอย
 1.-44 2.-44 3.-6 4.-6
 menu list

Item 15
 (-42) + (-12) กล้วยหั่นฝอย
 1.-30 2.-30 3.-54 4.-54
 menu list

รายละเอียด

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายหาญสุเมธ ทรัพย์สมบูรณ์ เกิดวันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2516 สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี
การศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร
การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย