

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET
ON MATHEMATICS : ADDITION SUBTRACTION AND
MULTIPLICATION OF DECIMAL FOR HEARING
IMPAIRES CHILDREN ELEMENTARY 6



กรุณา แยมพราย
KARUNA YAMPRAY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จพ.
ก 2682
2547

พ.ศ.2547

ISBN 974-968-019-7

.b.....
.i.....

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 50959

วัน,เดือน,ปี 26 พ.ค. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บพ 381012 /

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET
ON MATHEMATICS : ADDITION SUBTRACTION AND
MULTIPLICATION OF DECIMAL FOR HEARING
IMPAIRES CHILDREN ELEMENTARY 6



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2004

ISBN 974-968-019-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่อง
ทางการได้ยิน

นักศึกษา

กรรณา แยมพราย

รหัสประจำตัว

44064212

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)

พ.ศ.

2547

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ และประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และสามารถให้ป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 70/70

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา จำนวน 15 คน

การพัฒนาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยสอน มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้ คือ เลือกเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่แบ่งไว้ สร้างแบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบ และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินคุณภาพ และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงนำไปทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลอง 6 คน เมื่อแก้ไขแล้วนำมาดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหา
อยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ
75.44/72.56 เป็นไปตามสมมติฐาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title Computer Assisted Instruction Via the Internet on
Mathematics : Addition Subtraction and
Multiplication of Decimal for Hearing Impaires
Children Elementary 6

Student Ms.Karuna Yampray

Student ID 44064212

Degree Master of Science

Programme Science Education(Computer)

Year 2004

Thesis Adviser Associate Professor Dr.Revewan Shinatrakool

Thesis Co-Adviser Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom
Assistant Professor Peerawut Suwanjan

ABTRACT

The proposes of the research were to develop, determine quality and efficiency of Computer Assisted Instruction Via the Internet on " Mathematics : Addition Subtraction and Multiplication of Decimal for Hearing Impaires Children Elementary 6".

The hypothesis of this study would be at least good level and efficiency not less than the 70/70 criterion.

The sample group of 15 elementary 6 students who were studying in the second semester of 2003 academic year at Nakhonratchasima Special school, Nakhonratchasima.

Development of Computer Assisted Instruction Via the Internet on " Mathematics : Addition Subtraction and Multiplication of Decimal for Hearing Impaires Children Elementary 6" was the first lesson content selected. It was divided into sub-topics. The objectives were defined to discover all sub-topics. The learning experiment was constructed to be used by learners during and after the learning period. After improvements and approval as suggested by the thesis adviser, Co- adviser and content/media production specialists. Then try out with group of 6 persons for improvements. The experiments were

conducted and data were analyzed form population sample.

The result of study found that the Web Based Instruction on " Mathetics : Addition Subtraction and Multiplication of decimal system for hearing impaires children elementary 6" met the best quality of lesson content , good media production and the efficiency were 75.44/72.56 according to the assempion.



IV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสตรคดีทศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	8
2.2 การจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีการบกพร่องทางการได้ยิน.....	18
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	31
2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	47
2.5 การสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือนทางอินเทอร์เน็ต.....	53
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	58

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	61
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	61
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	62
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
3.4 สูตร และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน.....	79
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน.....	80
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน.....	83
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	84
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	84
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	87
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	89

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษาที่ 2.....	12
2.2 ระดับความบกพร่องในการได้ยิน.....	25
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	81
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	82
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยมสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	83

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา.....	16
2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	37
2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ.....	38
2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ.....	38
2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ.....	39
2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดียวหลายเส้น.....	39
2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดียว.....	40
2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	40
2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	41
2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	42
2.11 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอ.....	42
2.12 ภาพความสัมพันธ์ของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์จำลอง.....	53
3.1 ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทศนิยม.....	65
3.2 ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การบวกทศนิยม.....	66
3.3 ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การลบทศนิยม.....	67
3.4 ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การคูณทศนิยม.....	68
3.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	70
3.6 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	72
3.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	73
6.1 หน้าจอแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	120
6.2 หน้าจอคำแนะนำการใช้บทเรียน.....	121
6.3 หน้าจอทบทวนบทเรียนพื้นฐาน.....	121
6.4 หน้าจอแบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องทศนิยมเบื้องต้น.....	122

สารบัญญภาพ(ต่อ)

6.5	หน้าจอบททดสอบก่อนเรียนเรื่องการบวกทศนิยม (pre-test).....	122
6.6	หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องการบวกทศนิยม.....	123
6.7	หน้าจอบททดสอบท้ายบทเรียนเรื่องการบวกทศนิยม.....	123
6.8	หน้าจอบททดสอบหลังเรียนเรื่องการบวกทศนิยม (Post-test).....	124



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

มนุษย์ได้รับการยกย่องว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญ และมีค่ามากที่สุด เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีบทบาทโดยตรงต่อการพัฒนาสังคม และประเทศชาติ สังคมใดที่มีทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และมีสมรรถภาพทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจ สังคมนั้นก็必将มีความเจริญก้าวหน้า แต่ตามข้อเท็จจริง ไม่ว่าสังคมจะเจริญก้าวหน้าแค่ไหนยังต้องประกอบไปด้วยประชากรประเภทต่างๆ ทั้งที่มีคุณภาพ และด้อยคุณภาพ ทั้งที่มีร่างกายที่ปกติสมบูรณ์ และผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านร่างกาย และจิตใจ หรือสติปัญญาที่ถูกเรียกว่า “คนพิการ” รวมอยู่ด้วยในสังคมด้วยทั้งสิ้น ในจำนวนเหล่านั้นมีบุคคลกลุ่มหนึ่งซึ่งมีความพิการ และในความพิการของบุคคลเหล่านั้นทำให้เขาเป็นผู้เสียเปรียบในด้านการศึกษาในสังคมมากที่สุด เพราะดูจากร่างกายภายนอกเขาก็เป็นคนปกติทุกอย่าง บุคคลกลุ่มนี้ คือ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหรือคนหูหนวก-หูตึงนั่นเอง บุคคลเหล่านี้ก็เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีค่าเหมือนคนปกติทั่วไปที่สามารถจะช่วยเหลือพัฒนาให้ประเทศเจริญก้าวหน้าได้

สำหรับการจัดการศึกษาในปัจจุบันนี้ มุ่งพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว เด็กจะต้องได้รับการอบรมสั่งสอนจากผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ได้รับการพัฒนาความสามารถถึงขั้นเรียนรู้ในการแก้ปัญหา มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพียงพอ ที่จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิต คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ใฝ่หาความรู้ และสามารถแสดงความคิดได้อย่างชัดเจน และถ้าได้รับการพัฒนาความสามารถอย่างสม่ำเสมอก็สามารถเรียนรู้แก้ปัญหาได้

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีข้อเสียเปรียบทางภาษา ทำให้การพัฒนาถูกจำกัดไปด้วย และมักจะมีอาการพิการข้างเคียงด้วย คือ เป็นใบ้ ดังนั้น จึงไม่สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้สึก และความต้องการของตนเองไปให้ผู้อื่นได้รับรู้อย่างสะดวก ทำให้เด็กเหล่านี้ขาดความมั่นใจในตนเอง และมักคิดว่าตนเองขาดโอกาสในการรับรู้ ซึ่งเป็นจุดอ่อนสำคัญต่อการเรียนรู้ การพัฒนา ความคิดด้านนามธรรม อีกทั้งการเรียนรู้จะพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะเริ่มมีความล่าช้าทางการเรียนมากกว่าเด็กปกติ ตั้งแต่อายุ 3-5 ปี และจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้นในช่วงที่กำลังศึกษาในระดับประถมศึกษา โดยความล่าช้าจะพบในวิชาคำนวณ การสะกดคำ การใช้ภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาที่ต้องใช้ทักษะในการคิด (กิตติศักดิ์ อุบล. 2528 : 145-146)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และมีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณ หรือคณิตศาสตร์นี้ ก็ควรที่จะแก้ไขด้วยการจัดสภาพการเรียนการสอน จากเดิมอาศัยครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ควรจะมีการนำสื่อเสริม เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) มาใช้ เพื่อช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น เพราะจากการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะขาดโอกาสทางการได้ยินไปถึงร้อยละ 13 ดังนั้น จึงเป็นสาเหตุ ทำให้เด็กกลุ่มนี้ขาดการติดต่อทางการพูดไปด้วย แต่ทว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ก็ได้รับสิ่งที่ธรรมชาติทดแทน คือ การรับรู้ทางสายตา และความทรงจำในการรับรู้ทางประสาทตา ดังนั้นสื่อที่ควรจะนำมาใช้สำหรับเด็กกลุ่มนี้จึงต้องเป็น สื่อที่รับรู้ทางสายตาเป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้เด็กเหล่านี้ใช้สายตาในการรับรู้สาระอย่างเต็มที่ และช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์ ในเรื่องเกี่ยวกับการบวก ลบ และคูณทศนิยม ซึ่งเป็น เรื่องที่เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากหลักการของการบวก ลบ และคูณทศนิยม จะมีความซับซ้อนในการทำความเข้าใจมากกว่าหลักการของการบวก ลบ และคูณ จำนวนนับทั่วไป ทำให้เกิดปัญหาความยากลำบากในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

จากงานวิจัยของ ผกามาศ สิทธิกุล (2540 : บทคัดย่อ) พบว่าสติปัญญาของนักเรียน ปกติ และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หรือการสื่อความหมาย อยู่ในระดับต่ำกว่า นักเรียนปกติ และความไวในการรับรู้ทางเหตุผลเชิงนามธรรม ระหว่างนักเรียนที่มีความบกพร่อง ทางการได้ยินก็มีความแตกต่างจากนักเรียนปกติ (ปิยะแสง จันทรวงศ์ไพศาล, 2534 : 98-99)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) เป็นเทคนิคการเรียน อย่างหนึ่งในหลายวิธีการเรียนที่ยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการศึกษา ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วย ความเร็วของตนเอง (Self-pacing) ผู้เรียนที่เรียนเร็วก็จะก้าวหน้าเร็ว ส่วนผู้เรียนที่เรียนช้าก็ไม่ จำเป็นต้องเรียนไปพร้อมกัน นับเป็นทางแก้ปัญหาความยากลำบากในการจัดการเรียนการสอน ให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

จากงานวิจัยของ อัมพร พันธุ์พานิช (2536 : 130-131) พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่เหมาะสมในการนำมาประกอบในการเรียนการสอนให้แก่เด็กที่มีความพิการทางการได้ยิน เพราะเหตุว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีการจำภาพได้ มากขึ้นโดยการใช้รูปภาพ และการเพิ่มสีสัน การสร้างภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งยังเป็นสื่อซึ่งต้อง อาศัยการรับรู้ทางสายตาเป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นการช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางการรับรู้ให้แก่เด็กที่มี ความบกพร่องทางการได้ยินเป็นอย่างดี นอกจากนี้จากงานวิจัยของ นิพนธ์ สุขปรีย์ (2531 : 94-96) พบว่า วิชาที่ควรเลือกใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อในการเรียนการสอนได้แก่

คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์มีความต่อเนื่อง สามารถทำแบบฝึกหัดตามลำดับขั้นตอน ได้ช่วยส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผล การคำนวณ และพัฒนาการด้านสติปัญญาของผู้เรียน มีผลให้รูปแบบของระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบอื่นๆ ประกอบกับเป็นที่ยอมรับกันแล้ว ว่าการเรียนการสอนในทุกวันนี้ จะต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนที่มีผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงการศึกษาด้วย ตัวของตัวเองของผู้เรียน และคำนึงถึงอัตราความเร็วที่ใช้ในการเรียนตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล (วีระ ไทยพานิช. 2528 : 154-158) ซึ่งข้อคำนึงต่างๆ เหล่านี้ล้วนแต่เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสิ้น

จากการศึกษาปัญหาดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงสภาพปัญหาในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ในระดับประถมศึกษา ว่ายังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จึงควรได้รับการปรับปรุง ปัญหาดังกล่าวมีสาเหตุสำคัญมาจากความบกพร่องทางการได้ยินของผู้เรียนเอง ผู้เรียนกลุ่มนี้หากได้รับการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม ประกอบกับการเลือกใช้สื่อโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ในเรื่องของความบกพร่องทางการได้ยินแล้วก็จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ ซึ่งจากการศึกษาลักษณะเด่น และข้อดีต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบกับองค์ประกอบต่างๆ ที่จะช่วยให้การฝึกทักษะในการคิดคำนวณประสบความสำเร็จ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจเลือกคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม เพื่อช่วยฝึกทักษะในการคิด คำนวณให้แก่ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งจะทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
2. เพื่อหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดในการสร้างบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' (ถนอม ตันพิพัฒน์.2541 : 41-43) ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้น และจูงใจแก่ผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา
3. ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน
4. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) จัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นระบบ ประกอบกับเทคนิคการให้ตัวอย่าง
5. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับกิจกรรมในบทเรียน
6. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เพื่อได้รับความสนใจแก่ผู้เรียน
7. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนของผู้เรียน

ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าแนวความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' ดังที่กล่าวมา สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนในสังกัดกองศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 225 คน จาก 7 โรงเรียน คือ โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา 15 คน โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 41 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษอุดรธานี จำนวน 32 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษสุรินทร์ จำนวน 35 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษมุกดาหาร จำนวน 38 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษร้อยเอ็ด จำนวน 29 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษชัยภูมิ 35 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา 15 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยมที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยมที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

1.5.4 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม

จัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

บทเรียน เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

1.1 การบวกทศนิยม

1.2 โจทย์ปัญหาการบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

2.1 ลบทศนิยม

2.2 โจทย์ปัญหาการลบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

3.1 การคูณทศนิยม

3.2 การคูณระหว่างทศนิยม กับ 10,100, 1000

3.3 การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งกับจำนวน ที่เป็นพหุคูณของ 10,100,100

3.4 การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งกับจำนวนนับ

3.5 การคูณทศนิยมกับทศนิยม

3.6 การคูณหนึ่งทศนิยมหนึ่งตำแหน่งกับทศนิยม 2 ตำแหน่ง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง สภาพที่อวัยวะทางการได้ยินของบุคคลไม่สามารถจะทำหน้าที่ได้สมบูรณ์เป็นปกติ ทำให้บุคคลนั้นไม่สามารถรับรู้โดยการฟังเหมือนคนทั่วไป ซึ่งสามารถแบ่งความบกพร่องทางการได้ยินออกเป็น 2 ประเภท คือ เด็กหูตึง (Hard of Hearing) หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีการได้ยินเหลืออยู่บ้าง สามารถได้ยินเสียงได้ไม่ว่าจะใส่เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม และเด็กหูหนวก (Deaf) หมายถึง เด็กที่ไม่สามารถได้ยินเสียงเลยหรือได้ยินน้อยมาก

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่ได้ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 70/70 (E1/E2)

70 ตัวแรก (E1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน ในระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

70 ตัวหลัง (E1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครบทุกหน่วยการเรียนรู้

5. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือ อินเทอร์เน็ต หมายถึงระบบการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยสายนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำให้คนจำนวนมากสื่อสารข้อมูลทั้งในรูปแบบตัวอักษร ข้อความ ภาษา และเสียง ได้อย่างสะดวก รวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบ และชนิดกันได้

6. ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต หมายถึง การจัดองค์ประกอบเกี่ยวกับการเรียนการสอนให้เชื่อมโยงสัมพันธ์ส่งเสริมกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอนให้สัมพันธ์กับองค์ประกอบพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนการสอน

7. รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีสภาพการจัดการเรียนการสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของกาย 7 ขั้นตอน โดยใช้เว็บเพจให้เรียนเสมือนทางอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ หรือช่องทางสื่อสาร ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการควบคุมให้มีความสัมพันธ์กันเชื่อมโยงส่งเสริมกันอย่างมีลำดับขั้น เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

8. กลไกควบคุม หมายถึง การควบคุม ติดตามให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนใช้เว็บเพจห้องเรียนเสมือนเป็นช่องทางสื่อสารสำหรับการควบคุมติดตามอำนวยความสะดวกการเรียนการสอน เช่น การให้ข้อมูลป้อนกลับ เสริมแรงทางเว็บเพจ การติดตามความสนใจการร่วมกิจกรรมในการอภิปรายในเว็บห้องเรียนเสมือน เป็นต้น

9. เว็บไซต์ห้องเรียนเสมือน หมายถึง แฟ้มซึ่งเป็นที่รวมของกลุ่มเว็บเพจที่จำลองกิจกรรมการเรียนการสอนจากห้องเรียนจริงให้อยู่ในสภาพห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์

10. เว็บเพจห้องเรียนเสมือน หมายถึง หน้าแต่ละหน้าที่อยู่ในแฟ้มเว็บไซต์ เมื่อรวมกันทุกหน้าจะกลายเป็นเว็บไซต์ห้องเรียนเสมือน

11. โฮมเพจ หมายถึง หน้าแรกของแฟ้มเว็บเพจ เป็นหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือประชาสัมพันธ์เว็บไซต์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษามผลงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
- 2.2 การจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
- 2.3 โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.5 การสร้างเว็บเพจ ห้องเรียนเสมือนทางอินเทอร์เน็ต
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

สภาพสังคมในปัจจุบัน บุคคลทุกคนต่างต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆมากมาย การศึกษา จึงเป็นกระบวนการหนึ่งของสังคมที่บุคคลจะสามารถใช้แก้ปัญหา และเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งจะช่วยให้ บุคคลสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปลอดภัย และมีความสุข นอกจากนี้การศึกษายังเป็น เครื่องมือที่สำคัญในอันที่จะสร้างสรรค์ และส่งเสริมให้บุคคลในสังคมมีพัฒนาการทั้งทางด้าน ร่างกาย และจิตใจ ทำให้บุคคลสามารถดำรงตนอยู่ในสังคมซึ่งเปลี่ยนแปลง และเจริญรุดหน้า อย่างรวดเร็วได้ ดังนั้น รัฐบาลจึงได้กำหนดแนวทางการศึกษาที่มีความเหมาะสมกับสภาพ ความต้องการในทุกด้านของสังคมไว้ในแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2535 ขึ้น โดยระบบ การศึกษาตามนัยของแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับนี้ เป็นระบบที่รัฐมุ่งหวังให้บุคคลได้ศึกษา และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องไปตลอดชีวิต สามารถพัฒนาตนเองทั้งในด้านปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคมอีกทั้งรัฐยังมุ่งหวังให้บุคคลสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น (สำนักงาน คณะกรรมการแห่งชาติ. 2535 : 34) นั่นคือ บุคคลควรจะได้รับความรู้ และความสามารถขั้น พื้นฐานจนถึงขั้นสามารถอ่านออก เขียนได้ คิดคำนวณได้ ซึ่งจะเห็นว่าเพียงแค่การอ่านออก เขียนได้ ก็ยังไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต การคิดคำนวณ หรือคณิตศาสตร์จึงเข้ามามีบทบาท สำคัญ เพราะเหตุว่าคณิตศาสตร์เป็นเสมือนเครื่องมือนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าทุกประเภท ความเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวิทยาการทุกแขนงล้วนจำเป็นต้องอาศัยหลักการคณิตศาสตร์ และเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาจึงต้องกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 54-55)

2.1.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นคำที่แปลมาจากคำว่า Mathematics หมายถึง สิ่งที่เรียนรู้ หรือความรู้ เมื่อพูดถึงคำว่าคณิตศาสตร์ คนทั่วไปจะเข้าใจว่าเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับตัวเลข แต่แท้จริงแล้ว คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ของการคิดคำนวณ และการวัด มีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลเพื่อให้สื่อความหมาย และเข้าใจได้ คณิตศาสตร์ หมายถึงกลุ่มวิชาต่างๆ ได้แก่ เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส เป็นต้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ (Quantities) ขนาด รูปร่าง (Magnitude) และความสัมพันธ์ (Relation) คุณสมบัติ (Attributes) โดยใช้จำนวน (Number) และเป็นสัญลักษณ์เป็นเครื่องช่วย นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่าเป็นเครื่องมือที่แสดงความคิดที่เป็นระเบียบ ที่มีเหตุผล วิธีการ และหลักการที่แน่นอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นศาสตร์ที่สำคัญยิ่งศาสตร์หนึ่ง เป็นพื้นฐานสำคัญของวิทยาการทางด้านต่างๆ และมีบทบาทสำคัญในการศึกษาวิชาแขนงอื่นๆ ได้

2.1.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาประกอบไปด้วยพื้นฐานทางการจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันมุ่งให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน และให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น โดยเน้นกระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์ และจากของจริงหรืออุปกรณ์

2.1.2.1 จุดประสงค์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้บรรจุคณิตศาสตร์ไว้ในกลุ่มทักษะซึ่งเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด คำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และสามารถดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ ดังนั้นจุดประสงค์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาจึงมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการเรียนการสอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจน
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดทักษะที่ได้จากการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่าหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2533) เน้นในเรื่องกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในชีวิตประจำวัน

2.1.2.2 โครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา

เพื่อสนองต่อจุดประสงค์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา การจัดเนื้อหาในหลักสูตร และการจัดกระบวนการเรียนการสอนจึงต้องจัดให้มีความเหมาะสมตามโครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เนื้อหาของคณิตศาสตร์นั้นมีโครงสร้างประกอบด้วยพื้นฐานด้านต่างๆ 5 พื้นฐาน คือ พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ การจัดโครงสร้างคณิตศาสตร์ในแต่ละพื้นฐานจะจัดให้สัมพันธ์กัน และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร เงิน เวลา การวัด การชั่ง การตวง เป็นต้น การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นได้จัดให้สอดคล้อง เหมาะสมกับวัย และวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาแต่ละเรื่องจัดไว้ในชั้นต่างๆ จะมีลักษณะบททวนของเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน ดังนั้น การเรียนการสอนแต่ละเรื่องจึงมิได้เรียนเพียงครั้งเดียวแล้วยุติ แต่จะซ้ำบททวน แล้วจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้นๆ ให้เหมาะสมกับวัย และชั้นเรียนที่สูงขึ้น (กรมวิชาการ. 2533 : 35)

2.1.2.3 หลักสูตรคณิตศาสตร์เกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวนระดับประถมศึกษา

ตามที่หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไว้ทั้งหมด 5 พื้นฐาน ซึ่งได้แก่ พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ จะเห็นได้ว่า พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานหนึ่งที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลเป็นอย่างมาก เมื่อพิจารณาขอบข่ายของเนื้อหาต่างๆที่เป็นพื้นฐานทางจำนวน ซึ่งประกอบด้วย เรื่องของการบวก การลบ การคูณ การหาร สัญลักษณ์ การเปรียบเทียบ คุณสมบัติต่างๆ และการประยุกต์เนื้อหาต่างๆดังกล่าวนี้ ผู้สอนจะต้องหาวิธีการที่จะสอดแทรกพื้นฐานทางด้านจำนวน ให้มีส่วนสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันอย่างมีลำดับขั้นตอน โดยจัดการเรียนการสอน เตรียมกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความสามารถ ตลอดจนความพร้อมในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะต่างๆไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้สอนควรจะต้องวิเคราะห์เนื้อหา ตลอดจนความคิดรวบยอด หลักการ และจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมต่อเนื่องกันตามลำดับ ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 (มาลินี ชาญศิลป์. 2527 : 75-78)

2.1.2.4 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา บูรณาการการเรียนรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมทั้งการเขียนแสดงความหมายหรือการดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนนับ และศูนย์ ค่าประจำหลัก และค่าของตัวเลข เขียนในรูปกระจาย เรียงลำดับจำนวน ประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนนับและศูนย์ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวนนับ และศูนย์ ตัวประกอบ และการหาตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ ตัวหารร่วมมาก ตัวคูณร่วมน้อย และการนำไปใช้ การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน และทศนิยม รวมทั้งโจทย์ปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต และการวัด หาความยาวของเส้นรอบรูป พื้นที่ และการแก้ปัญหของรูปสามเหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม การวัดขนาดของมุม การหาปริมาตร และความจุของสี่เหลี่ยมมุมฉากพร้อมทั้งการแก้ปัญหา การอ่าน การเขียน และการแก้ปัญหเกี่ยวกับทิศ และแผนผัง พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้กับจำนวน และเรขาคณิต

จำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติ ลูกบาศก์ และการประดิษฐ์รูปทรงเรขาคณิต นึกภาพสิ่งของแบบรูป และเส้นทาง สร้าง และแบ่งครึ่งมุมทั้งส่วนของเส้นตรง จำแนกชนิด และสร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม พิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง มุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด และการสร้างเส้นขนานตลอดจนเส้นเชื่อมโยงความรู้กับจำนวนการวัด

เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต สัมภาษณ์ และทดลอง อ่าน อภิปราย และนำเสนอ ในแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ เส้นกราฟ แผนภูมิรูปวงกลม และตาราง รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่างๆ

ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม อธิบาย ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม ใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ตลอดจนสามารถ คิดสร้างผลงาน พัฒนาคำคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะที่ซับซ้อนกว้างขวาง มีมโนคติต่างๆ เป็นโครงสร้างที่สำคัญ และเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งต้องใช้ความคิดชนิดที่มีเหตุผล การสอนคณิตศาสตร์เป็นการสอนที่ต้องอาศัยหลักจิตวิทยาอย่างมาก การอธิบายในแต่ละขั้นในแต่ละเรื่องต้องสอดคล้องกับจิตวิทยาแห่งการคิด การเรียนรู้ และพัฒนาการด้านต่างของเด็ก (วรวิณี โสมประยูร. 2525 : 21-24) ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยอาศัยหลักการ หรือทฤษฎี การสอนคณิตศาสตร์ และจิตวิทยาการเรียนรู้ผสมผสานตลอดจนประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเนื้อหาวิชา

2.1.4 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

จัดการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 25 สัปดาห์ 125 คาบ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แผนการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคการศึกษาที่ 2

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ	สัปดาห์
8	การบวก การลบ และการคูณทศนิยม	20	1-4
	- การอ่านทศนิยม	1	
	- ค่าประจำหลักของทศนิยม	1	
	- ความสัมพันธ์ของทศนิยม และเศษส่วน	2	
	- การประมาณค่าใกล้เคียงทศนิยม 1 และ 2 ตำแหน่ง	1	
	- การบวกลบทศนิยม	2	
	- การคูณทศนิยมกับจำนวนนับ	4	
	- การคูณทศนิยมกับทศนิยม	4	
	- โจทย์ปัญหา	5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ	สัปดาห์
9	การหารทศนิยม	15	5-7
	- หารทศนิยม เมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับ	3	
	- การเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม	2	
	- การหารทศนิยม เมื่อตัวหารเป็นทศนิยม	3	
	- โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม ที่ตัวตั้ง และตัวหารเป็นทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	3	
	- โจทย์ปัญหาระคน	4	
10	รูปสามเหลี่ยม	10	8-9
	- ชนิดของรูปสามเหลี่ยม	1	
	- ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม	1	
	- การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	2	
	- มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม	2	
	- สามเหลี่ยมคล้าย	4	
11	รูปสี่เหลี่ยม	20	10-13
	- ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม	1	
	- คุณสมบัติของเส้นทแยงมุม	2	
	- การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากการกำหนดมุม	1	
	- การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากการกำหนดความยาวด้าน	1	
	- การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากการกำหนดความยาวเส้นทแยงมุม	1	
	- การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากรูปสามเหลี่ยม 2 รูป	1	
	- หาความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยม	1	
	- หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจากคุณสมบัติรูปสามเหลี่ยม	2	
	- หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1	
	- หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1	
	- หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	1	
	- หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู	1	
	- หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมโดยอาศัยคุณสมบัติของเส้นทแยงมุม	3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ	สัปดาห์
12	รูปร่างกลม	10	14-15
	- ส่วนประกอบต่างๆของรูปร่างกลม	2	
	- การสร้างวงกลมให้มีขนาดตามที่กำหนด	2	
	- การหาความยาวเส้นรอบวง	3	
	- การหาพื้นที่วงกลม	3	
13	บทประยุกต์	15	16-18
	- โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร	3	
	- โจทย์ปัญหา ร้อยละ	3	
	- โจทย์ปัญหา กำไรขาดทุน เป็นร้อยละ	3	
	- โจทย์ปัญหา ราคาสิ่งของ การลดราคา	3	
	- โจทย์ปัญหา เงินต้น เวลา อัตราดอกเบี้ย	3	
14	รูปทรง และปริมาตร	20	19-22
	- ลักษณะของรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ	3	
	- การหาปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	5	
	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร	5	
	- ชนิดของรูปทรงต่างๆ	2	
	- การสร้างรูปทรงชนิดต่างๆ	5	
15	แผนภูมิ และกราฟ	15	23-25
	- การอ่านแผนภูมิต่างๆ	3	
	- การเขียนแผนภูมิแท่ง	3	
	- การอ่านกราฟเส้น	3	
	- การเขียนกราฟเส้น	3	
	- การอ่านแผนภูมิวงกลม	3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสงหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 56-60) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ 3 ทฤษฎีใหญ่ๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีของการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ จนกว่าผู้เรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิธีการนั้นๆ การฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental-Learning Theory) เป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อผู้เรียนเกิดความต้องการ หรืออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้น ทฤษฎีนั้นนี้จึงใช้ได้เป็นครั้งคราว เมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสม และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) เน้นการคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของผู้เรียนเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนรู้เข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนมีความหมายต่อตัวของผู้เรียนเอง เป็นเรื่อง que ผู้เรียนได้พบเห็น และปฏิบัติได้ในชีวิตประจำวัน

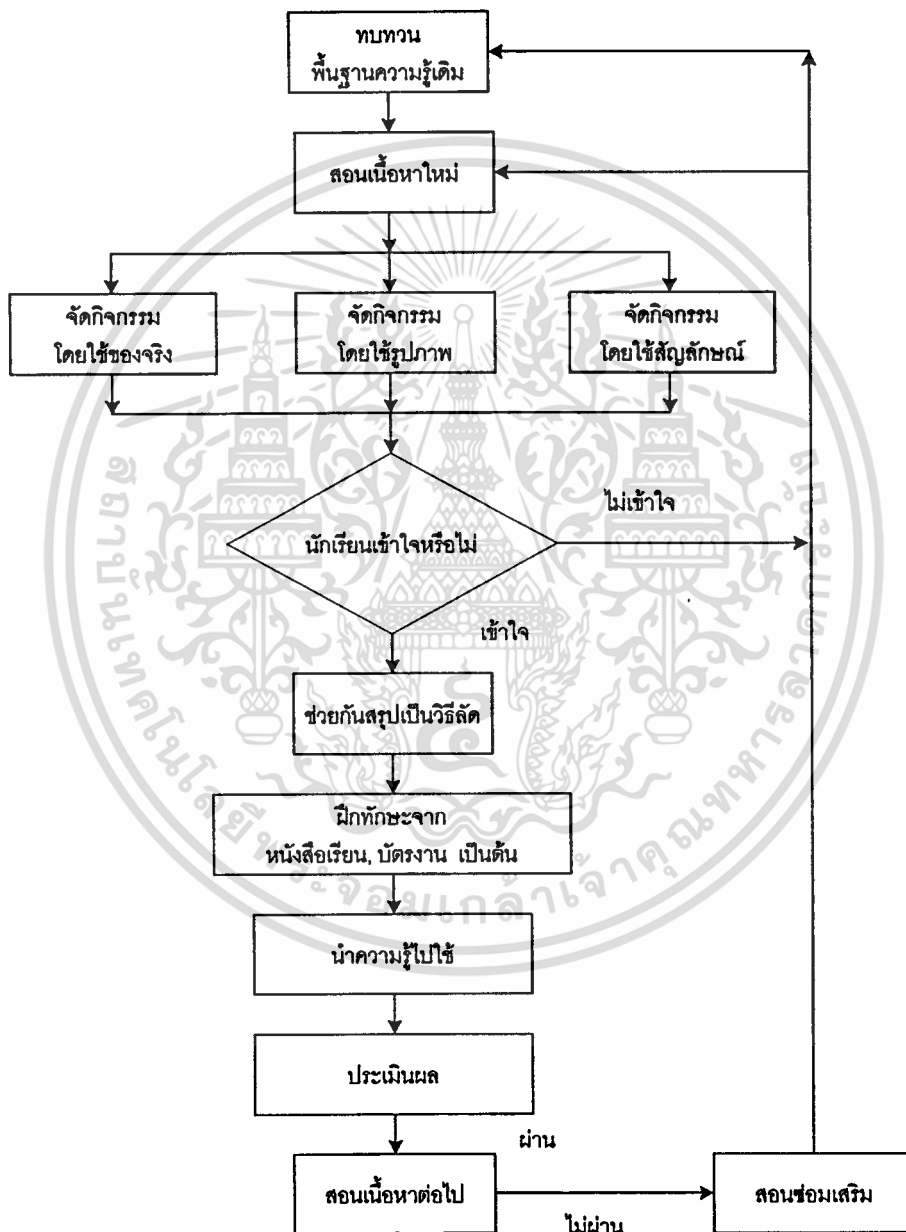
ดวงเดือน อ่อนน้อม (2531 : 49-53) ได้เสนอแนะว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่นับว่าประสบความสำเร็จ คือ การที่สามารถให้ผู้เรียนมองเห็นคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมายไม่ใช่กระบวนการที่ประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ การพิสูจน์ หรือการคิดคำนวณ เพื่อคณิตศาสตร์เอง ดังนั้นควรมีการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความหมายของคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยการเรียนรู้ที่ควรจัดให้มี 3 ประเภท ได้แก่

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม คือ ได้เรียนรู้จากของจริง หรือวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์
2. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม เป็นการจัดประสบการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตา สังเกตหรือดูภาพของวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์
3. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียว

การสอนคณิตศาสตร์นั้น จะต้องให้ผู้เรียนมีความเข้าใจแจ่มแจ้งในทฤษฎี และความรู้พื้นฐานของคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยหลัก หรือกฎทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวโยงเป็นชั้น ทำให้เกิดความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น ผู้สอนที่มีประสิทธิภาพในการสอนสามารถจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยผู้สอนจะต้องสามารถจัดเนื้อหาสาระ และประสบการณ์การเรียนรู้ให้เหมาะกับสติปัญญา ความสามารถ ความสนใจ ความต้องการตลอดจนพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน รู้จักเลือกใช้เทคนิควิธีสอนอย่างเหมาะสม

สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน รู้จักเลือกวิธีลัด และเครื่องมือนวัตกรรมที่สามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง และวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.6 แนวการสอนคณิตศาสตร์จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ สำหรับลำดับชั้นการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น คู่มือครูคณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้



รูปที่ 2.1 แผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ประถมศึกษา
ที่มา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ สามารถจัดเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นนำความรู้เดิมที่ผู้เรียนได้เรียนมาก่อนแล้วเป็นพื้นฐานในการหาความรู้กับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอน

2. ขั้นการสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ซึ่งควรเริ่มจาก

2.1 การใช้ของจริง เป็นการพยายามนำสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาจัดประสบการณ์ให้สามารถสรุปเป็นนามธรรมได้

2.2 การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่างๆ โดยครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ หรือของจำลอง และสื่อต่างๆ

2.3 การใช้สัญลักษณ์ หลังจากที่ได้เรียนรู้การใช้ของจริง รูปภาพของจำลองสิ่งต่างๆแล้วโดยครูจะเป็นผู้อธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่างๆเหล่านั้น

3. ขั้นสรุปการคิดลัด เป็นขั้นที่ผู้สอน และผู้เรียน ช่วยกันสรุปหาวิธีการคิดที่เร็วกว่าปกติในรูปของสูตร ทฤษฎี กฎ เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ในครั้งต่อไป

4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์ปัญหาแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน การเล่นเกมส์ บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง

5. ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องเป็นขั้นที่ยืดหยุ่นให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา หรือกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวันได้

6. ขั้นประเมินผล คือ การตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าไม่ผ่านจะได้จัดให้มีการเรียนการสอนซ่อมเสริม และถ้าผ่านแล้วจะได้ทำการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอแนะถึงการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาว่า หากจะให้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพจะต้องอาศัยการจัดกิจกรรมและวิธีการสอนให้เหมาะสม โดยใช้ขั้นตอนการนำเข้าสูบทเรียนทำให้ผู้เรียนอยากเรียนแล้วจึงสอนกิจกรรม หลังจากนั้นจึงสรุปถึงหลักการนำไปใช้ ฝึกทักษะ สุดท้ายก็วัดผล และประเมินความรู้ที่ผู้เรียนได้รับว่ามีมากน้อยเพียงใด ซึ่งลำดับขั้นตอนของการสอนจะสอนจากรูปธรรมไปหานามธรรม โดยกระบวนการเรียนการสอนจะสอดคล้องกันทุกขั้นตอน

จากลักษณะของคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเรียน และการฝึกทักษะคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี ผู้สอนจะต้องมีแนวทางในการจัดกิจกรรมที่มุ่งสนองความต้องการ ความสนใจ ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของหลักสูตร นั่นคือ จะต้องมิลำดับทักษะที่ง่ายไปสู่ทักษะที่ยาก และสลับซับซ้อนกว่า (พวงเพ็ญ อินทรประวัติ, 2522 : 57-61)

นอกจากนี้การที่จะฝึกทักษะใดๆ ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น หลักสำคัญที่ต้องควรคำนึงถึงก็คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้การฝึกนั้นเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน และเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง (จันทร์ฉาย เตมียาการ, 2539 : 52-65) ดังนั้นความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ว่าจะเป็น ความแตกต่างทางด้านสติปัญญา ความแตกต่างทางด้านร่างกาย ความแตกต่างทางการสนใจใฝ่รู้ ความแตกต่างทางด้านสมาธิ ความแตกต่างอันเนื่องมาจากความบกพร่องทางอวัยวะสัมผัส หรือความพิการ ความแตกต่างทางด้านอายุ เพศ และอื่นๆ ล้วนแต่เป็นสิ่งที่มีความผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอน และการฝึกทักษะของผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะถ้าผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความเจริญเติบโต และพัฒนาการในด้านต่างๆ บกพร่อง หรือแตกต่างไปจากเด็กปกติในวัยเดียวกัน หากความบกพร่องนี้รุนแรงจนถึงขั้นกระทบกระเทือนต่อพัฒนาการทางด้านต่างๆ จนทำให้ไม่สามารถรับการศึกษาอย่างเด็กปกติได้ อาทิเช่น ความบกพร่องทางสายตา ความบกพร่องทางการได้ยิน ความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางด้านร่างกาย และสุขภาพ การมีปัญหาในการเรียนรู้ การมีความบกพร่องทางด้านอารมณ์ และพฤติกรรมอย่างรุนแรง การมีความบกพร่องทางภาษา และการพูด (ลลช ชูติกร, 2530: 34-39) ล้วนแต่จำเป็นต้องใช้วิธีการพิเศษมาช่วยในการจัดการศึกษาแก่เด็กเหล่านี้ทั้งสิ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดการจัดการเรียนการสอนแบบพิเศษขึ้นมา โดยเรียกรูปแบบนี้ว่า "การศึกษาพิเศษ" จากการศึกษาพบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นกลุ่มเด็กพิเศษที่ได้รับการจัดการศึกษาพิเศษให้มากที่สุด

2.2 การจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

2.2.1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน(The Aurally Handicapped)

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ใช้คำแทนสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการได้ยิน ประเภทหูหนวก หูตึง ว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (Hearing Impaired Children) ซึ่งหมายถึงสภาพที่อวัยวะทางการได้ยินของบุคคลไม่สามารถจะทำหน้าที่ได้สมบูรณ์เป็นปกติ ทำให้บุคคลนั้นไม่สามารถรับรู้โดยการฟังเหมือนคนทั่วไป(ชิตชนก เสวตมณี, 2529: 35-39)

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึงเด็กที่สูญเสียการได้ยินทั้งหมด หรือเพียงบางส่วน ไม่ว่าจะเกิดมาตั้งแต่กำเนิดหรือเกิดภายหลังก็ได้ ซึ่งความสูญเสียของการได้ยินนี้อาจรุนแรงถึงขั้นกระทบกระเทือนถึงการสื่อความหมาย หรือการเรียนรู้ภาษาของเด็กได้

ความบกพร่องทางการได้ยิน เป็นคำใหม่ที่เกิดขึ้นหลังคำว่า หูหนวก หูตึง เป็นคำที่บรรดานักการศึกษาใช้แทนสองคำหลังนี้ เหตุที่ใช้คำว่า ความบกพร่องทางการได้ยิน ก็เพราะว่าคำนี้เป็นคำรวม ถ้าใช้คำว่ามีความบกพร่องทางการได้ยิน อาจหมายถึงหูตึง หรือ หูหนวกก็ได้ ขึ้นอยู่กับสภาพของหูว่ามีความบกพร่องมากน้อยเพียงใด แต่เหตุที่สำคัญกว่านั้นเป็นเหตุผลทางจิตวิทยาคือ เพื่อไม่ให้ผู้ฟังสะท้อนอารมณ์ อีกประการหนึ่งก็คือ ปรัชญาของการจัดการศึกษาพิเศษนั้นมุ่งให้เด็กพิเศษสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ ถ้าเราเรียกเขาว่าหูตึงหรือหูหนวกแล้วจะทำให้เขาแยกตัวเองออกไปจากสังคม ดังนั้นนักการศึกษา นักจิตวิทยา และผู้รู้ทั้งหลาย

จึงไม่ใช่คำนี้ แต่ใช้คำว่า ความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งให้ความรู้สึกที่ดีกว่า (ผดุง อารยะวิญญู. 2524 : 32-34)

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2530 : 28-29) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินว่า หมายถึง เด็กที่บกพร่องหรือสูญเสียการได้ยิน เป็นเหตุให้การรับฟังเสียงต่างๆไม่ชัดเจน ซึ่งสามารถแบ่งความบกพร่องทางการได้ยินออกเป็น 2 ประเภท คือ เด็กหูตึง (Hard of Hearing) หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีการได้ยินเหลืออยู่บ้างสามารถได้ยินเสียงได้ไม่ว่าจะใส่เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม และเด็กหูหนวก (Deaf) หมายถึง เด็กที่ไม่สามารถได้ยินเสียงเลยหรือได้ยินน้อยมาก ไม่สามารถใช้การได้ยินในชีวิตประจำวันได้ ส่วนคำนิยามศัพท์ทางการศึกษาพิเศษ ซึ่งทางโครงการพัฒนาศึกษาอาเซียน (แสงจันทร์ คำเมือง. 2530 : 69-71) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไว้ทั้งในความหมายของการศึกษา และความหมายทางการแพทย์ โดยแบ่งเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไว้เป็น 2 ประเภทคือ เด็กหูตึง และเด็กหูหนวก โดยความหมายทางการศึกษา เด็กหูตึงหมายถึง เด็กที่มีการได้ยินเหลืออยู่บ้างสามารถได้ยินเสียงได้แม้ว่าจะไม่ได้ใส่เครื่องช่วยฟัง และเด็กหูหนวก หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยินมากตั้งแต่ 90 เดซิเบล (หน่วยวัดความเข้มของเสียงที่ความถี่ 500,1000 และ 2000) ขึ้นไป ไม่ได้ยินเสียงพูดต่างๆ อาจรับรู้เสียงบางอย่างจากการสั่นสะท้อน ถ้าสูญเสียการได้ยินมาตั้งแต่กำเนิดจะพูดไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการสอนพิเศษ ส่วนมากจะใช้ภาษามือในการติดต่อสื่อสารกัน

2.2.2 ประเภทของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การแบ่งประเภทของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีวิธีแบ่งได้หลายวิธีด้วยกันดังนี้

1. แบ่งโดยวิธีให้การศึกษ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 เด็กหูหนวก (The Deaf) หมายถึงเด็กที่สูญเสียการได้ยินไปมากกว่า

90 เดซิเบล ไม่สามารถได้ยินเสียงคำพูด สอนให้พูดได้ยากแม้จะใส่เครื่องช่วยฟังก็ช่วยอะไรไม่ได้

เอกสารนี้มักนัก ซึ่งเด็กหูหนวกนี้แบ่งออกเป็น 2 พวกคือ ศึกษานี้เท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1 นูหนวกมาตั้งแต่กำเนิด (Congenitally Deaf) เด็กประเภทนี้มักจะพูดไม่เป็นภาษา เพราะไม่เคยได้ยินเสียงจึงออกเสียงให้เหมือนคนอื่นไม่ได้ ทำให้การศึกษาเล่าเรียนวิชาสามัญ และวิชาชีพไม่สะดวกรวดเร็ว ไม่ประสบความสำเร็จเหมือนเด็กปกติ และมักจะเป็นอุปสรรคในการประกอบอาชีพเมื่อถึงวัยทำงาน ตลอดจนปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ลำบาก

1.1.2 นูหนวกหลังคลอด (The Adventitiously Daef) เด็กพวกนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

1.1.2.1 พวกที่ยังไม่มีภาษาพูด ได้แก่ผู้ที่เริ่มมีอาการบกพร่องทางการได้ยินเมื่ออยู่ในวัยทารก และมีอายุระหว่าง 2-3 ขวบแรก พวกนี้จะมีลักษณะ และผลกระทบเหมือนกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินตั้งแต่เกิด

1.1.2.2 พวกที่มีภาษาพูดแล้ว ได้แก่ผู้ที่เคยได้ยินเสียงต่างๆ และพูดได้ดีพอสมควรหรือมากแล้วจึงเกิดอาการบกพร่องทางการได้ยิน แต่ถึงแม้จะเกิดบกพร่องทางการได้ยินมากหรือน้อยก็ตามยังง่ายต่อการฝึกรับรู้มากกว่าผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ไม่เคยได้รู้จักเสียงเลยเด็กหูตึง หมายถึง เด็กที่มีการสูญเสียการได้ยินไปบ้าง แต่ยังมีโอกาสได้ยิน และเข้าใจเสียงที่พูดอยู่ ถ้าพูดดังขึ้นกว่าเดิมหรือใส่เครื่องช่วยฟังจะทำให้รับฟังเสียงคำพูดชัดขึ้นพวกนี้สามารถจะสอนให้พูดได้

2. แบ่งตามระดับความบกพร่องทางการได้ยิน

Streng ได้จำแนกระดับของความบกพร่องทางการได้ยินไว้ 5 ระดับ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ความบกพร่องอย่างอ่อน (Mild Loss) เป็นกลุ่มที่มีการสูญเสียทางการได้ยินอยู่ในระดับ 20-30 เดซิเบล (Decibel-db) หรือเป็นพวกที่มีลักษณะเกือบเหมือนคนปกติ เพียงแต่บกพร่องเล็กน้อยเท่านั้น

กลุ่มที่ 2 พวกหูตึงข้างตึง (Marginal Losses) กลุ่มนี้สูญเสียการได้ยินอยู่ในระดับ 30-40 เดซิเบล พวกนี้มีความยุ่งยากในการฟัง และการสนทนากับบุคคลทั่วไปบ้าง โดยเฉพาะการฟังเสียงที่ยืนห่างกันประมาณ 2-3 ฟุต พวกนี้สามารถจะฝึกการพูดโดยใช้เครื่องช่วยฟัง (Hearing Aids) ได้

กลุ่มที่ 3 พวกหูตึงปานกลาง (Moderate Losses) กลุ่มนี้สูญเสียการได้ยินอยู่ในระดับ 40-60 เดซิเบล พวกนี้สามารถจะเรียนภาษาพูดโดยอาศัยเครื่องช่วยฟัง แต่เสียงนั้นควรเป็นเสียงที่มาจากเครื่องขยายเสียง และมองเห็นแหล่งเกิดเสียงด้วย

กลุ่มที่ 4 พวกหูตึงค่อนข้างมาก (Severe Losses) กลุ่มนี้สูญเสียการได้ยินในระดับ 60-75 เดซิเบล พวกนี้สามารถเรียนภาษาพูด และพูดได้ แต่ต้องอาศัยเทคนิคอื่นๆช่วยรวมทั้งใช้เครื่องช่วยฟัง (Hearing aid) ด้วย กลุ่มนี้จำเป็นที่จะต้องจัดการศึกษาให้ ซึ่งเรามักเรียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มนี้ว่า "Educationally Deaf" จัดว่าเป็นพวกที่สามารถฝึกหัดให้ใช้เครื่องช่วยฟังได้ และเป็นพวกที่เกือบจะสูญเสียการได้ยินอย่างสิ้นเชิง

กลุ่มที่ 5 พวกหูตึง (Profound Losses) พวกนี้สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ 75 เดซิเบลขึ้นไป พวกนี้ไม่สามารถเรียนรู้ และเข้าใจภาษาเลยถึงแม้จะมีการใช้เครื่องขยายเสียงที่ตั้งที่สุดก็ตามจะเห็นได้ว่าพวกที่สูญเสียระดับการได้ยินที่อยู่ในกลุ่มที่ 1 ถึงกลุ่มที่ 3 ถือว่าเป็นพวกหูตึง ส่วนพวกที่อยู่ในกลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 5 จัดว่าเป็นพวกหูหนวก

3. แบ่งโดยอาศัยลักษณะหรือตำแหน่งของความพิการทางการได้ยิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกัน คือ

- 3.1 ความพิการที่เกิดกับหูส่วนกลางหรือหูส่วนนอก (Conductive Hearing Loss)
- 3.2 ความพิการที่เกิดกับหูส่วนใน (Sensory-Neural Loss)
- 3.3 ความพิการที่เกิดกับระบบประสาทส่วนกลาง (Central Hearing Loss)
- 3.4 ความพิการอันเนื่องมาจากผลทางจิตวิทยา (Psychological Loss)

4. แบ่งตามความสามารถในการพูดประกอบ

Ku ได้แบ่งผู้บกพร่องทางการได้ยินโดยถือความสามารถในการพูดประกอบออกเป็น

3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมาก และพูดไม่ได้ (Deaf Without Speech) เป็นกลุ่มที่ไม่ได้ยินเสียง พูดไม่เป็นภาษา ใช้ภาษามือหรือภาษาเขียนในการติดต่อกับผู้อื่น

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมากแต่พูดได้ (Deaf With Speech) เป็นกลุ่มที่แม้จะใช้เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม แต่มีความสามารถที่จะอ่านคำพูด และพูดได้เมื่อต้องการจะติดต่อกับผู้อื่น

กลุ่มที่ 3 กลุ่มหูตึง (Hard of Hearing) กลุ่มนี้จะใช้เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ได้ แต่มีความสามารถในการฟัง และพูดเข้าใจ รู้เรื่องเท่า หรือเกือบเท่าคนปกติ

2.2.3 สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน (Cause of Hearing Defects)

1. สาเหตุเกิดขึ้นก่อนคลอด (Cause Occurring Before Birth)

1.1 พันธุกรรม มีเด็กหูหนวกจำนวนไม่น้อยที่มีสาเหตุมาจากกรรมพันธุ์

กล่าวคือ เด็กเหล่านี้มีบิดามารดา หรือบรรพบุรุษที่เป็นคนหูหนวกมาก่อน และได้ถ่ายทอดมายังบุตรของตน ดังนั้นเมื่อเด็กเกิดมาก็พบว่าได้มีการสูญเสียการได้ยินมาแล้ว หรืออาจจะต้องสูญเสียการได้ยินในระยะต่อมาก็ได้ (Davis and Fowler, 1960 : 150) และนอกจากนั้นยังพบว่า ถ้าหาก

ครอบครัวได้มีการแต่งงานกันระหว่างเครือญาติ เช่นจากสถิติในรัฐนิวยอร์กมีเด็กหูหนวกถึง 12 % ที่เกิดจากบิดามารดาแต่งงานกันในเครือญาติ

1.2 เกิดจากมารดาได้รับเชื้อ และสารเคมีมีพิษขณะตั้งครรภ์ (Prenatal Infections and Toxic Condition of the Mother) ซึ่งจะมีผลต่อทารกในครรภ์มากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีที่มารดาตั้งครรภ์ประมาณ 3 เดือนแรก ถ้ามารดาเกิดติดเชื้อหัดเยอรมัน ซึ่งเป็นเชื้อที่อันตรายมาก ลูกที่เกิดมามีมากจะเกิดความพิการทางหูอย่างแน่นนอน นอกจากนี้ก็ยังมีเชื้อโรคชนิดอื่นที่อาจกระทบกระเทือน หรือทำให้ทารกเกิดมาพิการทางหูได้ เช่น คางทูม ไข้หวัดใหญ่ กามโรค ไทฟอยด์ และวัณโรค เป็นต้น นอกจากนี้ มารดาอาจได้รับสารพิษขณะตั้งครรภ์ ซึ่งทำให้เป็นอันตรายหรือทำให้อวัยวะส่วนต่างๆของทารกหยุดการเจริญเติบโตขึ้นได้ เช่นมารดาอาจได้รับสารพิษจากยาประเภททำให้แท้ง ยาคุมกำเนิด หรือจากยาเสพติดต่างๆได้

1.3 เกิดการเจริญผิดปกติ (Malformations) ของอวัยวะบางส่วนของหูทารก เช่นเกิดมาไม่มีช่องหูทำให้เสียงผ่านเข้าไปไม่ได้ หรือไม่มีเยื่อแก้วหู หรือไม่มีกระดูกหูซึ่งความผิดปกติชนิดนี้จะมีผลต่อการได้ยินเสียงของเด็กได้

1.4 อุบัติเหตุ ในบางรายมารดาอาจได้รับอุบัติเหตุ เช่นการหกล้ม หรือถูกทุบตีหรืออุบัติเหตุจากยวดยานพาหนะซึ่งทำให้กระทบกระเทือนต่อทารกในครรภ์ ทำให้เด็กที่เกิดมาพิการได้

1.5 เลือดพ่อ และแม่ไม่เข้ากัน (Blood Incompatibility) หมายถึง Rh factor ของพ่อ และแม่ไม่เข้ากัน เช่นพ่ามี Rh บวก แม่มี Rh ลบ ลูกที่เกิดมามี Rh บวกเหมือนพ่อ แต่ต้องมาอยู่ในท้องแม่ และต้องรับโลหิตจากแม่เท่ากับว่าลูกเป็นสิ่งแปลกปลอมของร่างกายแม่ และเป็นธรรมชาติอย่างหนึ่งของร่างกายเมื่อมีสิ่งแปลกปลอมเข้ามา ร่างกายจะสร้างเม็ดเลือดขาวขึ้นในกระแสเลือด ซึ่งเม็ดเลือดขาวนั้นเองที่จะทำการต่อต้านหรือทำลายทารกในครรภ์ ทำให้ทารกที่คลอดออกมามีลักษณะพิการหลายๆอย่างซึ่งรวมทั้งทำให้หูพิการด้วย

2. สาเหตุเกิดขึ้นในขณะคลอด (Traumatic and Other Conditions at Birth)

2.1 เกิดจากความยากลำบากในการคลอด ทารกบางรายอยู่ในท่าที่ผิดปกติ คลอดยาก เด็กบางรายต้องใช้เครื่องมือช่วยในการคลอด เช่น การใช้คีมคีบหรือดึงออกมา ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจกระทบกระเทือนต่อประสาทของเด็กได้ หรือในกรณีที่มารดาคลอดยาก แพทย์ต้องผ่าตัดเอาออกทางหน้าท้อง มารดาต้องดมยาสลบ ถ้าหากว่านานเกินไปจะมีผลกระทบกระเทือนต่อระบบประสาทของเด็ก เช่นเดียวกัน

2.2 เกิดจากการขาดออกซิเจนในขณะคลอด (Anoxia) เช่นในกรณีที่เด็กคลอดนานเกินไป หรือในกรณีที่ทางเดินหายใจของทารกอุดตัน เป็นต้น สิ่งต่างๆเหล่านั้นย่อมเป็นสาเหตุให้ออกซิเจนไปเลี้ยงสมองเด็กไม่ทัน ซึ่งจะมีผลกระทบกระเทือนต่อเด็กเช่นเดียวกัน

3. สาเหตุที่เกิดขึ้นหลังคลอด (Cause Occurring After Birth) จะมีลักษณะคล้ายๆ กับสาเหตุที่เกิดขึ้นก่อนคลอดซึ่งได้แก่

3.1 แพ้พิษยา ยาส่วนใหญ่เป็นยาประเภทปฏิชีวนะ เช่นยาควินิน ยาแก้หวัด เป็นต้น

3.2 เกิดการติดเชื้อ เช่น หูอักเสบ หูมีน้ำหนวก ได้รับเชื้อพวกคางทูม ไทฟอยด์ ใช้หวัดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis) ซึ่งพบว่าเป็นสาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้ระบบการได้ยินต้องเสียไป นอกจากนี้พวกโรคเนื้องอกในจมูก (Adenoids) ต่อมทอนซิลอักเสบ และไซนัส ก็มีผลกระทบต่อหูส่วนกลางได้ และเมื่อประสาทหูส่วนกลางเสียแล้ว ย่อมทำให้ระบบการได้ยินต้องสูญเสียตามไปด้วย

3.3 เกิดจากอุบัติเหตุ เช่นการพลัดตกจากที่สูง หรือได้รับความกระทบกระเทือนใกล้บริเวณหู หรือเกิดจากการที่หูได้รับเสียงดังมากๆ เช่นถูกตบหู เยื่อแก้วหูฉีกขาด กระต๊องหูหัก หรือสมองได้รับความกระทบกระเทือนมากๆ จนทำให้ระบบประสาทส่วนที่รับ การได้ยินต้องพิการไป

3.4 เกิดจากการที่ได้รับเสียงดังๆเป็นเวลานานติดต่อกัน เช่น คนที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีเสียงเครื่องจักรมากๆ ส่วนมากคนเหล่านี้จะรู้สึกรำคาญในระยะแรกๆ เท่านั้น ต่อไปจะเกิดความชินชา และในที่สุดก็จะเกิดอาการหูตึง หรือหูหนวกโดยไม่รู้ตัว และเมื่อมีอาการเช่นนี้แล้วก็ยากที่จะรักษาให้หายเป็นปกติได้

3.5 เกิดจากมีอายุมาก (Prebycusis) ทำให้ระบบการได้ยินเสื่อมลงตามวัย ทำให้เกิดการสูญเสียทางการได้ยินมากขึ้น

3.6 เกิดจากความกดดันทางด้านจิตใจ (Psychological Factors) ซึ่งมักจะแสดงออกโดยการที่ไม่ได้ยินเสียงอะไรเลย หรือที่เราเรียกว่า "Hysterical Deafness"

ส่วนกิตติพงษ์ งามพิระพงษ์ (2534 : 24-26) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความพิการทางการได้ยินว่าเกิดจากความเสียหายจากส่วนต่างๆของหูส่วนนอก ส่วนกลาง และส่วนใน ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. อวัยวะที่ใช้ในการสื่อสารเสียงพิการ (Conductive Hearing Loss) สาเหตุเกิดจากการติดเชื้อของการนำคลื่นเสียงในรูหู เนื่องจากมีขี้หูในหูส่วนนอก หรือเกิดจากการติดเชื้อในหูส่วนกลาง ไม่ทำให้หูหนวกหมดทีเดียว ซึ่งอาจจะกำจัดขี้หูได้โดยแพทย์ และรักษาอาการติดเชื้อโดยใช้ยา อาจใช้เครื่องช่วยฟังให้อาการดีขึ้น

2. อวัยวะของหูส่วนในที่รับเสียง (Sensorineural Hearing Loss) โดยทั่วไปมักมี อาการรุนแรง และรักษาให้หายได้ยาก สาเหตุเกิดจากเซลล์ หรือใยประสาทในการรับถูกทำลาย เกิดได้ในคนสูงอายุที่ผ่านการใช้งานเป็นระยะเวลาหลายๆ กรณีเด็ก และผู้ที่อยู่ในวัยเรียนอาจ

เป็นมาตั้งแต่กำเนิด คือ ได้รับความเสียหายก่อน หรือในระหว่างตั้งครรภ์ โดยเฉพาะเชื้อหัดคางทูม และไข้หวัดใหญ่ ทำให้ประสาทรับเสียงถูกทำลาย และหูหนวกตั้งแต่ในครรภ์

3. การสูญเสียการได้ยินแบบผสม (Mix Loss) เกิดจากสาเหตุทั้ง 2 อย่าง คือ อวัยวะสื่อเสียง และอวัยวะประสาทรับเสียงพิการก็จะทำให้เกิดการสูญเสียแบบผสมขึ้น อาจใช้เครื่องช่วยการได้ยินในลักษณะคล้ายกันกับผู้ที่มิสาเหตุจากอวัยวะสื่อสารเสียงพิการอย่างเดียว

4. ทางนำเสียงพิการ (นอกระบบประสาทส่วนกลาง) ทำให้การรับฟังไม่ชัดเจน อาจมีอาการบาดเจ็บบริเวณเยื่อแก้วหู ท่อยูสเตเชียน (Ustachian Tube) เกิดการอุดตันเนื่องจากติดเชื้อหรือเป็นไข้หวัด

นอกจากนี้ สาริต ชยาภย์ (2528 : 36-37) ได้กล่าวเพิ่มเติมถึงสาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยินอีก 2 สาเหตุคือ

1. การสูญเสียการได้ยินแบบประเภทสมองส่วนกลางเสีย (Central Hearing Loss) สาเหตุเกิดขึ้นที่สมอง เช่น เส้นเลือดในสมองแตก ทำให้ศูนย์กลางในการรับฟังไม่สามารถใช้การได้ มีผลให้ไม่สามารถเข้าใจความหมายของเสียง การรักษาทำได้ยาก ต้องฝึกหัดรับเสียงเป็นพิเศษ

2. การสูญเสียการได้ยินแบบไม่มีสาเหตุจากร่างกาย (Function or Non-Organic Hearing Loss) ความพิการเกิดขึ้นจากจิตใจผิดปกติ เช่น จิตใจไม่สบาย ทำให้หูไม่ได้ยินหรือแกล้งทำเป็นหูไม่ได้ยิน ต้องให้การรักษาทางจิตเวช

2.2.4 ระดับของความบกพร่องทางการได้ยิน

ความบกพร่องทางการได้ยิน (Hearing Impairment) หรือ การขาดความสามารถทางการได้ยิน มีช่วงความรุนแรงจากน้อยจนถึงขั้นรุนแรงมาก ซึ่งการแบ่งระดับการสูญเสียการได้ยินส่วนมากจะแบ่งตามความเข้มของเสียงที่สามารถรับรู้ได้ รวมทั้งการมีผลต่อการจัดการศึกษาดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ระดับความบกพร่องในการได้ยิน

ระดับขั้นการสูญเสียการได้ยิน	ความเข้มของเสียงที่สามารถรับรู้ได้ dB	การจัดการศึกษา
น้อย	27 - 40	อาจจะมียากในการได้ยินเสียงในระยะไกล และอาจต้องการการบำบัดทางการพูด
ปานกลาง	41 - 55	สามารถเข้าใจในบทสนทนาได้ แต่ไม่ทั้งหมด อาจต้องการเครื่องช่วยฟัง และการบำบัดทางการพูด
ปานกลางค่อนข้างรุนแรง	56 - 70	ต้องการเครื่องช่วยฟัง การฝึกฟัง การแก้ไขการพูด และภาษาให้เป็นธรรมชาติ
รุนแรง	70 - 90	สามารถได้ยินเสียงที่ดัง และใกล้ บางกรณีอาจถูกพิจารณาว่าเป็นบุคคล หูหนวก ต้องใช้การศึกษาพิเศษ ต้องใช้เครื่องช่วยฟัง และได้รับการฝึกด้านการพูด และภาษา
รุนแรงมาก	91 ขึ้นไป	อาจจะต้องใช้เสียงที่ดังมาก และมีการสันสะเทือนจึงได้ยิน รับข้อมูลต่างๆโดยใช้ประสาทตาสัมผัสมากกว่าหู

ที่มา :H.Abnormal, David (อ้างในนอร์ดี กิจบุรณะ. 2538 : 45)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ลักษณะทางจิตวิทยาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การที่เด็กมีความบกพร่องทางการได้ยินย่อมมีผลต่อการพัฒนาการทางอารมณ์ และ จิตใจ เช่นเดียวกับที่มีผลต่อพัฒนาการทางด้านอื่นๆ เช่น พัฒนาการทางด้านสติปัญญา พัฒนาการทางการพูด ฯลฯ ผลจากการที่หูไม่ได้ยิน และพูดไม่ได้ ทำให้เด็กขาดภาษาที่จะสื่อ ความคิด ความรู้สึก และความต้องการของตนเองแก่ผู้อื่น เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจึง แสดงพฤติกรรมบางอย่างที่บ่งบอกถึงการไม่สามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ เช่น ขี้โมโห เอาแต่ใจตัวเอง ก้าวร้าว ขาดความยับยั้งชั่งใจ ไม่ทำตามระเบียบ เห็นแก่ตัว เป็นต้น การที่เด็ก มีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมนั้นเกิดจากความไม่เข้าใจถึงความคิด ความรู้สึก และความต้องการ ของตนเองได้ดังต้องการ (รจนา ทรรทรานนท์ และคณะ. 2526 : 41-42)

ผดุง อารยะวิญญู (2533 : 25-26) ได้กล่าวถึงลักษณะทางจิตวิทยาของเด็กที่มีความ บกพร่องทางการได้ยินไว้ดังนี้

1. ระดับสติปัญญาของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแม้ว่าจะได้มีผู้สนใจทำการวิจัย เกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้มาก แต่ยังไม่มีการสรุปที่แน่นอนว่า เด็กหูตึง หรือหูหนวกมีระดับสติปัญญา แตกต่างไปจากเด็กปกติ แต่สิ่งที่ทำให้บางคนมีความเห็นว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมี สติปัญญาต่ำกว่าเด็กปกตินั้น เป็นเพราะการเรียนรู้ของเด็กเหล่านั้นล่าช้ากว่าเด็กปกติ เนื่องจาก มีภาษาจำกัด ซึ่งไม่เกี่ยวกับระดับสติปัญญาแต่อย่างใด

2. อารมณ์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีงานวิจัยพบว่า เด็กเหล่านี้มีปัญหา ทางด้านอารมณ์ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการปรับตัว เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นจำนวน มากจึงมีวุฒิภาวะทางอารมณ์ต่ำกว่าเด็กปกติ

3. ในด้านสังคมพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาในด้านการปรับตัว เนื่องจากเด็กบางคนไม่สามารถปรับตัวเข้ากับเด็กปกติได้ตึ้นก เพราะไม่ได้รับการยอมรับเท่าที่ควร

4. เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาใหญ่ที่สุดคือ ปัญหาทางการพูด ดังนั้น การเรียนการสอนสำหรับเด็กเหล่านี้จึงควรมุ่งเน้นเกี่ยวกับภาษา และการพูดเป็นสำคัญ

2.2.6 ลักษณะและพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

อาการที่แสดงออกถึงความบกพร่องทางการได้ยิน มีลักษณะหลายอย่างที่ยังบอก ให้เห็นถึงอาการของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งสามารถมองเห็นได้โดยไม่ต้องใช้ เครื่องมือละเอียด แต่เป็นการตั้งข้อสังเกตขั้นต้นที่ครู หรือผู้ปกครองอาจจะสังเกตเด็ก ในปกครอง ได้ดังนี้

1. อาการทางกาย เมื่อยังอยู่ในวัยทารก จะไม่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียงรอบๆตัว แม้จะมีเสียงดังๆก็มาสะดุ้ง ไม่มองตามทิศทางที่เกิดเสียง เมื่อเติบโตขึ้นก็สังเกตเห็นว่าเด็กมักจะไม่ตอบคำถามในทันที หรือมักใช้คำถามซ้ำอีกว่า "อะไร" อยู่เสมอๆ บ้างก็ชอบเอามือป้องหู ครอบ

เอกส ไม่น่าจะมีความหมายในทันที หรือมักใช้คำถามซ้ำอีกว่า "อะไร" อยู่เสมอๆ บ้างก็ชอบเอามือป้องหู ครอบ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หูไว้ เมื่อมีคนพูดอะไรก็ชอบเอาศีรษะเอนเข้ามาใกล้ ขยับตัวเข้ามาใกล้มากเพื่อที่จะได้ยินเสียง หรือเด็กอาจจะบ่นปวดหู และมักหายใจทางปาก

2. อาการที่สังเกตจากการพูดเด็กที่มีความบกพร่องทางการพูด แม้จะเลยวัยที่อาจพูดไม่ชัดก็ตาม บางกรณีเด็กจะพูดเสียงดัง หรือเสียงเบาผิดปกติ อาการเช่นนี้จะปรากฏทำงานองเดียวกันกับผู้ใหญ่ที่สูญเสียการได้ยิน บุคคลเหล่านี้มักจะหลีกเลี่ยงการสนทนากับผู้อื่น เมื่อพูดมักพูดด้วยประโยคที่ไม่ต่อเนื่องกัน พูดขาดเป็นท้วงๆ ในกรณีที่สูญเสียการได้ยินมาตั้งแต่กำเนิดจะมีพัฒนาการทางภาษาที่ล่าช้ามาก เช่น จะไม่ค่อยเล่นเสียง และไม่พูดจนพ่อแม่ หรือผู้ปกครอง ผิดสังเกต

3. อาการที่สังเกตได้จากการเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนประเภทนี้มักมีความสนใจในการเรียนลดลง การงานที่ต้องอาศัยการพูดมักทำได้ไม่ดี มักจะไม่ให้ความร่วมมือในงานของโรงเรียน ชอบแยกตัวตัวเองออกไปตามลำพัง เมื่อพูดด้วยมักจะมองหน้านานๆ และเมื่อมีปัญหา มักจะเก็บความไม่เข้าใจหรือคำถามต่างๆ ไว้ เพื่ออ้างว่าตนเองสามารถได้ยิน และเข้าใจดี ซึ่งล้วนแต่มีผลเสียอย่างมากต่อการเรียนของเด็ก เพราะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เด็กขาดความกระตือรือร้น ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และไม่สามารถสื่อสารความเข้าใจกับคนอื่นได้

4. อาการที่สังเกตได้ในวงสังคม เวลาในโรงเรียนเป็นเวลาที่ต้องอยู่ร่วมกับเด็กอื่นๆ จัดว่าเป็นสังคมย่อยๆ สังคมหนึ่ง เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักจะไม่เข้ากลุ่มกับใครชอบปลีกตัวอยู่ตามลำพัง อ่อนไหวง่าย หวาดระแวง ขี้สงสัย ไม่ค่อยยอมรับความคิดเห็นสนิทสนมของผู้อื่นอย่างฉันทมิตร พวกเพื่อนร่วมกลุ่มมักสังเกตเห็น และล้อเลียน เช่น นูหนวก หูตึง เป็นต้น (ศรียา-ประภัทร นิยมธรรม. 2520 : 34-35)

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มักจะมีพฤติกรรมที่แตกต่างจากเด็กปกติ เนื่องมาจากความบกพร่องทางการได้ยินของตนเอง ทำให้ไม่สามารถเข้าใจในคำพูด และแสดงออกมาในรูปของพฤติกรรมทางด้านต่างๆ ดังนี้ (สุชา จันทรเอม. 2525 : 61-65)

1. พฤติกรรมที่แสดงออกทางร่างกาย เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จะมีการพูด การฟังให้ชัดเจน มักเข้าใกล้คู่สนทนามากกว่าปกติ ชอบยกมือป้องหู จ้องหน้าคู่สนทนา ตลอดเวลา มีการเคลื่อนไหวเร็ว ชนมากกว่าเด็กปกติ บางรายมีอาการทรงตัวผิดปกติ

2. พฤติกรรมที่แสดงออกทางการพูด เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักจะหลีกเลี่ยงการสนทนากับคนทั่วไป ชอบถามซ้ำๆ เสียงพูดแปร่งๆ ลีลาการพูดไม่เป็นไปตามธรรมชาติมักจะพูดผิดเสมอ บางรายก็ติดอ่าง บางรายไม่ยอมพูดเลย

3. พฤติกรรมที่แสดงออกทางการเรียนรู้ หากนำผลการเรียนในระยะเวลาเท่ากันของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไปเปรียบเทียบกับเด็กปกติ จะพบว่า เด็กที่มีความบกพร่อง

ทางการได้ยินจะได้คะแนนต่ำกว่ามาก เพราะมีความเข้าใจในภาษาน้อยกว่า ทำงานช้ากว่า เขียนผิดบ่อย มักจะไม่เข้าใจเรื่องราวต่างๆ หรือเข้าใจผิดพลาดจากความจริงเสมอ

4. พฤติกรรมที่แสดงออกทางอารมณ์ และสังคม เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน นั้น มักจะเป็นคนที่ซีระแวงสงสัย ชอบสันโดษ โกรธง่าย อุนเฉียว บางครั้งไม่มีเหตุผล ปรับตัวเข้ากับคนอื่นได้ค่อนข้างยาก เห็นแก่ตัว มีบางรายเท่านั้นที่สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการดูแลเอาใจใส่จากครอบครัว

พฤติกรรมซึ่งเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแสดงออกมานี้ เป็นพฤติกรรมที่แตกต่างจากเด็กปกติ และมีผลต่อการพัฒนาทางด้านต่างๆ ของเด็กด้วย พัฒนาการที่เห็นได้ชัดเจน คือ พัฒนาการทางด้านอารมณ์ เพราะผลจากการที่หูไม่ดี ทำให้พูดไม่ได้ และขาดการสื่อความคิด ความรู้สึก และความต้องการกับผู้อื่น เด็กเหล่านี้จึงมีความกดดัน และจะแสดงพฤติกรรมบางอย่างที่บ่งบอกถึงการไม่สามารถควบคุมอารมณ์ของตนเอง เช่น โมโห เอาแต่ใจ ก้าวร้าว ไม่ทำตามระเบียบข้อบังคับ เห็นแก่ตัว มองโลกแคบ เก็บตัว ซึมเศร้า นอกจากนี้ยังมีปัญหาทางด้านสังคมที่แสดงออกทางพฤติกรรม ได้แก่ การขาดความเชื่อมั่นในตนเอง เด็กบางคนไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับเด็กปกติได้ เพราะไม่ได้รับการยอมรับ จากปัญหาดังกล่าวทำให้เด็กเหล่านี้แสดงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งล้วนมาจากสาเหตุที่เด็กไม่เข้าใจถึงความคิด ความรู้สึก และความต้องการของตนเองทั้งสิ้น (ผดุง อารยะวิญญู. 2523 : 36 ; จรวพร ธรณินทร์ . 2526 : 48) ส่งผลให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขาดโอกาสในการรับรู้ มีจุดอ่อนในการเรียน และพัฒนาความคิดในด้านนามธรรม ซึ่งในกรณีนี้ การจัดการศึกษาที่เหมาะสมเท่านั้นจึงจะสามารถช่วยให้เด็กพัฒนาตนเองให้สูงขึ้นตามศักยภาพที่มีอยู่ได้

2.2.7 พัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

พัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีลักษณะแตกต่างจากเด็กปกติ ดังนี้คือ

1. พัฒนาการทางสังคมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะแยกตัวออกจากสังคม เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขาดโอกาสในการรับรู้ กฎเกณฑ์ทางสังคมจึงมีความยากลำบากในการปรับตัวในสังคม
2. พัฒนาการทางอารมณ์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะมีปัญหาทางอารมณ์ โมโหง่าย อุนเฉียว ต้อร้อน ขาดความอบอุ่น และกลัวความมืด
3. พัฒนาการทางบุคลิกภาพของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะยึดความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่ และมีจิตใจอ่อนไหว โลกเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พัฒนาการทางภาษาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะยากแก่การเรียนรู้ เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขาดโอกาสได้ยินเสียง และมีปัญหาทางการเรียนรู้

2.2.8 การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งจัดเป็นเด็กพิเศษอีกประเภทหนึ่ง มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ การจัดให้การศึกษาตามสิทธิมนุษยชน อันควรแก่อัตภาพ ส่งเสริม และเสริมสร้างให้มีความรู้ความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมผิตปกติได้ และให้มีความรับผิดชอบในฐานะพลเมืองของประเทศชาติได้ (อรอนงค์ สุวรรณกุล. 2524 :15-18) การทำให้ทางการศึกษาพิเศษบรรลุจุดมุ่งหมายได้นั้น จึงประกอบด้วยพื้นฐานความเชื่อที่ว่าเด็กพิเศษทุกคนสามารถที่จะเรียนหรือฝึกตนเองให้ทำประโยชน์ได้ เพราะความสามารถในการทำงานไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับสภาพความบกพร่องของร่างกาย ดังนั้น

ลักษณะการสอนเด็กพิเศษจึงควรใช้การสอนแบบส่งเสริมเอกลักษณ์ของบุคคล (Individualized Instruction) ให้เหมาะสมกับความสามารถที่มีอยู่ในตัวของเด็กพิเศษเหล่านั้น (เบญจาชลธารินทร์. 2533 : 52-54) การศึกษาที่รัฐได้มอบให้กับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากผู้เรียนปกติ แม้ว่าจะใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ เช่นเดียวกัน แต่ก็มีปรับปรุงให้เหมาะสมกับร่างกายที่มีข้อจำกัดของผู้เรียน จุดประสงค์ของการจัดตั้งโรงเรียนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จึงมุ่งที่จะให้ ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข ให้การศึกษาเพื่อขจัดปัญหาการติดต่อสื่อสารให้เหลือน้อยที่สุด และสิ่งที่สำคัญ คือ ตรวจแก้ความบกพร่องทางการพูดของเด็กเหล่านี้

ปัจจุบันได้มีการจัดตั้งโรงเรียนเพื่อทำการสอนให้แก่ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินทั้งหมด 21 โรงเรียน

1. โรงเรียนเศรษฐเสถียร
2. โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ
3. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดนนทบุรี (ร.วัดจำปา)
4. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช
5. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสงขลา
6. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดตาก
7. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน 8.โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดชลบุรีเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. โรงเรียนโสตศึกษาเทพรัตน์
10. โรงเรียนโสตศึกษาอนุสารสุนทร เชียงใหม่
11. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดสุรินทร์
12. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดมุกดาหาร
13. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดพิษณุโลก
14. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดอุดรธานี
15. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดชัยภูมิ
16. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดเพชรบูรณ์
17. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดร้อยเอ็ด
18. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดปราจีนบุรี
19. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดกาญจนบุรี
20. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดนครปฐม
21. โรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดนครราชสีมา

นอกเหนือไปจากการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในโรงเรียน ทั้ง 21 แห่งแล้ว ยังมีโรงเรียนที่เปิดสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินบางส่วน (หูตึง) ในโครงการเรียนร่วมกับเด็กปกติ คือ โรงเรียนพิบูลประชาสวรรค์ กรุงเทพมหานคร ที่ดำเนินการสอนเฉพาะผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินบางส่วน จนถึงระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นโดยจัดเป็นการศึกษาพิเศษนอกเหนือไปจากชั้นเรียนปกติที่มีการเรียนการสอนอยู่ใน ปัจจุบัน

ในส่วนระดับชั้นประถมวัยยังได้มีการจัดการเรียนการสอนเป็นกรณีพิเศษอยู่ในโรงเรียน อนุบาลละอออุทิศ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง โรงเรียนพิบูลเวศม์ โรงเรียนพญาไท และโรงเรียนอนุบาลสามเสน เป็นต้น

2.2.9 การเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

เนื่องจากหูเป็นอวัยวะรับสัมผัสที่ก่อให้เกิดการรับรู้ทางการได้ยินถึงร้อยละ 13 ด้วยเหตุนี้ การที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินต้องขาดการรับรู้ทางหูไปนั้น ทำให้พวกเขาไม่สามารถ พูดได้ ซึ่งส่งผลให้เด็กเหล่านั้นขาดประสบการณ์ทางด้านต่างๆ และทำให้เข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ยาก โดยเฉพาะสิ่งที่เป็นนามธรรม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องช่วยให้ความช่วยเหลือเด็กเหล่านั้นมีภาษา ติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เพื่อสร้างประสบการณ์ และพัฒนาความรู้ความคิดต่างๆ ซึ่งในการสื่อสาร ของเด็ก ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนี้มีปรัชญาใหญ่ๆ อยู่ด้วยกัน 3 อย่าง ดังนี้

1. ปรัชญาการสอนพูด ซึ่งค่านึงถึงว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เป็นส่วนหนึ่ง

ของสังคมปกติที่ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการสอนทักษะการสื่อสารทางด้านกรพูด และการฟังให้แก่ ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวกเขา เพื่อให้เด็กเหล่านี้สามารถอยู่ร่วมกันได้ในสังคมปกติ ตามแนวทาง ของปรัชญานี้ถือว่าการใช้ภาษาท่าทาง หรือภาษามือไม่เหมาะสำหรับการเรียนรู้ และการเข้าสังคม แต่มีนักการศึกษาหลายท่านเห็นว่า การสอนวิธีนี้เพียงอย่างเดียวไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เท่าที่ควร การสอนตามปรัชญานี้ประกอบไปด้วย

1.1 การฝึกทักษะการฟัง การสอนแบบนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยฟังเป็นการฝึกเพื่อให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีโอกาสพัฒนา ความรู้ ความคิด และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้

1.2 การอ่านริมฝีปาก เป็นความสามารถในการเข้าใจภาษาพูดของผู้อื่น โดยสังเกตจากการเคลื่อนไหวของริมฝีปาก เนื่องจากเด็กเหล่านี้ไม่สามารถรับรู้การฟังได้ดีเช่นคนปกติ จึงควรใช้สายตาในการรับรู้ให้มากที่สุด และควรฝึกการใช้สายตาให้มีการสังเกตฝึกความไวในการสังเกต เด็กที่ได้รับการฝึกฝนทางนี้เป็นพิเศษจะสามารถสื่อความหมายโดยการอ่านริมฝีปากได้

2. ปรัชญาการสอนด้วยมือ เชื่อว่าวิธีการสอนพูดไม่เหมาะสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เขาเชื่อว่าวิธีการสอนที่เหมาะสมก็คือ การใช้มือ ซึ่งมินเดล และเวอร์นอน ได้กล่าวไว้ว่าปรัชญานี้เป็นวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ถึงแม้ว่าการใช้มือจะเป็นการดูไม่ธรรมดา แต่ก็เป็นการสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ โดยการสอนตามแนวทางของปรัชญานี้ใช้ประสาทการรับรู้ทางภาพในการรับส่งข่าวสาร ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธีคือ

2.1 การใช้ภาษามือ เป็นการทำมือในลักษณะต่างๆ แทนคำพูด แต่ละคำจะมีท่ามือเฉพาะ สามารถสื่อความหมายได้ดีพอๆ กับการใช้ภาษาพูด

2.2 การสะกดตัวอักษรด้วยนิ้วมือ เป็นการทำนิ้วมือให้เป็นรูปพยัญชนะ

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน หรือ CAI เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ทั้งพฤติกรรมนิยมของ สกินเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของบันดูรา และทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม อินฟอร์เมชัน โพรเซสซิ่ง (Information Processing) ฉะนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนจึงมีประโยชน์หลายอย่างเช่น ใช้ในการทบทวนบทเรียน การทำแบบฝึกหัด การติว และการสร้างสถานการณ์จำลองช่วยในการสอนแก้ปัญหา (Simulation) เป็นต้น พัฒนาการของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนเกิดควบคู่กับพัฒนาการของการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ แรกทีเดียวการใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งมักจะติดตั้งอยู่ที่สถาบันที่มีผู้เริ่มการทำโปรแกรมการสอนหรือที่เรียกว่าซอฟต์แวร์ (Software) มหาวิทยาลัยหรือโรงเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีอุปกรณ์รับส่งข้อมูล (Terminal) ปัจจุบันมีความก้าวหน้าในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ผลิตเครื่องไมโครโปรคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขนาดเล็ก สอดคล้องกับการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) แป้นอักษร (Keyboard) ซึ่งผู้เรียนใช้พิมพ์คำสั่ง หรือให้ ข้อมูลข่าวสารแก่คอมพิวเตอร์ จอภาพ (Video Display) แบบเครื่องโทรทัศน์ และคาสเซ็ทเทป (Cassette Tape) วีดีโอเทป (Video Tape) และวีดีโอดิสก์ (Video Disk) ซึ่งใช้เก็บหรือบันทึกข้อมูลข่าวสาร และเนื้อหาที่จะสอน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2533 : 237)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และนิคม ทาแดง (2523 : 13) กล่าวว่าบทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาในรูปแบบของ "กรอบ" หรือ "เฟรม" (Frame) ที่บรรจุเนื้อหาที่ละน้อย มีคำตอบท้าทายให้ผู้เรียนคิด และตอบ และมีเฉลยให้ทราบผลทันทีส่วนมากเป็นบทเรียนสำเร็จรูป สิ่งพิมพ์ที่เสนอมโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอดตามที่ได้วิเคราะห์แล้วเรียงลำดับไว้ดีแล้ว และได้อธิบายเพิ่มเติมว่าบทเรียนโปรแกรมจะประกอบด้วยบทเรียนขนาดเล็กหลายบทที่เสนอมโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด เรียกว่า "โมดูล" บทเรียนโปรแกรมหลายบทเรียนที่เสนอเนื้อหาสาระเกี่ยวเนื่องกันรวมกันเข้า จะเป็นบทเรียนโปรแกรมหรือตำราแบบโปรแกรม (Programmed Text) บทเรียนโปรแกรมบางประเภท ต้องใช้คู่กับเครื่องช่วยสอนจึงจะบรรลุจุดมุ่งหมาย

ผดุง อารยะวิญญู (2527: 41) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

ชินษฐา ชานนท์ (2532: 6) ให้ความหมายว่า หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และกราฟฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

ยีน ภู่วรรณ (2531: 16-19) ได้ให้ความหมายว่าเป็นบทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอเนื้อหา และลำดับวิธีการสอนที่ต้องการมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิพนธ์ ศุขปรดี (2536: 63-65) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอน โดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Participation) มีการตอบคำถาม คิด และการทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าด้านการเรียนการสอนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะๆ

ครุฑิต มาลัยวงศ์ (2531: 142-147) เห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ และไม่ต้องมีบุคคลที่สามเข้ามาช่วย จากความหมายเหล่านี้ สามารถสรุปองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน
2. เป็นบทเรียนที่สร้างเตรียมไว้ก่อนที่จะมีการเรียนเกิดขึ้น โดยเนื้อหาในบทเรียนจะถูกออกแบบไว้อย่างดี และเก็บไว้ในแผ่นจานแม่เหล็ก เมื่อมีผู้ใช้ บทเรียนก็จะถูกแสดงผลผ่านหน้าจอของคอมพิวเตอร์
3. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยจะมีการตอบสนองสิ่งที่คอมพิวเตอร์นำเสนอผ่านทางแป้นพิมพ์ หลังจากนั้นแล้วคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน
4. ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง มีความสนใจ และตั้งใจของผู้เรียนเป็นปัจจัยสำคัญ

จะพบว่าถ้าขาดองค์ประกอบข้างต้นส่วนหนึ่งส่วนใดไป จะทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนขาดความสมบูรณ์ และคอมพิวเตอร์ก็จะมีบทบาทเป็นเพียงอุปกรณ์ที่นำไปใช้เพื่อการสอนเหมือนกับอุปกรณ์ประเภทอื่นๆ ดังเช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ หรือโทรทัศน์ เป็นต้น

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน จัดได้ว่าเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อได้ ทั้งในการสอนเนื้อหาวิชาต่างๆ การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือ การวัดผล (ทักษิณา สนวนันท์. 2530: 46-49) โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถพัฒนาขึ้นใช้ได้ในทุกสาขาวิชา (Billings. 1983: 65) โดยเฉพาะจะมีประสิทธิภาพสูงสุด ในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ จนปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาได้มากกว่าสื่ออื่นใด

ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อการสอนที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งครูได้บรรจุเนื้อหาวิชาตามลำดับขั้นตอนของการสอน

เอกสารให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยครูจะต้องเลือกรูปแบบของโปรแกรมบทเรียนที่ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ตรงกับเป้าหมายของการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์

2.3.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

Taylor (1980: 145-148) ได้สรุปบทบาทของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการศึกษาไว้ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือในการทำงาน (Tool) ได้แก่ งานเพื่อการบริหาร เช่นการใช้คอมพิวเตอร์จัดการระบบฐานข้อมูลของนักเรียน จัดทำตารางสอน จัดทำข้อสอบ คำนวณคะแนนต่างๆ การตัดเกรดนักเรียน และงานจัดพิมพ์เอกสารต่างๆ เป็นต้น

2. เป็นผู้เรียนหรือผู้รับฟังคำสั่ง (Tutee) การใช้คอมพิวเตอร์ ในลักษณะนี้ ผู้ใช้ (User) จะเป็นผู้ควบคุมหรือสั่งให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติตามคำสั่งที่ต้องการ รวมถึงการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งผู้ใช้จะต้องเขียนชุดคำสั่งด้วยภาษาต่างๆ ที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ

3. เป็นผู้สอน (Tutor) เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยครูในระบบการเรียนการสอน ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้เป็นที่รู้จักกันในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instructor)

เนื่องจากประโยชน์ดังกล่าว ซึ่งครอบคลุมในทุกด้าน และความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในสถาบันการศึกษามากขึ้น และจะทวีความสำคัญยิ่งขึ้นในอนาคตอันใกล้ สำหรับประเทศไทยซึ่งนักการศึกษาได้เริ่มมีความตื่นตัว และสนใจในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถาบันการศึกษา ตั้งแต่หลายสิบปีก่อน แต่เนื่องจากในอดีต คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่มีราคาสูง ใช้งานยาก และมีปัญหาด้านการซ่อมแซม ดูแลรักษา ดังนั้นจึงไม่ค่อยแพร่หลาย และมีใช้ในวงจำกัด สมชาย ทยานยง (2526: 47-67) ได้รายงานว่ขณะนี้ประเทศไทยสามารถผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ได้เอง และดูแลรักษาได้ง่ายขึ้น นักการศึกษาจึงได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถาบันการศึกษาของประเทศไทยมากขึ้นในหลายรูปแบบซึ่ง ยืน ภู่วรรณ (2536 : 2-3) ได้แบ่งแยกการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการศึกษาไว้ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือที่เรียกกันย่อๆ ว่า CAI ซึ่งจะเป็นส่วนของระบบเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อติดต่อโดยตรงกับนักเรียน ในการแสดงเนื้อหาบทเรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ด้วยชุดคำสั่งจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. Computer Managed Instruction หรือ CMI ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยในการจัดการติดตามการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยสามารถใช้ติดตามผลเป็นรายบุคคล ในแต่ละระดับชั้น โดย CMI จะมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การตรวจสอบ (Testing) เพื่อใช้วัดระดับความรู้ของผู้เรียนเทียบกับวัตถุประสงค์ การสร้างข้อวินิจฉัย (Prescription Generation) ซึ่งระบบ CMI จะสร้างข้อวินิจฉัย

เอกสา... สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพราะผู้เรียนแต่ละคนอาจมีพื้นฐาน และประสบการณ์ที่ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกัน โดยข้อวินิจฉัยจะบอกจุดแข็ง และจุดอ่อนจากการเรียนภายในบทเรียนที่ทดสอบ และการเก็บความก้าวหน้าของผู้เรียน (Record Keeping) เพื่อใช้ติดตามผลการเรียนรู้ในรายบุคคล และ ในระดับชั้น

3. Computer Supported Learning Resources หรือ CSLR ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามปกติห้องสมุดจัดเป็นทรัพยากรให้การเรียนรู้ที่สำคัญมาก ระบบ CSLR จะทำหน้าที่เหมือนห้องสมุด แต่ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2533 : 239) ได้สรุปบทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนเป็นรายบุคคลไว้ดังนี้

1. ช่วยนักเรียนเป็นรายบุคคล ในการทบทวน และทำแบบฝึกหัด เพื่อเพิ่มความเข้าใจในวิชาที่เรียนหรือเกิดการเรียนรู้ (Drill and Practice)
2. ทำหน้าที่เป็นผู้ติวนักเรียน โดยอธิบายสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือให้ข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่กำลังศึกษา
3. ทำหน้าที่ทำการทดสอบนักเรียนก่อนที่จะเริ่มหน่วยเรียนในวิชาต่างๆ เพื่อจะวิเคราะห์ดูว่านักเรียนมีความรู้ระดับใด
4. ทำหน้าที่ทำการทดสอบนักเรียนก่อนที่จะเริ่มหน่วยเรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับบอกให้นักเรียนทราบว่าทำผิดถูกอย่างไร
5. ช่วยจัดโปรแกรมการเรียนให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้ข้อมูลจากการทดสอบ
6. ช่วยสอนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริง โดยการสร้างสถานการณ์จำลอง
7. คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลข่าวสารอย่างลึกซึ้งนอกเหนือไปจากเนื้อหาสาระในหลักสูตรหรือจากการสอนของครู จึงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้อย่างดี
8. คอมพิวเตอร์จะช่วยสอนนักเรียนที่ไม่สามารถจะมาโรงเรียนตามปกติโดยใช้ระบบ CAI ที่บ้าน
9. คอมพิวเตอร์สอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดย Algorithms คือ การสอนให้ผู้เรียนตั้งปัญหาได้ถูกต้อง วิเคราะห์ปัญหาเป็นส่วนย่อย

2.3.3 ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการผสมผสานบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ของ Skinner และ Pressey และได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อยมาเป็นลำดับเพื่อให้การเรียนจากคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 216 - 220 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2531 : เอกส. 169 ปี 173) สารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบฝึกหัด และแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากได้เรียนเนื้อหาต่างๆ แล้ว เพื่อเป็นการทบทวน และฝึกฝนทักษะ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนตามความสามารถ และความเร็วของตนเอง

2. แบบสอนตัวต่อตัว (Tutorial Instruction) บทเรียนแบบนี้จะเป็นการเสนอเนื้อหาใหม่ให้แก่ผู้เรียนเน้นให้เกิดความรู้ ความเข้าใจโดยอาศัยการให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เช่น การตั้งคำถาม และการตอบคำถาม เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการให้การเสริมแรงตลอดการเรียนรู้ เป็นการสอนบทเรียนใหม่เน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจ

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนชนิดนี้จะจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง ผู้เรียนมีโอกาสทดลองแก้ไขปัญหา และตัดสินใจหรือจัดกระทำ โดยใช้ความคิดเพื่อควบคุมสถานการณ์การทดลองให้ได้ บทเรียนชนิดนี้มีประโยชน์ในแง่ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญโดยไม่ต้องทำการทดลองจริง ทำให้ประหยัด และมีความปลอดภัย

4. เกมการเรียนรู้การสอน (Instruction Games) การนำเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนจะได้ทั้งความรู้ ทักษะ และความสนุกสนานไปในตัว มีการกำหนดเป้าหมาย คือ ชัยชนะ เกมจึงมีประโยชน์ในการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะ

5. แบบทดสอบ (Test) บทเรียนชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรง หลังจากได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์รับคำตอบ และจัดบันทึกผล ตรวจสอบคะแนน ประมวลผล และเสนอผลให้นักเรียนทราบในทันทีที่ผู้เรียนทำเสร็จ

6. แบบสาธิต (Demonstration) บทเรียนชนิดนี้เหมาะอย่างยิ่งในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพราะการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพให้มีสีสันที่สวยงามและมีเสียง ช่วยให้เห็นชัด และไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์อื่น ๆ

7. การแก้ปัญห (Problem - solving instruction) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามกฎเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหา แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ให้แล้ว ถ้าเป็นโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา และคอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ แต่ถ้าเป็นโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ให้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหเอง

8. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

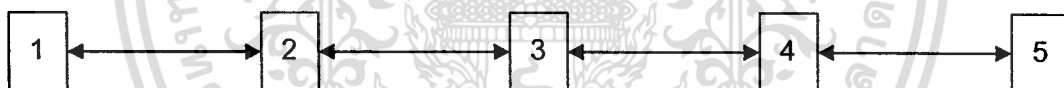
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงตามความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบข้อมูลที่เป็นข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูล และแสดงผลทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ

10. แบบรวบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ลักษณะของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน การสอบ เกมส์ การฝึกหัด การสาธิต การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

บุปผชาติ ทัพพิภรณ์ (อ๋างโน อารีย์ มีมุงกิจ. 2541 : 15 - 21) ได้แบ่งการเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ทำได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหา หรือกรอบคำถาม เรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว ดังรูปที่ 2.2

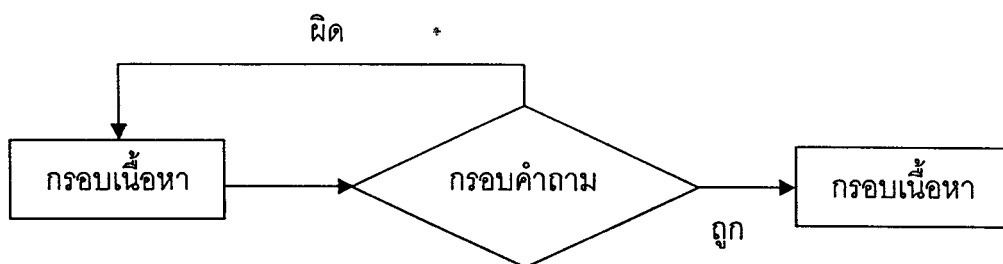


รูปที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program) บทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ ทำทหาย และนำเสนอใจกว่า เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทางเลือกตามลำดับความรู้ ความเข้าใจ และความสามารของ ผู้เรียนซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

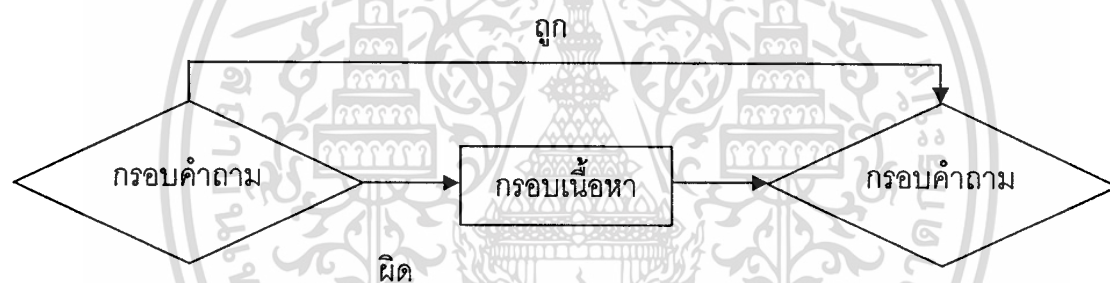
2.1 แบบย้อนกลับ (Linear Format with Repetition) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับโปรแกรมเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหาถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ผู้เรียนก็ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกต้องโปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับไปยังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และถามคำถามเดิมซ้ำอีก ดัง รูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



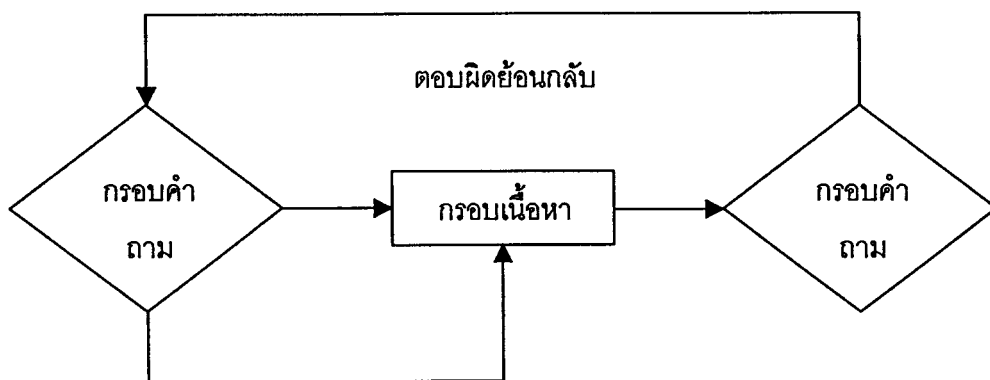
รูปที่ 2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ

2.2 แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest and Skip Format) บทเรียนลักษณะนี้จะมี การทดสอบก่อนเรียน ถ้าเรียนทดสอบก่อนเรียนเนื้อหาแล้วผ่าน ก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้น แล้วไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น ๆ บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังแสดงในรูปที่ 2.4



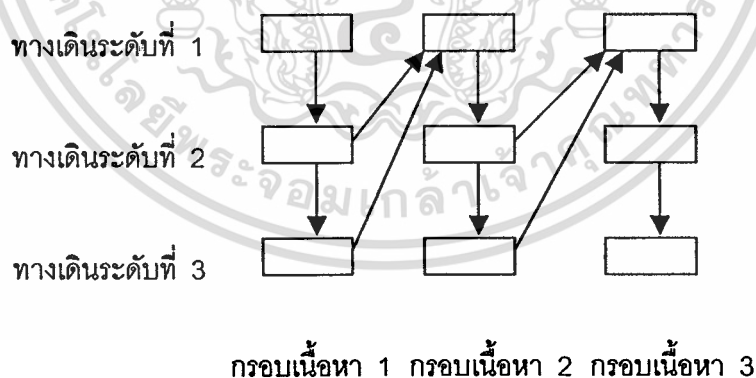
รูปที่ 2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

2.3 แบบข้าม และย้อนกรอบ (Gate Frames) บทเรียนลักษณะนี้กำหนดผู้เรียน ไปยังกรอบต่างๆ ตามระดับความสามารถ และความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ ในลักษณะ เดียวกันกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ทั้งนี้อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้ หลายกรอบ หรืออาจส่งผู้เรียนกลับไปยังกรอบที่ผ่านมาแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ ดังแสดงใน รูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบ และย้อนกรอบ

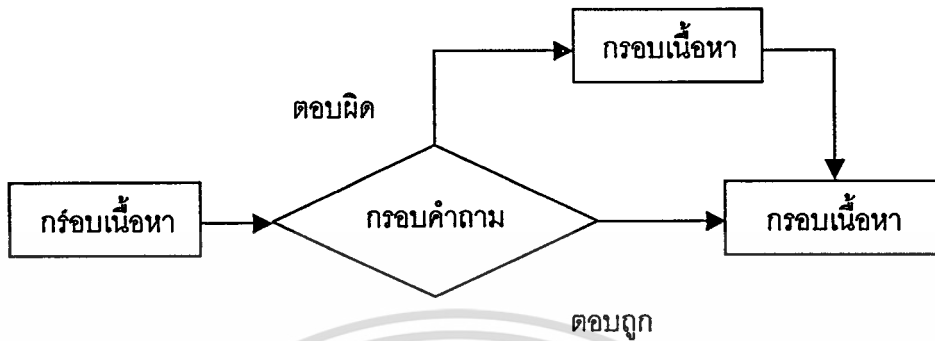
2.4 แบบทางเดินหลายทาง (Secondary Tracks) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินในหลายระดับ เส้นทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายรายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่าในกรอบที่อยู่ทางเดินระดับที่ 1 กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงมีหลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินที่ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ กรอบทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 จะให้เนื้อหารายละเอียดจากน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันเพียงขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดียวหลายเส้น

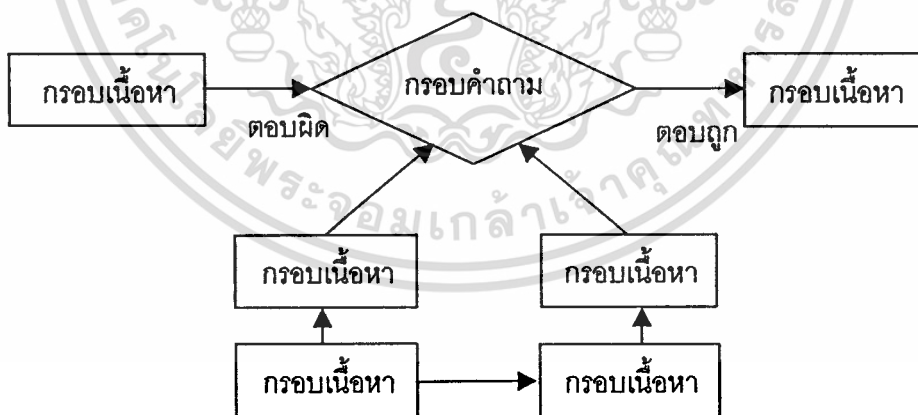
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch) บทเรียนลักษณะนี้ เริ่มต้นด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยกรอบคำถามถ้าผู้เรียนตอบถูก หากตอบผิดผู้เรียนก็ได้รับการซ่อมเสริมก่อนไปยังเนื้อหาในกรอบต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

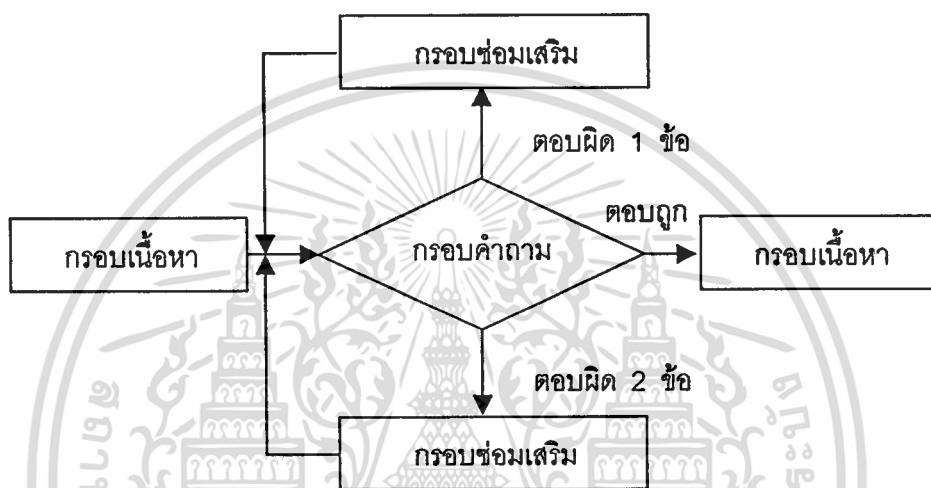
2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ คล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันที่ แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียว กลับประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบ เป็นชุดบทเรียนย่อย 5 - 6 กรอบ เพื่อให้ความรู้ และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับไปกรอบเนื้อหาเดิม ดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

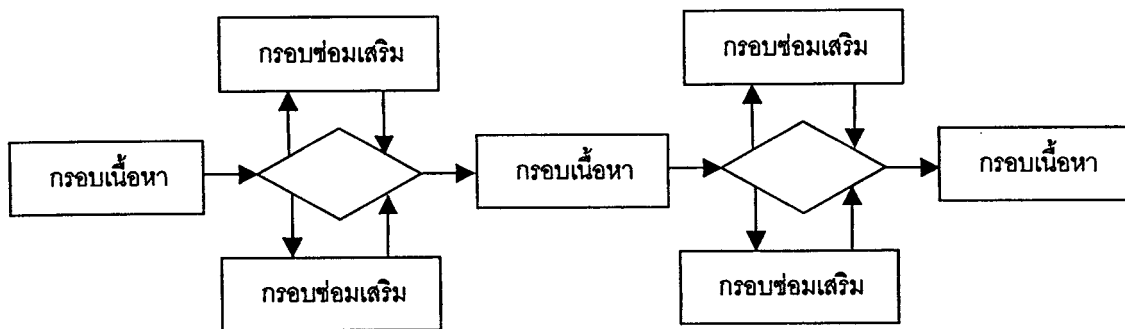
2.7 แบบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches) บทเรียนลักษณะเช่นนี้ ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่ให้ข้อมูล แล้วตามด้วยกรอบจะมีกิ่งแยกออกมา ตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้นจะมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือ ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมก็จะส่งไปยังกรอบซ่อมเสริมก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

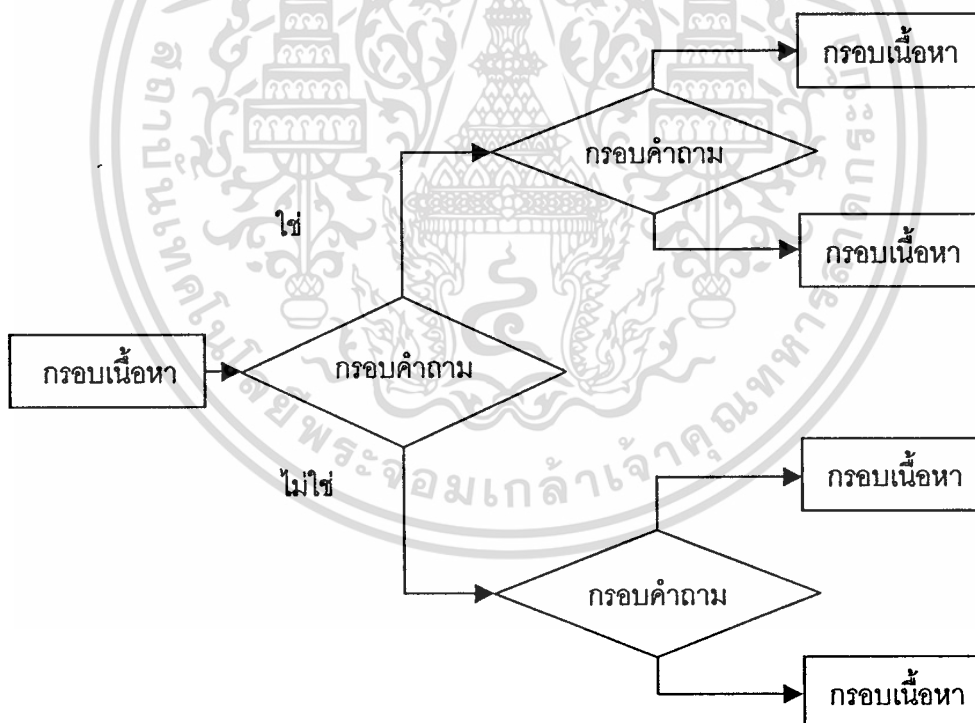
2.8 แบบแตกกิ่งคู่ (Branching Frame Sequences) บทเรียนในลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบแสดงข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหา และเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ และคำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้ไปยังกรอบใดต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิม เพื่อศึกษา และตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้น การตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับ ความรู้ และความเข้าใจในเนื้อหา และกรอบซ่อมเสริมทุกกรอบ บางคนที่ผ่านมากรอบเนื้อหา และกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ ดังแสดงในรูปที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

2.9 แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches) บทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์แก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล ดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่างๆ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนในรูปแบบการนำเสนอบทเรียนที่หลากหลายตามลักษณะเนื้อหา และกิจกรรมในบทเรียน กล่าวคือ ในหน่วยของการทบทวนความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร ได้เสนอตามรูปแบบย้อนกรอบ โดยเริ่มต้นด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูก ก็จะได้ไปยังกรอบเนื้อหาต่อไป หากตอบผิด ผู้เรียนกลับไปยังกรอบเนื้อหาเดิมเพื่อทบทวน

2.3.4 เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2536 : 1-14) ได้อธิบายถึงเทคนิคในการออกแบบบทเรียนที่ดี คือ การเน้นในเรื่องความสำคัญของการใช้ภาพเพื่อเป็นสื่อกลางในการออกแบบบทเรียน และในขณะเดียวกันก็เน้นถึงการใช้คำถามที่สั้น และสื่อความหมายได้ดี ดังนั้นบทเรียนส่วนใหญ่จึงมีการผสมผสานของกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบการให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพสาระสำคัญอย่างหนึ่ง คือ รูปแบบของการเขียนบทเรียน ซึ่งเกี่ยวกับขั้นตอนของการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนดังกล่าว ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 เหตุการณ์ของ Gagne' คือ

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) ก่อนจะเริ่มเรียนนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับแรงกระตุ้น และแรงจูงใจให้อยากที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยลักษณะการใช้ภาพสี และเสียงหรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความน่าสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาไปในตัวตามลักษณะบทเรียน CAI การเตรียม และการกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรก คือ การสร้างบทนำของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ คือ บทนำนั้นควรจะออกแบบเพื่อให้สายตาผู้เรียนอยู่ที่จอภาพไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์แต่หากว่าบทนำ ดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยผ่านทางแป้นพิมพ์ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกดแคร่ยาว (Space Bar) หรือด้วยการกดคีย์ตัวใดตัวหนึ่ง เพื่อที่จะได้รับความสนใจของผู้เรียน

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียน คอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้วการวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนบทเรียนจะสามารถจำ และเข้าใจในเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย การบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียน CAI นั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่ง คือ ข้อความที่ปรากฏ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนจอควรเป็นข้อความที่สั้นได้ใจความ และถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้นการบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ ของบทเรียน CAI จึงนิยมใช้ข้อความสั้นๆ และโน้มน้าวใจผู้เรียนส่วนจะบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เรียน และเนื้อหาของบทเรียน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหา และแนวความคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องออกแบบโปรแกรมควรต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ ทั้งนี้นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวน หรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนได้รู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้นี้ไม่จำเป็นจะต้องทำการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับการทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวต้องมีความเหมาะสมของเนื้อหาด้วย

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอภาพเกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความ เป็นหัวใจที่สำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้จริงอยู่ว่า บางมโนทัศน์นั้นมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบวิธีหนึ่งที่ขอเสนอแนะในที่นี้คือ "วิธีการสร้างภาพจากความหมาย" ของมโนทัศน์นั้น นอกจากจะใช้ภาพเปรียบเทียบเพื่อช่วยอธิบายความหมายนามธรรมดังกล่าว การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนสถิติเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงอยู่เสมอ

5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำชัดนั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนได้วิเคราะห์ และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานความรู้ และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคการให้ตัวอย่าง และให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างอาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะ และเข้าใจมโนทัศน์ต่างๆ ชัดเจนขึ้น ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียน CAI อาจใช้หลักของ "Guided Discovery" ซึ่ง หมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลค้นคว้า วิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยการออกแบบบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะ

เอกลัทธิแบบนี้อาจใช้ได้ในวิชาที่หาข้อเท็จจริงได้ด้วยตนเอง แต่สำหรับผู้เรียนจะค่อยๆ ชี้แนะ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจุดกว้างๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง เทคนิคการให้ตัวอย่าง และให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างจะช่วยในข้อนี้ นอกจากนั้นการใช้คำพูดให้ผู้เรียนคิดก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้

6. การกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีกล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับ และขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การคิด การตอบ ในด้านของการจดจำนั้นย่อมจะดีกว่าผู้เรียนโดยการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์หลาย ๆ อย่าง เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์-เทป หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบ Non-interactive คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมหลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมร่วมคิด การคิดนำหรือคิดตาม ย่อมมีส่วนประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การวิจัยพบว่าบทเรียน CAI นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำลายผู้เรียนโดยการบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน และให้ข้อมูลกลับเป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากผิดพลาดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้นวิธีหลีกเลี่ยง คือ ควรให้ภาพในทางบวกเมื่อตอบถูกเท่านั้นหากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) บทเรียน CAI จัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม การทดสอบความรู้ใหม่ อาจจะเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือการทดสอบตอนท้ายของบทเรียน เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตัวเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยังอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้ การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจําระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงตามลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ

9. การจำ และการนำไปใช้ (Promote Retention And Transfer) ในการเตรียมการสอน สำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะต้องแนะนำการนำความรู้ไปใช้ ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียน CAI จึงควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรบ้าง ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยอย่างไร ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็น ประโยชน์ต่อเนื้อ

ขั้นการสอน 9 เหตุการณ์ของ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้ดี โดยวัตถุประสงค์ของโมเดลดังกล่าวนี้เป็นการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิค อย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียน CAI คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนมีความรู้ใกล้เคียงกับการ เรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ดังนั้นขั้นการสอนดังกล่าวจึงถูกนำมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับ สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ขั้นการสอนทั้ง 9 เหตุการณ์นี้ ไม่จำเป็นต้อง แยกแยะออกไปเป็นลำดับ และไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้น ใครจะออกแบบ บทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใดหรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิค การนำเสนอ และเนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ ด้วยการยึดถึงขั้นการสอนทั้ง 9 ขั้น เป็นหลัก และในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำๆ กันจนน่าเบื่อก็เป็นวิธี อีกอย่างหนึ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียน CAI ควรจะคำนึงถึง

2.3.5 หลักการคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมุ่งที่จะนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ ผลผลิตของการเรียนการสอนให้มีคุณภาพสูงสุด นักจิตวิทยาทางการศึกษาได้กล่าวว่าการเรียน การสอนที่ดีจะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ 5 ประการ คือ (สำนักงานการ ประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว, 2541 : 2 - 3)

1. แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นตอนๆ มีความยาวเหมาะสมด้วยวุฒิภาวะทางการรับรู้ของ ผู้เรียน (Gradual Approximation)
2. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation)
3. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียน และกิจกรรมที่ปฏิบัติทันทีที่ปฏิบัติ สำเร็จ (Immediately Feedback)
4. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง (Successive Experience)
5. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เสริม (Positive Reinforcement)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง อาจจะเรียน 1 คน 2 คน หรือเรียนเป็นกลุ่ม มีหลักการสร้างบทเรียนเช่นเดียวกับการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทั่วไป คือ ยึดหลักทฤษฎีการวางเงื่อนไข หรือทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์เป็นหลัก บทเรียนเป็น สิ่งเร้า หรือเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติหรือตอบสนอง โดยแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ให้ผู้เรียนตอบสนอง ไม่ว่าจะผิดหรือถูกบ้าง อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหลังจากได้ตอบสนองแล้วมีการแจ้งผลย้อนกลับทันที และให้แรงเสริม ดังนั้นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ และบรรลุตามจุดประสงค์ของบทเรียนนั้น จำเป็นต้องออกแบบบทเรียน และมีการวางแผนอย่างดี

2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.4.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

พรทิพย์ โล่ห์লেখา (2537 : 4-5) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer network) ที่ใหญ่ที่สุดของโลกเป็นกระบวนการสื่อสารข้อมูลทางสาย (Online) ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบ และต่างชนิด รวมกับสายเคเบิล และผู้ใช้จำนวนมากอาศัยซอฟต์แวร์ และเครื่องช่วยสื่อสารต่างๆ ในแง่วิชาการ อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันโดย Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่คอยควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมา ระหว่างคอมพิวเตอร์หลายชนิดที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก เกิดขึ้นจากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เล็กๆ รวมกันเป็นระบบเครือข่ายใหญ่ เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันทั่วโลก (http://www.thaiwbi.com/course/internet/1_1.htm)

กิดานันท์ มลิทอง. (2539 : 234) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาก ครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote Login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการในการเชื่อมโยงงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าใจของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

จากทัศนะของนักวิชาการหลายๆ ท่าน เราอาจสรุปความหมายของอินเทอร์เน็ตได้ว่า คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สุดครอบคลุมทั่วโลก โดยอาศัยสายนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำให้คนจำนวนมากสื่อสาร ข้อมูล ทั้งในรูปของตัวอักษร ข้อความ ภาพ และเสียง ได้อย่างสะดวก และรวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

2.4.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

รากฐานของอินเทอร์เน็ตเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 20 ปีมาแล้ว โดยเริ่มจากเครือข่าย ARPANET ของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีความประสงค์ที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางการทหาร หลังจากนั้นระบบเครือข่ายย่อยอื่นๆ ก็ได้ทำการเชื่อมต่อขยายแวดวงออกไปทั่วโลก ดังนั้นอินเทอร์เน็ตจึงไม่ได้เป็นของใครหรือกลุ่มใดโดยเฉพาะ

2.4.3 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต

สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. (2538 : 17-21) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลแหล่งใหญ่ที่สุดในโลก และเป็นที่ยอมรับทั้งบริการ และเครื่องมือสืบค้นข้อมูลหลากหลายประเภทจนกระทั่ง กล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในระดับบุคลากร และองค์กร

เดิมทีการใช้บริการจำกัดให้ใช้ในการศึกษาวิจัย และอยู่ในแวดวงการศึกษาเท่านั้น ต่อมาได้มีการขยายในเชิงธุรกิจมากขึ้น ทำให้ขอบข่ายการใช้อินเทอร์เน็ตมีมากมาย เช่น

1. สามารถติดต่อกับคนได้ทั่วโลก
2. สามารถใช้เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น
3. สามารถช่วยในการค้นหา และโอนย้าย Software ต่างๆ มาได้ฟรี
4. สามารถค้นคว้าวิจัย เปรียบเหมือนคุณเข้าห้องสมุดไปศึกษาค้นคว้า

หนังสือต่างๆ โดยที่ตัวเองไม่ต้องไปห้องสมุด

5. สามารถอ่านข่าวสารของกลุ่มสนทนาต่างๆ
6. สามารถท่องเที่ยวไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ทั่วโลก เช่น พิพิธภัณฑ์ สวนสัตว์

เป็นต้น (http://www.thaiwbi.com/course/internet/1_1.htm)

2.4.4 บริการต่างๆ ของ

1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail หรือ E-mail)

เป็นบริการหนึ่งบนอินเทอร์เน็ตที่คนนิยมใช้กันมาก คือ ส่งจดหมายทางคอมพิวเตอร์ถึงผู้ที่มีบัญชีอินเทอร์เน็ตด้วยกัน ไม่ว่าจะอยู่ใกล้หรือไกลคนละซีกโลกจดหมายก็จะไปถึงอย่างรวดเร็ว และง่ายดาย โปรแกรมที่ใช้ในการรับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีหลายโปรแกรมด้วยกันแล้วแต่จะเลือกใช้ตามความชอบ หรือความถนัด โปรแกรมที่พุดถึงเช่น Eudora, Pine, Nestcape Mail, Microsoft Explorer และอื่นๆ อีกมากมายเป็นต้น

2. World Wide Web (WWW)

เป็นการเข้าสู่ระบบข้อมูลอย่างหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมที่สุดบนอินเทอร์เน็ตข้อมูลนี้จะอยู่ในรูปของ Interactive Multimedia คือ ทั้งรูปภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ อีกทั้งข้อมูลเหล่านี้ยังใช้ระบบที่เรียกว่า Hypertext กล่าวคือ จะมีคำสำคัญหรือรูปภาพในข้อมูลนั้นที่จะช่วยให้ท่านเข้าสู่รายละเอียดที่ลึก และกว้างยิ่งขึ้น คำสำคัญดังกล่าวจะเป็นคำที่เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวหนา หรือขีดเส้นใต้ เพียงแต่ท่านเลือกกดที่คำที่เป็นตัวหนาหรือขีดเส้นใต้นั้นๆ ท่านก็สามารถเข้าสู่ข้อมูลเพิ่มเติมได้ (ข้อมูลเหล่านี้จะมีผู้สร้างขึ้นมา และเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ต่างๆ ทั่วโลก)

3. FTP (File Transfer Protocol)

คือ บริการที่ใช้ในการโอนย้าย file หรือข้อมูลจากคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังอีกคอมพิวเตอร์หนึ่งในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถ้าเครื่องนั้นๆ ต่อเข้ากับระบบที่เป็นอินเทอร์เน็ต ก็สามารถโอนย้ายข้อมูลกันได้ เครื่องคอมพิวเตอร์บางทีนั้นจะทำหน้าที่เป็นศูนย์รวมของข้อมูลต่างๆ เช่นรูปภาพ ข้อความ บทความ คู่มือ และโปรแกรมต่างๆ ที่เป็น Freeware หรือ Shareware และเปิดให้เข้าไปโอนย้ายมาได้ฟรีโปรแกรมที่จะช่วยการโอนย้ายข้อมูลเช่น Nescape Telnet WSFTP เป็นต้น

4. Telnet

เป็นบริการที่ช่วยให้เราสามารถเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์อื่นเสมือนหนึ่งไปนั่งใช้คอมพิวเตอร์ของที่นั่น โปรแกรมที่ช่วยให้ท่านใช้บริการนี้ได้ คือ โปรแกรม NCSA Telnet เมื่อเปิดโปรแกรมแล้วให้พิมพ์คำสั่ง Telnet แล้วพิมพ์ที่อยู่ของแหล่งข้อมูลนั้น ท่านก็จะสามารถเข้าสู่ระบบข้อมูลนั้นๆ ได้เสมือนท่านไปนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ของเครื่องนั้นเลยทีเดียว

5. Usenet / News groups

เป็นบริการที่ช่วยให้ท่านเข้าข่าวสารข้อมูลของกลุ่มสนทนาแลกเปลี่ยนปัญหาข้อสงสัยข่าวสารต่างๆ กลุ่มเหล่านี้จะมีสารพัดกลุ่มตามความสนใจ โปรแกรมที่ช่วยให้ท่านใช้บริการนี้คือ โปรแกรม Nescape News ที่อยู่ในโปรแกรม Nescape Navigator Gold 3.0 เมื่อเปิดโปรแกรมดังกล่าว จากนั้นรายชื่อของกลุ่มสนทนาจะปรากฏขึ้นให้ท่านเลือกอ่านตามชอบใจ (http://www.thaiwbi.com/course/internet/1_3.htm)

2.4.5 อุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับติดตั้งอินเทอร์เน็ต

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ลักษณะการต่อจะขึ้นอยู่กับความเร็วของสายที่เชื่อมต่อ

2. หากท่านต้องการใช้บริการอินเทอร์เน็ตจากที่บ้าน โดยการต่อคอมพิวเตอร์ที่บ้านให้เข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ท่านต้องมีโมเด็ม (Modem) หรือตัวแปลงสัญญาณโมเด็มจะเป็นตัวช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ของท่านรับข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตได้ ความเร็วของโมเด็มอย่างต่ำควรจะเป็น 1.4 kbps (kilobyte per second = อัตราความเร็วในการส่งข้อมูล) หรือมากกว่านั้น

3. หากท่านใช้บริการอินเทอร์เน็ตจากที่ทำงาน มหาวิทยาลัย หรือโรงเรียนสำหรับ

หน่วยงานใหญ่ๆ มักจะมีการต่อเชื่อมเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตด้วยการใช้สายเช่า ซึ่งมีความเร็วไม่ต่างกันใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการส่งสัญญาณสูงแทนโมเด็ม และจะต้องมีโปรแกรมที่ช่วยให้ท่านเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต ขึ้นอยู่กับท่านว่าจะเลือกบริการอะไร ตัวอย่าง เช่น หากจะใช้ E-mail (Electronic Mail) หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมที่จะใช้ได้เช่น Pine, Eudora, Nestcape Mail Microsoft Explorer แต่จะใช้ WWW ก็ต้องใช้โปรแกรม Nestcape, Microsoft Explorer เป็นต้น

4. Internet ACCount ต้องเปิดบัญชีอินเทอร์เน็ตเหมือนกับต้องจดทะเบียนมีชื่อ และมีที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต เพื่อว่าเวลาติดต่อสื่อสารกับใครบนอินเทอร์เน็ตจะได้มีข้อมูลส่งกลับมาหาท่านได้ถูกที่ (http://www.thaiwbi.com/course/internet/1_2.htm)

2.4.6 มารยาทในการใช้อินเทอร์เน็ต (Netiquette)

1. การใช้อักษรพิมพ์ตัวใหญ่หมดทุกตัวในการเขียนจดหมายจะเป็นเสมือนการตะโกน ดังนั้นควรเลือกใช้ตัวอักษรให้เหมาะสม
2. ไม่ควรใช้อารมณ์ในการตอบโต้ และควรรักษามารยาทโดยใช้คำที่สุภาพ
3. ไม่มีความลับใดๆ บนอินเทอร์เน็ต ให้นึกเสมอว่าข้อความของเรามีคนอ่านมากมาย เมื่อเขียนไปแล้วไม่สามารถลบล้างได้ (http://www.thaiwbi.com/course/internet/1_4.htm)

2.4.7 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในอนาคต

การศึกษาที่มีคุณภาพ หมายถึงการศึกษาที่ทั่วถึง และเพียงพอ อันจะส่งผลให้พลเมืองในสังคมมีความสุขในชีวิต ช่วยลดช่องว่างทางฐานะ และความเป็นอยู่ รวมทั้งช่วยขจัดและบรรเทาปัญหาสังคมให้แก่ประเทศชาติอีกด้วย

กิดำนันท์ มลิทอง (2540 : 243-244) กล่าวว่า เทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันได้ก่อให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมาเป็นอันมาก ทั้งในด้านของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการรูปแบบต่างๆ เพื่อสนองความต้องการในวิถีชีวิตที่แปลกใหม่ของคนเรา สิ่งเหล่านี้อาจเป็นตั้งแต่เครื่องใช้ในบ้าน และสำนักงานอัตโนมัติ วัสดุ อุปกรณ์ในระบบดิจิทัลที่มีขนาดเล็ก และพกพาสะดวก เช่น กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล ซีดี-รอม เป็นต้น หรือการติดต่อสื่อสารกันโดยโครงข่ายโยงใยทั่วโลกในลักษณะของเว็ลด์ไวด์เว็บในอินเทอร์เน็ต สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งใหม่ที่เรารู้จักว่า "นวัตกรรม" (Innovation) ซึ่งล้วนเป็นสิ่งที่ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ และการทำงานของคนเราในปัจจุบันเป็นไปได้ด้วยความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และเมื่อนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษาแล้วจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม

การนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษาเรียกว่า "นวัตกรรมการศึกษา" (Educational Innovation) หมายถึง นวัตกรรมที่จะช่วยให้การศึกษา และการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิมเกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมเหล่านั้น และประหยัดเวลาในการเรียนได้อีกด้วย ในปัจจุบันมีการใช้นวัตกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษามากมายหลายอย่าง ซึ่งมีทั้งนวัตกรรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายแล้ว และประเภทกำลังเผยแพร่ เช่น การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การใช้แผ่นวิดีโอทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) สื่อหลายมิติ (hypermedia) และอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น

เสรี เพิ่มชาติ. (2530 : 32) กล่าวว่า การจัดการศึกษาในปัจจุบัน นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีความสำคัญ และบทบาทต่อการศึกษาในทุกระดับการศึกษา ถึงกับมีการกล่าวกันว่า นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่ขาดไม่ได้ และยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในอนาคต โดยในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา จึงได้มีการนำวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่างๆ ทางนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติที่เด่นชัดของนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง

เสรี เพิ่มชาติ. (2530 : 32-33) กล่าวว่า ในการจัดการศึกษาในอนาคต เป็นที่คาดหมายกันว่า จะต้องตอบสนองต่อผู้เรียนในสองลักษณะ คือ การเรียนการสอนแบบกลุ่มใหญ่ และการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ซึ่งมีการนำนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา และเทคนิควิธีการอาจะจะเป็นในการศึกษาในระบบทางไกล การศึกษาแบบศูนย์การเรียนรู้ การศึกษาที่ใช้เครื่องช่วยสอนประกอบ หรือการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถได้ด้วยตัวเองมากที่สุด

2.4.8 อินเทอร์เน็ตในวงการการศึกษาไทย

1. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันมีอยู่มากมาย และกระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่างๆ ดังนั้น ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้บริการอินเทอร์เน็ต และเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้า และวิจัยได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือ การสืบค้นทางเว็ลด์ไวด์เว็บ เนื่องจากเว็บสามารถรองรับข้อมูลในหลายๆ รูปแบบ และเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย และเว็บมีซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูล ในเว็บที่สมบูรณ์แบบมาก เพราะนอกจากการใช้งานจะง่ายแล้ว ยังรวมบริการอื่นๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP) ระบบศูนย์รวมข่าว (USENET) และโกเฟอร์ (GOPHER) เข้าไว้อีกด้วย

การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (Web Browser) ส่วนใหญ่จะมีการเชื่อมต่อกับเครื่องมือเหล่านี้ไว้ให้แล้ว ผู้ใช้เพียงแต่กดปุ่มสำหรับเรียกเครื่องมือขึ้นมาพิมพ์คำ

หรือข้อความที่สืบค้นลงไป เครื่องก็จะแสดงผลการค้น โดยการแสดงชื่อของข้อมูลที่เราต้องการ ถ้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษา (Web Page) ซึ่งถ้าต้องการเข้าไปอ่านก็สามารถกดลงไป在那个นั้นได้เลย ข้อมูลดังกล่าวจะปรากฏบนจอไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แหล่งใดก็ตาม

นอกจากนี้ การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่ต่ออยู่กับเครือข่าย และที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ เช่นการติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดเพื่อการค้นหา ยืม ต่อเวลา การยืม หรือการจองหนังสือพิมพ์ต่างๆ ก็เป็นที่นิยมกันมาก ในประเทศที่มีห้องสมุดหลายแห่งของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาเปิดให้บริการในลักษณะนี้แล้ว แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบมาก บริการนี้สามารถเข้าใช้ได้โดยการใช้คำสั่ง Telnet และตามด้วยชื่อเครื่อง หรือหมายเลขของเครื่องพิมพ์ชื่อในการขอเข้าใช้ (Login) บางเครื่องอาจต้องใช้รหัสลับ (Password) ด้วย หลังจากนั้นต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏบนจอ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่อง

นอกจากห้องสมุดแล้ว เราอาจจะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่างๆ ได้ด้วย โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้ใช้จะเข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่นๆ เช่น บริการส่งอีเมลล์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับความใหม่ ๆ ที่ได้ตีพิมพ์ในวารสารการศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้าหรือมีบริการแฟกซ์บทความนั้นๆ ให้แก่ผู้ใช้บริการพิเศษอื่นๆ มักจะคิดค่าบริการ และราคาจะค่อนข้างสูง

2.4.9 การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง. (2540 : 343-344) ถึงแม้ว่าการใช้งานอินเทอร์เน็ตจะมีอยู่มากมายหลายรูปแบบก็ตาม แต่ในวงการการศึกษาของไทยในขณะนั้นยังมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนโดยตรงค่อนข้างน้อย สถาบันการศึกษาส่วนมากทั้งในระดับโรงเรียน และมหาวิทยาลัยจะมีการใช้อินเทอร์เน็ตในรูปแบบของการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอน และผู้เรียนด้วยกันเอง รวมถึงการสืบค้นสารสนเทศในเว็ลด์ไวด์เว็บ การถ่ายโอนข้อมูล การสนทนาในกลุ่มอภิปราย และการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล ซึ่งเป็นรูปแบบของการใช้งานทั่วไป มากกว่าการจะนำมาใช้ในบทบาทของการเรียนการสอนที่แท้จริง

2.4.10 การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต

การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ในลักษณะแรกผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด ซึ่งจะต้องมีเครื่องมือ และอุปกรณ์เพิ่มเติม ในการรับส่งสัญญาณภาพ และเสียง เช่นกล้องถ่ายภาพ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์พิเศษทั้งในห้อง (สถานี) ของผู้สอน และในห้องเรียนของผู้เรียน ผู้สอน และผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกันได้ทันที โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาที่สถานีที่จัดเตรียมไว้ และสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องเดินทางมาหาครูผู้สอน เพียงไปยังห้องเรียนที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเตรียมไว้ และเรียนจากจอ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามผู้สอนได้โดยทันที ส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สอง ผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสาร การสอนไว้ล่วงหน้า และเก็บข้อมูล การสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะสามารถเรียนจากที่ที่สามารถเข้าใช้เครือข่ายในเวลาใดก็ได้ เอกสารการสอนก็ทำได้หลายลักษณะ แต่นิยมทำกันก็คือ ในลักษณะของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบนเว็บ หรือ CAI on the Web เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก ถ้าผู้เรียนมีข้อมูลสงสัยใดๆ ก็สามารถที่อีเมลไปสอบถามจากผู้สอนได้

2.4.11 การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังคงเป็นในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ หรือการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแก่สมาชิกในเครือข่าย หรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันการศึกษาบางแห่งก็ได้เริ่มการเรียนการสอนเกี่ยวกับ อินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ ให้แก่นักศึกษาทั้งบ้างแล้วทั้งนี้ เพื่อเป็นการเตรียม นิสิต นักศึกษา ให้มีความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าวิจัย หรือทำรายวิชาต่างๆ และที่สำคัญก็คือ ในการเรียนรู้ด้วยตัวเองต่อไป นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตยังเป็นการส่งเสริมให้นิสิต นักศึกษาได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น จากการอภิปรายผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การเสนอความคิดเห็นในกลุ่มสนทนาหรือจากการนำเสนอข้อมูลบนเว็บ เป็นต้น (ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539 : 65-73)

2.5 การสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือนทางอินเทอร์เน็ต

2.5.1 การออกแบบการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งอำนวยความสะดวกในการให้ถ่ายทอดความรู้ได้หลายรูปแบบ เช่น การสอนแบบออนไลน์ การบรรยาย การสัมมนาไม่ว่าจะใช้แบบเวลาจริง การสร้างเว็บไซต์ สำหรับรายวิชา จึงสมควรจะมีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ

การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต อาจารย์ และนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) หมายถึง การเรียนการสอนที่กระทำผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้าไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการเครือข่าย (FILE Server) และเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการเว็บ (WEB Server) อาจเป็นการเชื่อมโยงระยะใกล้หรือเชื่อมโยงมาจากระยะไกล ผ่านทางระบบการสื่อสาร และอินเทอร์เน็ตด้วย กระบวนการสอนเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สอนจะออกแบบระบบการเรียนการสอนไว้โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อต่างๆ โดยนำเสนอผ่านเว็บไซต์ประจำวิชา จัดสร้างเว็บเพจในแต่ละส่วนให้สมบูรณ์ ผู้เรียนจะเข้าสู่เว็บไซต์ประจำวิชา จัดสร้างเว็บเพจในแต่ละส่วนให้สมบูรณ์ ผู้เรียนจะเข้าสู่เว็บไซต์ประจำวิชา และดำเนินการเรียนไปตามระบบการเรียนที่ผู้สอนออกแบบไว้ ผู้เรียนจะต้องส่งงานทำแบบฝึกหัดที่ได้รับ มอบหมาย ตามกำหนดเวลา ในระบบเครือข่ายมีการจำลองสภาพแวดล้อมต่างๆ ในลักษณะเป็นห้องเรียนเสมือนคล้ายกับเรียนที่ผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมกรเรียนได้

การสร้างเว็บเพจสำหรับใช้ในการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงเป้าหมายของการศึกษา เป็นสำคัญไม่ใช่คำนึงถึงการออกแบบที่เน้นแต่ความสนใจ เพราะเว็บไซต์ที่น่าสนใจที่สุดอาจจะไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเป้าหมายของการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าไม่ได้สร้างขึ้นมาโดยยึดหลักการของการออกแบบการเรียนการสอน

รูปแบบหรือโมเดลการออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instruction System Design) ในปัจจุบันยังไม่ได้รองรับการออกแบบเว็บเพจสำหรับการศึกษาในห้องเรียนเสมือนโดยตรง แต่พอจะประยุกต์หรือปรับเปลี่ยนขั้นตอนของรูปแบบ เพื่อรองรับการออกแบบเว็บเพจทางการศึกษา ได้ดังตัวอย่างการออกแบบระบบการเรียนการสอนตามแนวทาง Constructivists ซึ่งใช้กับสื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะแบบไฮเปอร์มีเดีย คือ มีการเชื่อมโยงสื่อหลายๆ ประเภท เช่น ภาพนิ่ง วิดีโอทัศน์ เสียง ข้อความเป็นต้น ในแบบหลายมิติ

การออกแบบระบบการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย แตกต่างจากการออกแบบระบบการเรียนการสอนแบบปกติหลายประเด็น กล่าวคือ ระบบการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย เหมาะสำหรับ

1. การออกแบบการเรียนการสอนที่สื่อในการเรียนมีความหลากหลายประเภท และมีการเชื่อมโยงองค์ความรู้แบบหลายมิติในรูปที่ซับซ้อนซึ่งเป็นลักษณะที่พบในเว็บเพจ
2. การออกแบบการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดียเปิดกว้าง ให้โอกาสผู้เรียนที่จะเข้าสู่องค์ความรู้ตามที่ต้องการ หรือสนใจภายใต้ขอบเขตความรู้ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
3. การออกแบบการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ให้ความสำคัญกับเป้าหมายการออกแบบ และวัตถุประสงค์ของผู้เรียนพอๆ กัน ซึ่งต่างจากรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอนแบบเก่าที่ให้ความสำคัญกับเป้าหมายการออกแบบเท่านั้น คือ เน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากระบบการเรียนการสอนที่ได้ออกแบบ ไม่เน้นความต้องการความอยากรู้ของผู้เรียนที่ต้องการจะได้จากระบบการเรียนการสอน ขั้นตอนการออกแบบมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การกำหนดขอบเขตความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ

เป็นการกำหนดขอบเขตขององค์ความรู้ที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับตามความเหมาะสมกับเวลา ระบบการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ควรจะเป็นขอบเขตความรู้ที่มีความซับซ้อน มีเส้นทางในการเชื่อมโยงองค์ประกอบความรู้ที่ซับซ้อน และซ้ำซ้อนหลายเส้นทาง

2. กำหนดองค์ประกอบความรู้ในขอบเขตความรู้

เป็นการกำหนดองค์ประกอบความรู้ย่อยเป็นส่วนประกอบของขอบเขตความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ ผู้ออกแบบจะต้องแน่ใจว่าได้องค์ประกอบความรู้ที่เป็นตัวแทนทุกมิติของขอบเขตความรู้ที่กำหนด เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุความรู้ตามขอบเขตความรู้ที่กำหนดไว้ครบถ้วน

จากขั้นตอนที่ 2 เส้นทางแยกออกเป็น 2 ทาง เส้นทางหนึ่งเป็นการสร้างระบบการเรียนที่มีการนำทาง (Guided Path) และอีกเส้นทางหนึ่ง คือ สร้างระบบการเรียนที่ให้ผู้เรียนสามารถค้นหา (Learner Controller Path) หรือศึกษาตามความต้องการของตนเองโดยผู้ออกแบบจะต้องจัดหาเครื่องมือในการสืบค้นความรู้ เช่น เครื่องมือค้นหาคำในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ

3. กำหนดสาระ และแนวคิด

เป็นการกำหนดเค้าโครงความรู้กำหนดเป้าหมายการออกแบบ และวิธีการนำเสนอองค์ความรู้ โดยสร้างรูปแบบการติดต่อที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการออกแบบเค้าโครงความรู้ที่จะกำหนดในขั้นตอนที่ 1

4. เชื่อมโยงหัวข้อความรู้เข้าด้วยกัน โดยเชื่อมโยงแบบหลายทาง

การเชื่อมโยงควรหลากหลายเส้นทาง (Multiple paths) เพื่อเชื่อมโยงหัวข้อความรู้ที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ให้มองเห็นความต่อเนื่อง และให้ได้ภาพรวมขององค์ความรู้ของขอบเขตความรู้ที่สมบูรณ์

5. จัดเตรียมแนวทางสำรวจความรู้แก่ผู้เรียน

เส้นทางนี้เป็นการออกแบบระบบที่เปิดทางให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะสร้างวัตถุประสงค์และค้นคว้าความรู้ คำตอบ โดยวัตถุประสงค์ของผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเหมือนกับเป้าหมายการออกแบบระบบการเรียนการสอนก็ได้ การออกแบบเสนอเครื่องมือที่ผู้เรียนสามารถใช้เพื่อค้นคว้าสำรวจขอบเขตของความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น เครื่องมือการค้นหาคำสำคัญในเอกสาร ซึ่งสามารถแก้ไขปรับปรุงโดยผู้เรียน และควรเปิดให้ผู้เรียนสร้างการเชื่อมโยงความรู้ได้ด้วยตนเอง

6. กระตุ้นสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบตนเอง

เป็นขั้นตอนการตรวจสอบตนเองของผู้เรียนในรูปแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางที่จะสามารถเลือก กำหนด ค้นคว้าความรู้ และตอบคำถามที่อยากรู้ได้ด้วยตนเอง จึงต้องมีการตรวจสอบตนเองของผู้เรียนเพื่อให้สามารถทราบว่ารလ่ววัตถุประสงค์ที่ผู้เรียนตั้งไว้หรือไม่

ในขั้นตอนนี้ผู้สอนควรออกแบบเครื่องมือช่วยในการตรวจสอบตนเองของผู้เรียน
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การออกแบบโครงสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือน

โครงสร้างเว็บเพจของเว็บไซต์สำหรับรายวิชา ซึ่งควรจะมีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจดังต่อไปนี้

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชาซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบ รายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะมีบนหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพ กราฟิก ขนาดใหญ่ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาเรียนโฮมเพจขึ้นมาดู
2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงสังเขปรายวิชา ควรจะมีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้องควรจะมีข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับการสอนรายวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายวิชา
3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา
4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสือประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-line Resources) เครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ
5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Virtual Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้สอนที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการลงทะเบียน ใบบรรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปยังห้องสมุดเสมือนและเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา
6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น
7. เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำ แบบฝึกหัด (Practices) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมาย หรืองานที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียนรู้
8. เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากร พร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวกับรายวิชา

10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถามแบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัว ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการ ประเมินผลรายวิชา

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียน รายวิชา

14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสาร ในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือ ติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และ สื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจนี้ และผู้ที่ จะตอบคำถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

15. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียน และผู้สอนใช้ในการ ประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถาม และคำตอบเกี่ยวกับ รายวิชา โปรแกรมการเรียนการสอน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ รายวิชา

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ มากมาย ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนมากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เช่น

นฤมล เพ็ชรสุวรรณ (2534 : บทคัดย่อ) ได้รายงานผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เกี่ยวกับเนื้อหา การนำเสนอบทเรียน และการเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ อยู่ในเกณฑ์ดี นักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งว่ารู้สึกสนุกกับการเรียน เข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้นตลอดจน มีความมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนคณิตศาสตร์ให้ได้สูงขึ้น

ทัศนีย์ จันธนะไทยเอก (2539 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทาง การได้ยิน ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบต่างกัน พบว่า ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ และแบบเกมแล้ว ปรากฏว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบทดสอบหลังเรียนว่ามีความแตกต่างกับคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ดวงเนตร คงปริพันธ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงการพัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พบว่า ผลของการใช้รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เมื่อวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนแล้ว พบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือที่สร้างตาม รูปแบบที่พัฒนาขึ้นแล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง (2540 : 95-96) การสร้าง และหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชา คณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยม มีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 94.01/88.67

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมภายหลังได้รับการสอน ด้วยชุดการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา เต็มตุ้ม (2532 : 62) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "เส้นขนาน และความคล้าย" โดยใช้สื่อประสมกับการสอนปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอยุธยาอนุสรณ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "เส้นขนาน และความคล้าย" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอยุธยาอนุสรณ์ กลุ่มที่สอนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อารีย์ มีมุงกิจ (2541 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โปรแกรม Authorware พบว่าเมื่อนำไปใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง บทเรียนมีประสิทธิภาพ 82.33/87.67 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อนำไปใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับต่ำ บทเรียนมีประสิทธิภาพ 78.82/70.67 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีผลการเรียนทั้งสองระดับสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อทางการศึกษาที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา และวัยของผู้เรียนโดยคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล ในบทเรียนควรมีการผสมผสานกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว ให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ในลักษณะ ในบทเรียนควรมีการสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน และอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนก่อให้เกิดประสบการณ์ สามารถจดจำได้นาน และสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่าย และควรบอกวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการศึกษาบทเรียน ที่มี การทบทวนความรู้เดิม หรือ ทบทวนทักษะที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ ภาษา ที่ใช้ควรเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

Ayoubi (1985: 45-49) ทำการวิจัยการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีในเอกสโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนที่ใช้เวลาเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากจะมีผลทำให้การค้าไม่ว่การณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และทำให้นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีความสามารถสูงได้

Lawson (1988: 2914-A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนระดับชั้นเกรด 7 และเกรด 8 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จำนวน 54 คน กับการสอนเสริมตามปกติ พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคำนวณ ความคิดรวบยอด และการนำไปใช้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนเสริมตามปกติ

Oden (1982: 355-A) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนวิธีปกติ

Wright (1984: 1063-A) รายงานผลการวิจัย เรื่องการศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเรียนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบเดิมในชั้นเรียน

Wells, Anderson และ Daniel (1995 : 75-85) ได้ศึกษาเรื่องบทเรียนของครูเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตโดยสมบูรณ์จากแนวคิดที่ออกแบบโดย West Virginia University เพื่อเพิ่มพูนทักษะเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา และประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และวิธีการใช้
2. การสื่อสาร
3. หลักสูตรชั้นสูง

โดยแต่ละส่วนเน้นการเพิ่มพูนทักษะให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล แบบสอบถามมีเป้าหมาย เพื่อวัดความสำเร็จของผู้เข้าร่วมโครงการ แบ่งการวัด และการประเมินผลเป็น 7 ขั้นตอน แนวการทดสอบเน้นที่

1. ทัศนคติของนักศึกษาเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตหลังจากเข้าร่วมโครงการนี้ เปรียบเทียบก่อน และระหว่างเข้าร่วมโครงการ
2. ความเกี่ยวข้องระหว่างนักศึกษากับคอมพิวเตอร์ก่อน และหลังการเข้าร่วมโครงการ ผลที่ออกมาไม่ชัดเจน แต่พบว่าส่วนใหญ่จะคลายความกังวลเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใหม่นี้ ขณะที่ผู้หญิงสนใจเพิ่มเติมทักษะ และความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของตัวเองมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม ตามหลักสูตรประถมศึกษาปีที่ 6 พ.ศ.2521 (ปรับปรุงพ.ศ.2533) กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สูตร และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนในสังกัดกองศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 225 คน จาก 7 โรงเรียน คือ โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา 15 คน โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 41 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษอุดรธานี จำนวน 32 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษสุรินทร์ จำนวน 35 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษมุกดาหาร จำนวน 38 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษร้อยเอ็ด จำนวน 29 คน และโรงเรียนศึกษาพิเศษชัยภูมิ 35 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา 15 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

3.2.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์ได้สร้างตาม หลักสูตรประถมศึกษาปีที่ 6 พ.ศ.2521 (ปรับปรุงพ.ศ.2533) กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1.1 เลือกเนื้อหา
- 1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย
- 1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปตามเนื้อหาที่แบ่งไว้แล้ว
- 1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาที่แบ่งไว้แล้ว
- 1.5 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.6 การสร้างสตอรี่บอร์ด
- 1.7 สร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.8 ทดลองหาประสิทธิภาพ
- 1.9 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 เลือกเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จึงใช้รูปภาพเคลื่อนไหว และตัวอักษรสีส้ม สดใสมาประกอบคำบรรยายในแต่ละกรอบเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย

ศึกษาเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง เพื่อวางแผนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งถ้านำมาสร้างจะแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยๆ จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความยาวไม่เกิน 60 นาที ในส่วนของเนื้อหาได้วิเคราะห์แบ่งออกเป็นหัวข้อเพื่อความสะดวกของนักเรียนได้ศึกษาดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

1. ทบทวนทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่ง
2. ทศนิยม 3 ตำแหน่ง
3. ค่าประจำหลักของทศนิยม
4. การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย
5. การเปรียบเทียบทศนิยม
6. จำนวนนับกับทศนิยม
7. ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมกับเศษส่วน
8. การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 10,100,1000 ในรูปทศนิยม
9. การประมาณค่าใกล้เคียงทศนิยม 1 ตำแหน่ง
10. การประมาณค่าใกล้เคียงทศนิยม 2 ตำแหน่ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

1. การบวกทศนิยม
2. โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

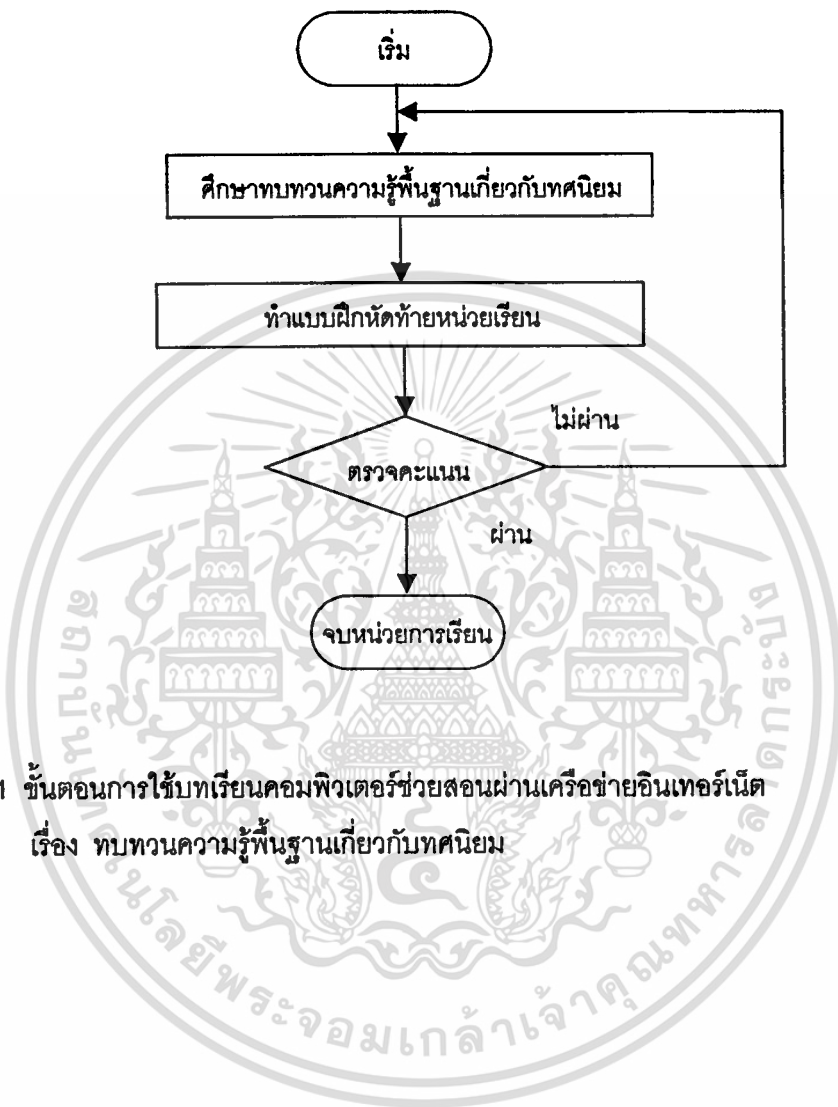
1. การลบทศนิยม
2. โจทย์ปัญหาการลบทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

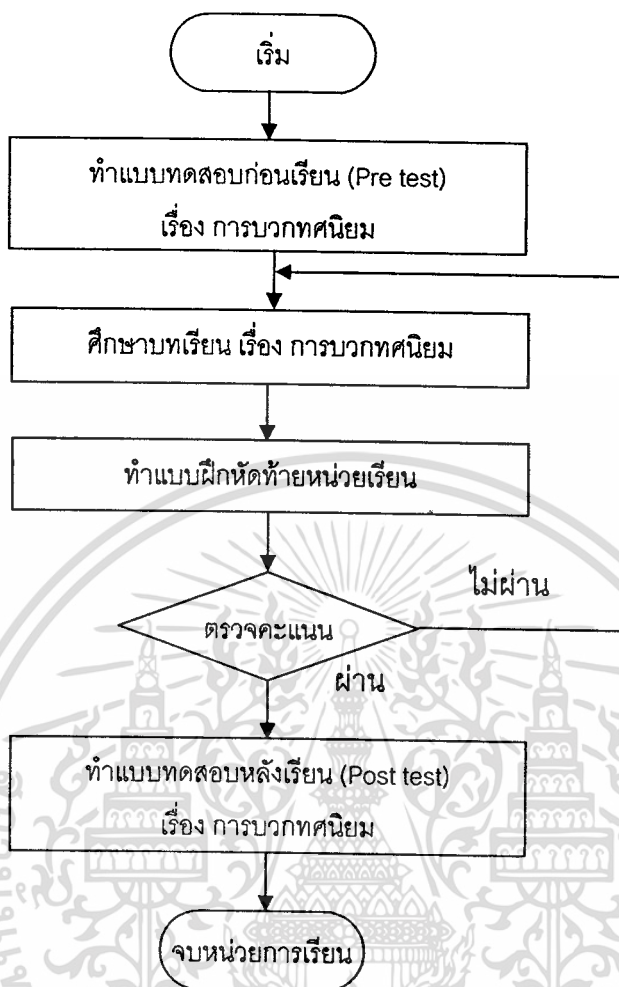
1. การคูณทศนิยม
2. การคูณระหว่างทศนิยม กับ 10,100, 1000
3. การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10,100,100
4. การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งกับจำนวนนับ
5. การคูณทศนิยมกับทศนิยม
6. การคูณหนึ่งทศนิยมหนึ่งตำแหน่งกับทศนิยม 2 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังการทำงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และ คูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

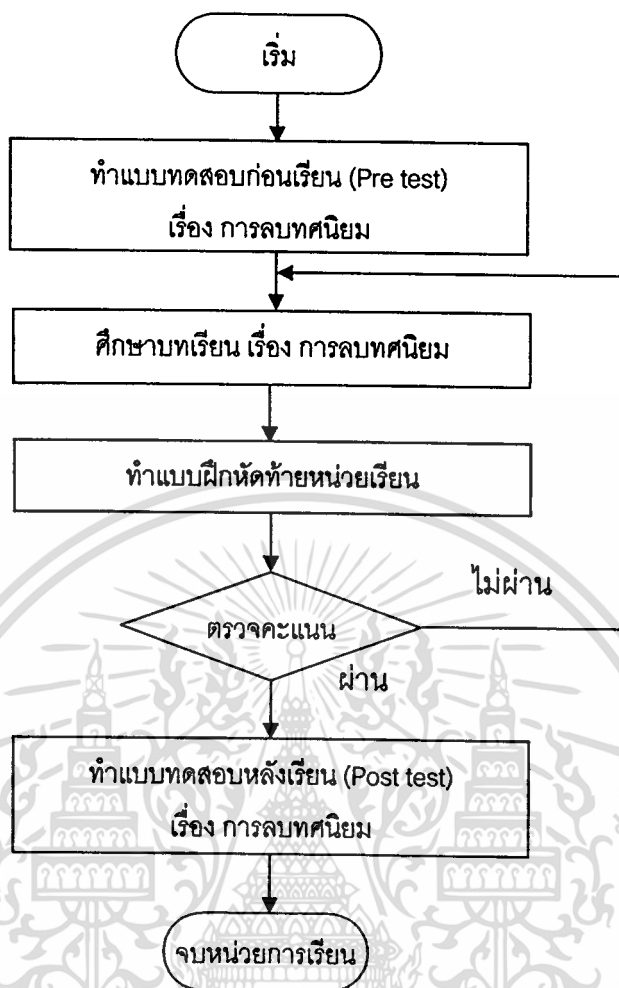


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทศนิยม



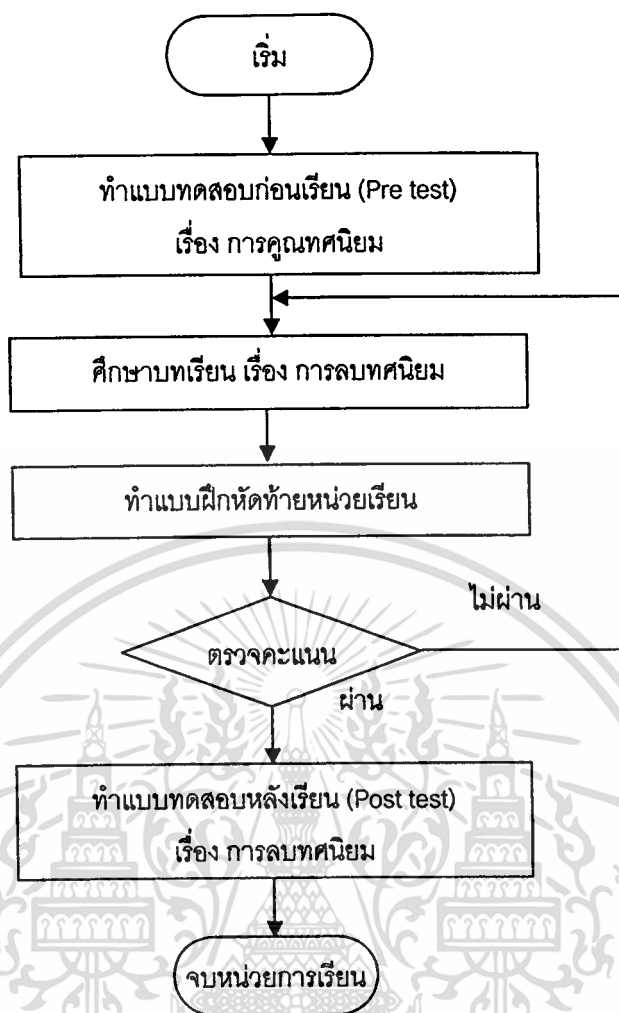
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การบวกทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การลบทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การคูณทศนิยม

1.6 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษารูปแบบของสตอรี่บอร์ด
2. นำเอาข้อมูลในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม มาเขียนเป็นสตอรี่บอร์ด

3. สร้างสตอรี่บอร์ด
4. นำสตอรี่บอร์ดที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ และ ปรับปรุงรายละเอียดของสตอรี่บอร์ดตามคำแนะนำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี และ หลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากคู่มือการใช้งานโปรแกรม Microsoft Frontpage 2000, Macromedia Authorware, Macromedia Flash MX, Adobe Photoshop และ โปรแกรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

3. สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงกำหนดกรอบ เนื้อหาที่ละกรอบ โดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำระหว่างบทเรียน มีการโต้ตอบกับผู้เรียนโดยให้การเสริมแรง

4. อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขปรับปรุงต่อไป

5. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อ 3 ท่าน ตรวจสอบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

1.8 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

การประเมินและแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จ เรียบร้อยแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินคุณภาพ

โดยค่าเฉลี่ยของคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหามีค่าเท่ากับ 4.53 คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเท่ากับ 4.20 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

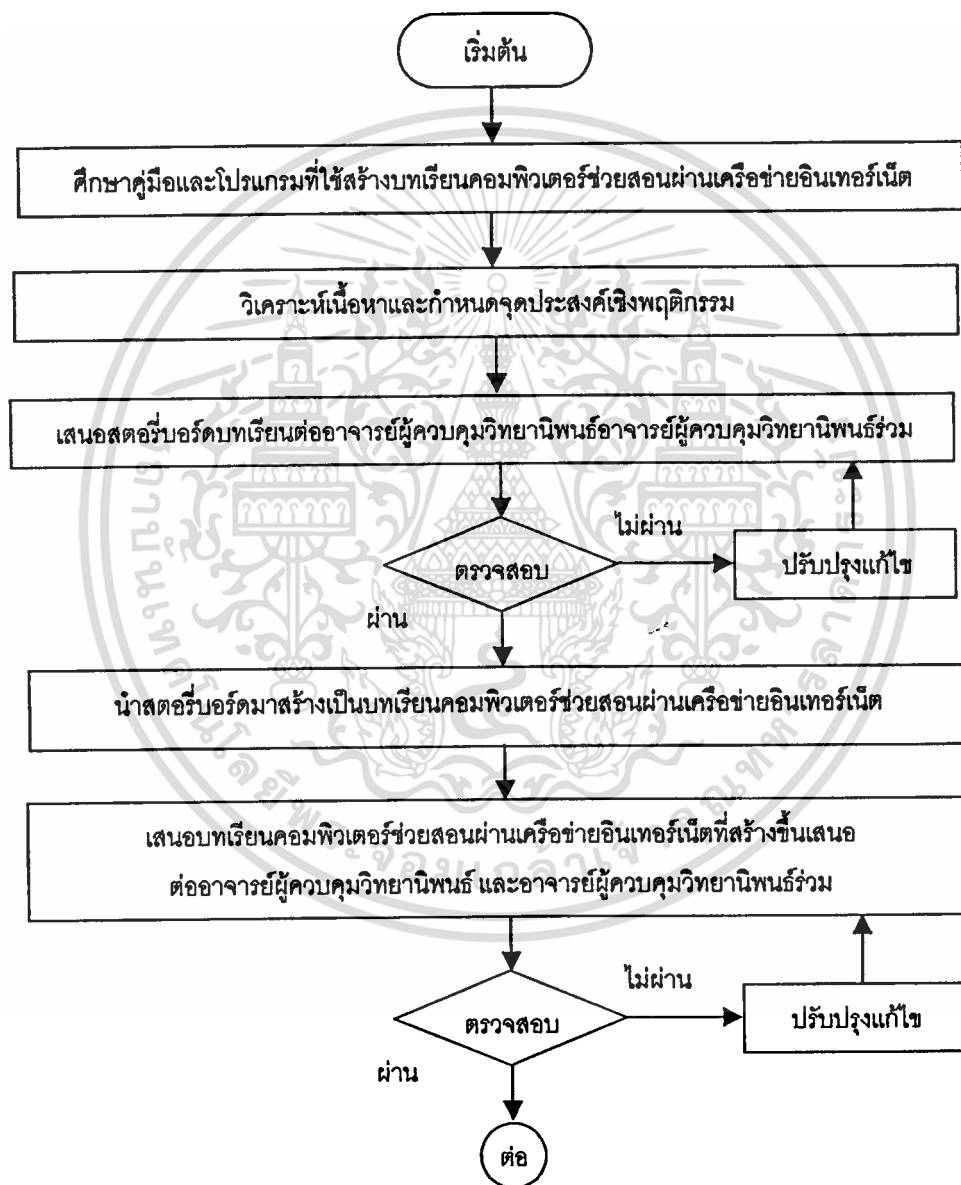
2. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนการศึกษาพิเศษนครราชสีมา จำนวน 6 คน โดยเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 2 คน ปานกลาง 2 คน ต่ำ 2 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไข พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นยังมี ข้อบกพร่อง คือ รูปภาพที่ใช้ประกอบการอธิบายบางส่วนยังไม่ตรงกับคำอธิบาย และแบบฝึกหัดท้ายบทยังมีบางส่วนของเฉลย ผิดอยู่ จึงได้นำข้อเสนอแนะดังกล่าวมาปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ปรับปรุงแก้ไข เรียบร้อยแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



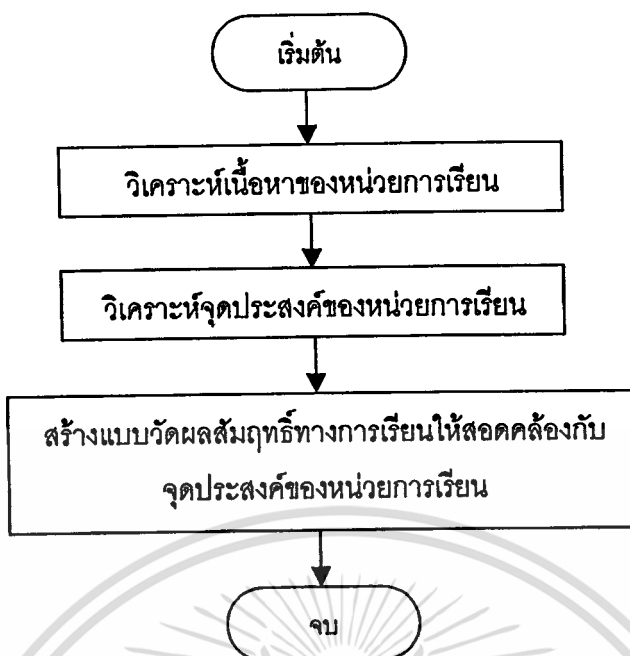
รูปที่ 3.5 (ต่อ)

1.8 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่างๆ
2. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษาปีที่ 6 พ.ศ.2521 (ปรับปรุงพ.ศ.2533) เรื่องการบวก ลบ และ คูณทศนิยม
3. ศึกษาและวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. เขียนแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 120 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้

5. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบ เพื่อทำการแก้ไข

6. นำแบบทดสอบที่ทำการแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบแบบทดสอบ เพื่อประเมินหาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 3 ท่าน จากนั้นจึงเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่ได้ค่า (IOC) ต่ำกว่า 0.5 ทำการแก้ไข และปรับปรุงแล้วตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง จึงได้ข้อสอบที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66 -1 จำนวน 100 ข้อ เพื่อใช้ในการทดสอบ

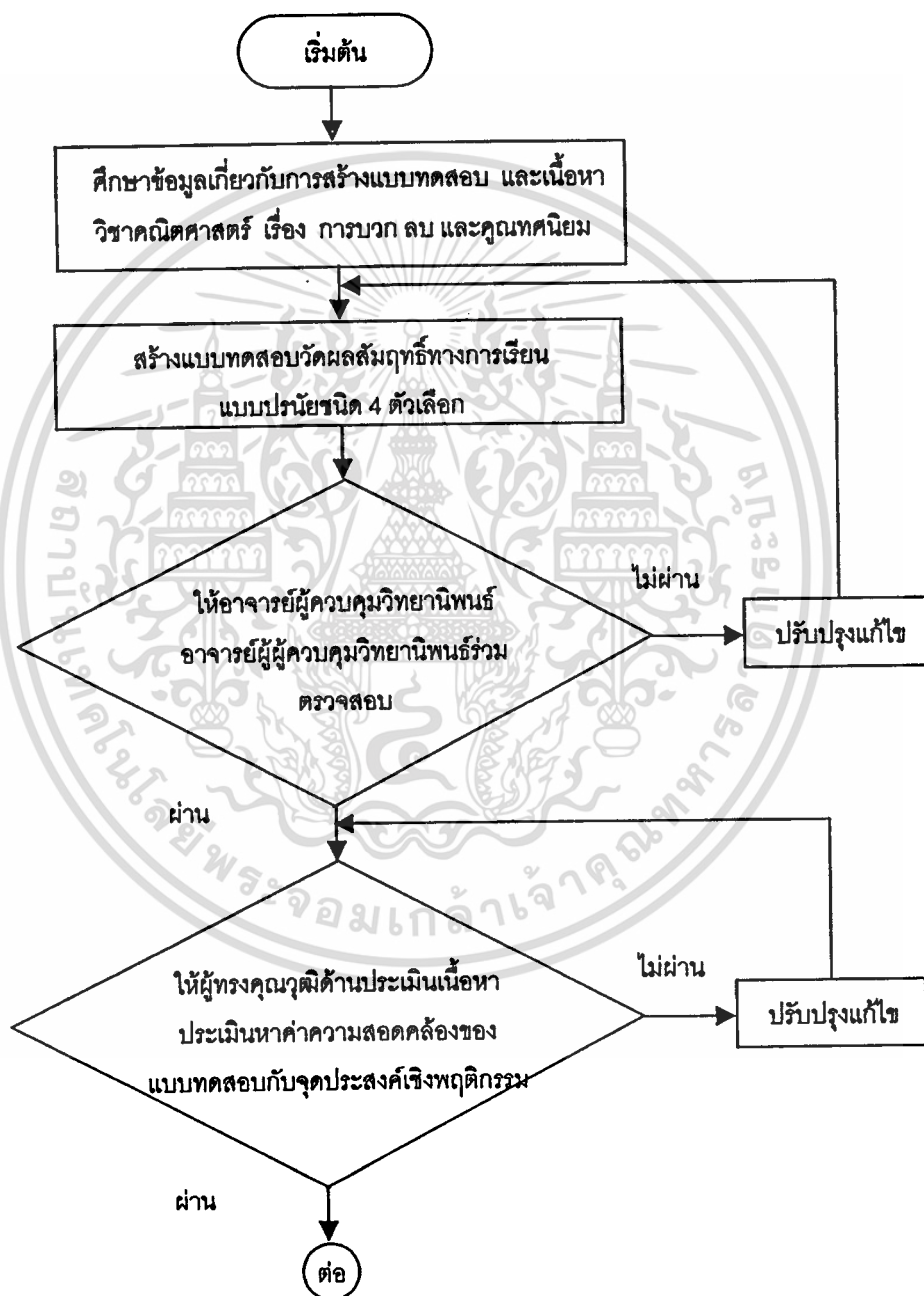
7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดขอนแก่น ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยมจำนวน 40 คน เพื่อหาคุณภาพ

7.1 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกระดับความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.32 – 0.8 จำนวน 60 ข้อ เพื่อใช้ในการทดสอบวัดผลทางการเรียนต่อไป

7.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในช่วง 0.21 – 0.8 จำนวน 60 ข้อ เพื่อใช้ในการทดสอบวัดผลทางการเรียนต่อไป

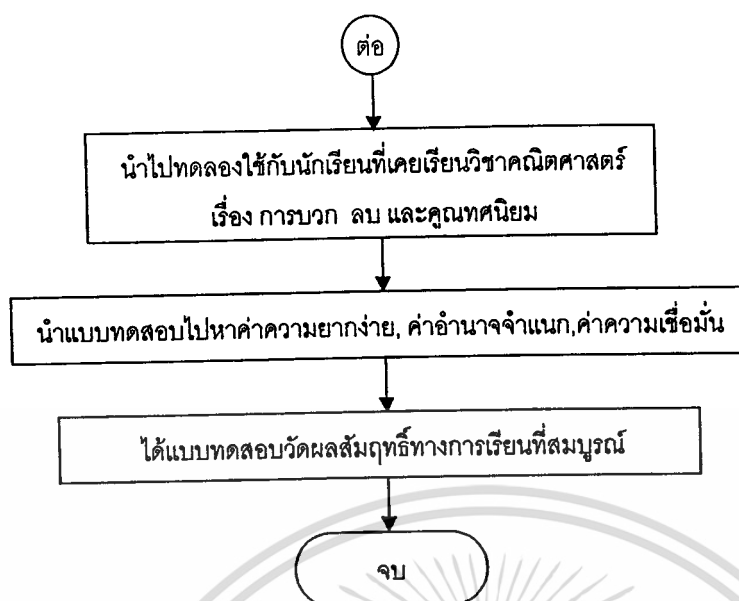
7.3 ค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบทดสอบ(Reliability) ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ผลของข้อมูลการทำแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.96

8. ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 (ต่อ)

3.2.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม แบ่งออกเป็นแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดหัวข้อแบบประเมิน
2. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวนด้านละ 10 ข้อ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ดีมาก	เท่ากับ	5 คะแนน
ดี	เท่ากับ	4 คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ	3 คะแนน
พอใช้	เท่ากับ	5 คะแนน
ควรปรับปรุง	เท่ากับ	1 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำแบบประเมินที่สร้างแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
5. ทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้ต่อไป

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเองที่โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา และใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมาเป็นสถานที่ทดลอง ในระหว่างวันที่ 15 ธันวาคม 2546 ถึงวันที่ 22 มกราคม 2547 เวลา 15.30 - 16.30 น. โดยขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย และขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษาพิเศษ จังหวัดนครราชสีมา เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในโรงเรียนต่อไป และทำการนัดหมายกับกลุ่มตัวอย่าง
3. ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เกี่ยวข้อง
4. ให้นักเรียนทำการทดลอง โดยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม ที่ผู้วิจัยในระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนทุกบทแล้วเก็บคะแนนที่ได้ไว้
5. หลังจากที่ให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียน และทำการเก็บคะแนนจนครบทุกหน่วยการเรียน แล้วทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนทั้งหมด 60 ข้อ จาก 3 หน่วยการเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน และคิดคะแนนจากการทำแบบทดสอบครั้งแรกเท่านั้นแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

6. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม เรียนทั้งหมด 20 วัน 20 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที รวมทั้งหมด 20 ชั่วโมง และให้นักเรียนทำการศึกษาด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความพอใจ

3.4 สูตร และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สูตรการหาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

(พร้อมพรรณ อุตมสิน. 2538 : 117)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 $\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2. สูตรการหาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

(รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237)

$$p = \frac{f_H + f_L}{n_H + n_L} \quad (3.2)$$

$$r = \frac{f_H - f_L}{n_H} \quad (3.3)$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
r คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 f_H คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 f_L คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n_H คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 n_L คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สูตรการหาคำนวณ KR-20 ของ Kuder-Richardson
(พร้อมพรรณน อุดมศิลป์.2538 : 126)

$$R_{tt} = \frac{n}{(n-1)} \left\{ \frac{1 - \sum pq}{S^2} \right\} \quad (3.4)$$

เมื่อ	R_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	S^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
	n	คือ	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนที่ทำถูก/จำนวนคนทั้งหมด)
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ หรือคือ $1 - p$

4. สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2534 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (3.5)$$

$$E_2 = \frac{\sum F/N}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน
	E_2	คือ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกบทเรียน
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- N คือ จำนวนผู้เรียน
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกบทเรียนรวมกัน
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทเรียน

5. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 183)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n} \quad (3.6)$$

- เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum fx$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

6. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 179)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(n - 1)}} \quad (3.7)$$

- เมื่อ S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X คือ ค่าคะแนนแต่ละคน
 \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนการศึกษาพิเศษนครราชสีมา เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 70/70 ขึ้นไป โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผู้วิจัยได้บรรจุบทเรียนไว้ที่ <http://161.246.27.251/~44064212/> บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วยย่อย คือ ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทศนิยม การบวกทศนิยม การลบทศนิยม และการคูณทศนิยม ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยแบ่งเป็น 3 แบบทดสอบ คือ การบวกทศนิยม การลบทศนิยม และการคูณทศนิยม หลังจากนั้นผู้เรียนต้องเข้าไปศึกษาเนื้อหาวิชา โดยจะสามารถเลือกเรียนเนื้อหาใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้ และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยจะเป็นแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเติมคำ และให้โอกาสในการตอบคำถามเพียงครั้งเดียว เมื่อเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยจะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจากตัวเลือกทั้งหมด ซึ่งจะไม่มีกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้ดำเนินการให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพทางด้านเนื้อหา และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังแสดงในตาราง 4.1 และตารางที่ 4.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐาน ของความรู้ของผู้เรียน	4	.00	ดี
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4	.00	ดี
4. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน	4.33	.58	ดี
5. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	.00	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของลำดับและวิธีการนำเสนอบทเรียน	5	.00	ดีมาก
7. ความชัดเจนในการอธิบาย และสรุปเนื้อหา	4	.00	ดี
8. ความถูกต้องและสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหา ที่ใช้ในบทเรียน	5	.00	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้	5	.00	ดีมาก
10. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนแม้ไม่เคยศึกษา เนื้อหาวิชานี้มาก่อน	4	.00	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทุกรายการ	4.53	0.057	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้านเนื้อหาพบว่า ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.53$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=5.00$) มี 5 รายการ ดังนี้ ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของลำดับ และวิธีการนำเสนอบทเรียน ความถูกต้อง และสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียน และความเหมาะสมของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ รายการที่มีคุณภาพในระดับดี ($\bar{X}=4.33$ และ $\bar{X}=4.0$) มี 5 รายการ เรียงลำดับ ดังนี้ ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐานของความรู้ของผู้เรียน ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน ความชัดเจนในการอธิบาย และสรุปเนื้อหา ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชานี้มาก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มี
ความบกพร่องทางการได้ยิน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมในการวางรูปแบบของหน้าจอ	4.33	.58	ดี
2. ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอ	4.33	.58	ดี
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	1.00	ดี
4. ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่ง และขนาดของรูปภาพ	4.67	.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	.58	ดีมาก
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.33	.58	ดี
8. ความเหมาะสมของการป้องกันต่อการตอบสนองของผู้เรียน	3.33	.58	ปานกลาง
9. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอบทเรียน	4.33	.58	ดี
10. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอน ทั่วไป	3.33	.58	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวมทุกรายการ	4.20	.458	ดี

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่าในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.20$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.67$) มี 3 รายการ ดังนี้ ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่ง และขนาดของรูปภาพ ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร รายการที่มีคุณภาพในระดับดี ($\bar{X}=4.0 \bar{X}=4.33$) มี 5 รายการ เรียงลำดับดังนี้ ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน ความเหมาะสมในการวางรูปแบบของหน้าจอ ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอ บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอบทเรียน รายการที่มีคุณภาพในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.3$) มี 2 รายการ คือ ความเหมาะสมของการป้องกันต่อการตอบสนองของผู้เรียนบทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่วไป

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 70/70 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	15	60	45.26	75.44	70 (E1)
คะแนนทดสอบหลังเรียน	15	60	43.53	72.56	70 (E2)

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็ม 60 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 45.26 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.44 (E1) และผลการทดสอบหลังบทเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 60 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 43.53 คิดเป็นร้อยละ 72.55 (E2) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีประสิทธิภาพ 75.44/72.55 สูงกว่า 70/70 สอดคล้องกับสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยทำการเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
2. เพื่อหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนในสังกัดกองศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 225 คน จาก 7 โรงเรียน คือ โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา 15 คน โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 41 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษอุดรธานี จำนวน 32 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษสุรินทร์ จำนวน 35 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษมุกดาหาร จำนวน 38 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษร้อยเอ็ด จำนวน 29 คน โรงเรียนศึกษาพิเศษชัยภูมิ 35 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา 15 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66 – 1 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.8 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

3.1 ด้านเนื้อหา

3.2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ที่โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา และใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา เป็นสถานที่ทดลอง ในระหว่างวันที่ 15 ธันวาคม 2546 ถึงวันที่ 16 มกราคม 2547 เวลา 15.30-16.30 น. โดยขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำการทดลอง
2. แนะนำกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม
3. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม โดยให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เมื่อเข้าสู่บทเรียนผู้เรียนต้องศึกษาส่วนทบทวนความรู้เกี่ยวกับทศนิยมทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน เมื่อเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยจะแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ การบวก ลบ และคูณทศนิยม เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และเมื่อเรียนครบทุกหัวข้อ ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม โดยการวิเคราะห์คะแนน จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E1/E2

5.1.7 ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้บรรจุบทเรียนไว้ที่ <http://161.246.27.251/~44064212/> ในการเรียนผู้เรียนต้องศึกษาส่วนทบทวนความรู้เกี่ยวกับทศนิยม ทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน เมื่อเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยจะแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ คือ การบวก ลบ และคูณทศนิยม เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม ของผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

2.1 คุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 4.53 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 4.20 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ 75.44/72.56 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนด และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม คุณภาพของสื่อการสอนด้านเนื้อหา ประเมินเฉลี่ยทุกรายการอยู่ในระดับ 4.53 จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินเฉลี่ยทุกรายการ อยู่ในระดับ 4.20 จัดอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามหลักการผลิตสื่อการสอนที่มีคุณภาพ โดยมีการคัดเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน กำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้ตั้งไว้ โดยเนื้อหาจะต้องมีความถูกต้องกระชับ ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ง่าย สีสันของภาพประกอบ และตัวอักษรมีความดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน สบายตา มีการใช้รูปภาพเคลื่อนไหวมาประกอบการอธิบายได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างจินตนาการได้ และมีแบบฝึกหัดหลังการเรียนทุกหัวข้อ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการฝึกฝน และทบทวนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนทันที รวมทั้งยังมีวิธีการเรียนที่แตกต่างไปจากสภาพห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในความแปลกใหม่ของตัวบทเรียนมากขึ้น (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 7)

2. รูปแบบของการเรียนที่เป็นอิสระ ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียนได้ และย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมได้ หรือทำความเข้าใจเนื้อหานั้นๆ นานเท่าที่ต้องการ ซึ่งการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ซ้ำแล้วซ้ำอีกเท่าที่ต้องการ โดยไม่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงกดดันจากกลุ่มเพื่อน และไม่มีอารมณ์ของผู้สอนมาเกี่ยวข้อง ประกอบกับการรู้ผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ จะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และสนใจในตัวเนื้อหามากยิ่งขึ้น เพราะต้องการรู้ว่าตัวเองสามารถทำคะแนนได้มากน้อยเท่าไร และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถคำนวณผลคะแนนให้ทราบทันที ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) ของ B.F.Skinner (เป็เรื่อง กุมุท. 2527 : 34) ที่ว่าผู้เรียนจะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนต่อไป เมื่อได้รับการเสริมแรงในชั้นที่เหมาะสมและเป็นไปตามกระบวนการเรียนรู้ของ Bloom (สุรางค์ ใจวัตรภูณ. 2533 : 186-187) คือ เมื่อเรียนจบบทแล้วทำการประเมินผล เมื่อนักเรียนเห็นผลสำเร็จของตนเองแล้วก็มีความพอใจ มีขวัญ และกำลังใจในการเรียนรู้ต่อไป

3. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อโดยใช้เกณฑ์ 70/70 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน พบว่าผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 75.44/72.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีกระบวนการและขั้นตอนที่เชื่อถือได้ มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ และได้พิจารณาเนื้อหาอย่างเหมาะสม อีกทั้งยังผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ และผ่านการทดลองใช้ 1 ครั้งก่อนที่จะนำไปทดลองทำการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นทำให้บทเรียนช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัย ของ อัมพร พันธุ์พานิชย์ (2536 : 130-131) ที่ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟฟิคในการออกแบบลายกระเบื้อง ของนักเรียนหุนหวกโรงเรียนเศรษฐเสถียร ชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลายสายอาชีพ กลุ่มวิชาชีพศิลปหัตถกรรม สาขางานดิน ผลการวิจัยมีประสิทธิภาพ 71.83/73.42 และงานวิจัย ของทัศนีย์ จันธนะไทยเอก (2539 : บทคัดย่อ) ที่ได้ ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มี ความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบต่างกัน โดยผลการวิจัยสรุปว่าผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบฝึกทักษะและแบบเกมแล้ว ปรากฏว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สูงขึ้น โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนว่า มีความ แตกต่างกับคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง (2539 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้าง และหาประสิทธิภาพของชุด การสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยม มีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 84.01/88.67

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้กับเรียนเนื้อหาวิชานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรมีการจัดอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกให้พร้อม เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา และอุปสรรค อันอาจจะส่งผลไปถึงความตั้งใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม เช่นคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการศึกษาไม่ควรมีปัญหาในระหว่างการศึกษาบทเรียน การเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต ความไวในการโหลดภาพเคลื่อนไหว

2. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ควรจำกัดเวลาเรียนของผู้เรียน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามลำพังเพื่อให้เกิดสมาธิในการเรียน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยมไปทดลองใช้กับโรงเรียนในภาคอื่นๆ ในสังกัดกองการศึกษาพิเศษ เพื่อปรับปรุง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ให้ได้มาตรฐานมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนการสอนแบบปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยมให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบได้มากขึ้นโดยใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในเรื่องการแสดงสี กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเกม เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเรื่องอื่นๆ
ในวิชาคณิตศาสตร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กองการศึกษาพิเศษ. 2533. การดำเนินการสอนในโรงเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. กรุงเทพมหานคร : กองสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2533. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2533. คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. คอมพิวเตอร์การศึกษา. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์คเน็ตเวิร์คเน็ตเวิร์ค. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิติพงษ์ งามพิระพงศ์. 2534. "เกณฑ์ปกติสมรรถภาพทางกลไกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินของโรงเรียนโสตศึกษาในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติศักดิ์ อุบล. 2528. "ความถนัดทั่วไปของนักเรียนที่พิการทางกาย." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2531. "อนาคตของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย." ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 :142-147.
- จรววยพร ธรนิทร์. 2525. กายวิภาคและสรีระวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- จันทร์ฉาย เตมียาการ. 2529. การสอนรายบุคคล. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง. 2540. "การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." ปรียญานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และนิคม ทาแดง. 2523. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- ชาญชัย พิพัฒน์สันติกุล. 2530. "สภาพของเทคโนโลยีการศึกษาไทย ในปี พ.ศ.2550 ตามการคาดการณ์ของนักเทคโนโลยีการศึกษา." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชิตชนก เสวตเศรณี. 2529. "สภาพการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ในโรงเรียนประถมศึกษา." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษาศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. 2533. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. 2535. การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเนตร คงปรี่พันธุ์. 2541. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเนื้อหาที่เป็นกระบวนการ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีกลยุทธ์การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวต่างกัน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดวงกลมโปรดักชั่น.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. เกษตรศาสตร์.
- ทัศนีย์ จันธนะไทยเอก. 2539. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบต่างกัน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทิพวรรณ รัตนวง. 2533. "แนวโน้มหลักสูตรสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ในปีพุทธศักราช 2545."
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ธีรพงษ์ อินทร์พันธุ์. 2534. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนซ้ำ
ในวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นนุช วรรณนวะ. 2535. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร :
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นรดี กิจบุรณะ. "ผลของการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนต่อพฤติกรรมตั้งใจเรียน
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตภาควิชา
ประถมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล เพ็ชรสุวรรณ. 2534. "ผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์เรื่อง
ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพนธ์ ศุขปรดี. 2536. "บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต.
" ไมโครคอมพิวเตอร์. 27 : 63-65.
- นิพนธ์ ศุขปรดี. 2531. ศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา. รายงานการวิจัยเพื่อการพัฒนา
รูปแบบการเรียนโดยให้สื่อประสมระบบคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบผลกระทบบความแตกต่าง
รูปแบบการเรียนระบบคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนสามารถระบบของผู้เรียนในเมืองและ
ชนบท. หน้า 53-61.
- บุญเรือง เนียมหอม. 2540. "การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเตอร์เน็ตในระดับ
อุดมศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบญจา ชลธารันนท์. 2523. ปรัชญาเบื้องต้นของการศึกษาพิเศษ ในเอกสารประกอบ
การสัมมนาทางวิชาการเรื่องการพัฒนาคนพิการ. กรุงเทพมหานคร : สมาคม
สหประชาชาติแห่งประเทศไทย.
- ประเสริฐ เลิศขยันดี. 2538. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม
เรื่องการแยกแยะและการหาแรงลัพธ์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประวิทย์ บึงสว่าง. 2537. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ และสรุปผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประวิทย์ สิมาทัน. 2539. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้า สำหรับการฝึกอาชีพ หลักสูตรการฝึกเตรียมเข้าทำงาน." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรทิพย์ โล่ห์เลขา. 2537. การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Mail (E-mail). กรุงเทพมหานคร : อูษาการพิมพ์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงเพ็ญ อินทรประวัตติ. 2534. รูปแบบการสอน. สงขลา : โครงการบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- ผดุง อารยะวิญญู. 2523. การศึกษาพิเศษในปัจจุบัน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เอช-เอ็น การพิมพ์.
- ฝนทิพย์ อมาตยกุล. 2531. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มาลินี ชาญศิลป์. 2527. คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานการทางการวัด. โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(ฝ่ายประถม)
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน." ไมโครคอมพิวเตอร์. 31(36) : 120-129.
- ยีน ภู่วรรณ. 2536. "เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการระดับชาติ เรื่องการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน." กรุงเทพมหานคร : สสวท. เอกสารอัดสำเนา.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เรวดี คงสุภาพกุล. 2539. " การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการประชาสัมพันธ์ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลออ ชูติกร. 2530. การเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กพิเศษก่อนวัยเรียน. เอกสารประกอบการเรียนวิชา การเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน ภาควิชาการศึกษาพิเศษ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- ลัดดา เต็มตุ้ม. 2532. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "เส้นขนาน และความคล้าย" โดยมีสื่อประสมกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอยุธยาอนุสรณ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา." วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ศึกษาศาสตร์ การสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- วรรณิ โสมประยูร. 2535. วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ ในวรรณกรรม การประถมศึกษา หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์.
- วันเพ็ญ เขียนเอี่ยม. 2539. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบไฮเปอร์มีเดียในการสอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- วีระ ไทยพานิช. 2526. "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." รวมบทความ เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.
- วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต. 2529. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรียา นิยมธรรม และประภัทร นิยมธรรม. 2519. การสอนเพื่อบรรดิกการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ก้าวหน้า.
- ศรียา นิยมธรรม และประภัทร นิยมธรรม. 2523. พัฒนาการทางภาษา . กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมชาย ทยานง. 2526. "คอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนการสอน." วารสารครูศาสตร์. 26(12) : 47-67. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2528. การศึกษาสภาพการอบรมในศูนย์เด็กปฐมวัย. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2535. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2535. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2536. "เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงวิชาการการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษานอกโรงเรียน." กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชา จันทร์โสม. 2526. จิตวิทยาเด็กพิเศษ. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต พิมพ์ครั้งที่ 2
- สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538. คู่มืออินเตอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สุรางค์ คุ้มตระกูล. 2541. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสรี เพิ่มชาติ. 2530. "แนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผลต่อการดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. 2520. เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์
- อมร สุขจำรัส. 2533. "ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรอนงค์ สุวรรณกุล. 2524. การจัดและการบริหารโรงเรียนการศึกษาพิเศษ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.ทางการได้ยิน. วิทยาลัยครูสวนดุสิต กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- อัมพร พันธุ์พานิชย์. 2537. "ผลของการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟฟิคที่มีต่อความสามารถในการออกแบบลายกระเบื้องของนักเรียนหูหนวก โรงเรียนเศรษฐเสถียร ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ กลุ่มวิชาชีพศิลปหัตถกรรม สาขาขานดิน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Alessi, M , and Stanley R. Trollip. 1985. *Computer-Base Instruction*. New Jersey : Prentice-Hall, Eaglewood Cliffs.
- Ayoubi , Z.R. 1985. "The Effect of Microcomputer Assisted Instruction on Achievement in High School Chemistry." *Dissertation Abstracts International*. 69: 45-49.
- Borg, Walter R. and Merrigith D. Gall. 1988. *Education Research*. New York : Longman.
- Billings, L.M. 1983. *Role of Microcomputer*. Pennsylvania : International Textbook.
- James Ambach, Corrina Perrone and Alexander Pепенning. 1995.
"Remote Exploratoriums : Combining Networkmedia and Design Environments."
Center for Life Long Learning and Design. Department of Computer Science,
University of Colorado.
- Katz, Y.I. ; Offir, B. 1990. "Computer assisted instruction and students' social orientation."
Sch. Of Educ., Bar Ilan., Yniv., Ramat - Gan, Israel.
- Lawson, B.A. 1988. "Effect of Computer-Assisted Instruction and Traditional Lecture Discussion and Their Relationships to Student Cognitive Style, Faculty and Student Time Involvement and Cost." *Dissertation Abstracts International*. 88(49) : 2914-A.
- Lee, James Lawrance. 1975. "The Effectiveness of Computer-Assisted Program Designed to Teach Verbal-Descriptive Skill upon an Anral Sensation of Music." *Dissertation Abstract International*. 36(3) : 1363-A.
- Oden, Robin Ear. 1982. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students." *Dissertation Abstract International*. 43(2) : 355-A.
- Pasek, V.L. 1986. "A Case Study : The Use of a Computer Assisted Interactive Videodisks in the Teaching of the Concept of Linear Motion in Physics." *Dissertation Abstract International*. 32 (8) : 420.
- Rowland, E.J. 1986. "Self - Concept and the Educational Orientation of Older Adualt Learning Participants." *Dissertation Abstract International*. 47(10) : 1153-A.

- Taylor, R. 1980. *The Computer in Education: Tutor, Tool and Tutee*. Newyork : Teacher College Press.
- Wainwright, C.L. 1984. "The Effectiveness of a Computer Assisted Instruction Package in Supplementing Teaching of Selected Concepts in High School Chemistry: Writing Formulas and Balancing Chemical Equations." *Dissertation Abstracts International*. 85(45) : 2473-A.
- Well, John G Anderson and Daniel K. 1995. *Teachers' Stages of Concern Towards Internet Integration*. [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : EJ389261
- Wright, P.A. 1984. "A Study of Computer-Assisted Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary Level." *Dissertation Abstracts International*. 84(45): 1063-A



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานและตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. อาจารย์แก้ว ลาดกระโทก รองผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา
2. อาจารย์วรพรรณ ชูนอก หัวหน้าสายวิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนการศึกษาพิเศษนครราชสีมา
3. อาจารย์สุดคณิง โพธิหอม อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านความบกพร่องทางการได้ยิน
โรงเรียนการศึกษาพิเศษนครราชสีมา

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ รัตวี ผู้อำนวยการ
โครงการสำนักนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ดร.ฉันทนา โหมตมณี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา)

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง
การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบก
พร่องทางการได้ยิน

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินตามความคิดเห็นของ
ผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาวิชา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว
โดยระดับคะแนนจะแสดงความหมายดังนี้

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	ดี
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	พอใจ
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินตามความคิดเห็น
 ของผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม					
2. ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐาน ของความรู้ของผู้เรียน					
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
4. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน					
5. ความถูกต้องของเนื้อหา					
6. ความเหมาะสมของลำดับและวิธีการนำเสนอ บทเรียน					
7. ความชัดเจนในการอธิบาย และสรุปเนื้อหา					
8. ความถูกต้องและสอดคล้องของภาพประกอบ กับเนื้อหาที่ไว้ในบทเรียน					
9. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดท้ายหน่วย การเรียนรู้					
10. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียน แม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชานี้มาก่อน					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

.....

.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง
การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบก
พร่องทางการได้ยิน

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินตามความคิดเห็น
ของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องของสื่อการเรียน
การสอน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว

โดยระดับคะแนนจะแสดงความหมายดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	ดี
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	พอใจ
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ตามความคิดเห็นของ
ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. ความเหมาะสมในการวางรูปแบบของหน้าจอ					
2. ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอ					
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
4. ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่ง และ ขนาดของรูปภาพ					
5. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
6. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
8. ความเหมาะสมของการป้อนกลับต่อการ ตอบสนองของผู้เรียน					
9. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอบทเรียน					
10. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ การเรียนการสอนทั่วไป					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

.....ผู้ประเมิน

(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
1.) $1.10 + 1.11 = \square$	1	0.73	0.35
ก. 2.11 ข. 2.20 ค. 2.21 ง. 2.22			
2.) $78.12 + 12.38 = \square$	1	0.73	0.55
ก. 90.6 ข. 90.5 ค. 90.4 ง. 90.3			
3.) $101.155 + 160.316 = \square$	1	0.76	0.21
ก. 261.473 ข. 264.483 ค. 261.471 ง. 261.481			
4.) $273.84 + 345.29 = \square$	1	0.61	0.41
ก. 619.13 ข. 609.23 ค. 619.03 ง. 609.33			
5.) $718.59 + 215.194 = \square$	1	0.49	0.27
ก. 934.784 ข. 933.784 ค. 933.884 ง. 934.874			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
6.) $823.42 + 42.37 =$ <input type="text"/>	1	0.76	0.4
ก. 865.78 ข. 865.69 ค. 865.78 ง. 865.79			
7.) $870.16 + 83.271 =$ <input type="text"/>	1	0.71	0.6
ก. 954.421 ข. 954.431 ค. 953.431 ง. 953.421			
8.) $1163.15 + 1160.16 =$ <input type="text"/>	1	0.71	0.5
ก. 2332.31 ข. 2323.21 ค. 2332.31 ง. 2323.31			
9.) $(69.23+12.89)+126.45 =$ <input type="text"/>	1	0.71	0.31
ก. 206.45 ข. 208.55 ค. 208.57 ง. 209.57			
10.) $(8.26+38.17)+95.89 =$ <input type="text"/>	1	0.73	0.45
ก. 142.42 ข. 142.32 ค. 143.32 ง. 142.12			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
11.) $(104.156+147.13)+2.101 = \square$	1	0.63	0.46
ก. 253.384 ข. 253.385 ค. 253.386 ง. 253.387			
12.) $(12.25+10.12)+(6.5+2.75) = \square$	1	0.71	0.6
ก. 31.61 ข. 31.62 ค. 31.63 ง. 31.64			
13.) $(46.825+21.980)+(4.445+26.75) = \square$	1	0.68	0.45
ก. 100.00 ข. 101.00 ค. 101.01 ง. 110.01			
14.) $(1001.01+11.101)+(478.12+578.231) = \square$	1	0.63	0.65
ก. 2066.461 ข. 2066.462 ค. 2067.461 ง. 2068.462			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
----------	--------------------------------	------------------------	-----------------------



ไมซ์ดีไฟ

12.45 บาท



เครื่องซักผ้า

1112.15 บาท



นาฬิกาข้อมือ

600.76 บาท



โคมไฟ

125.87 บาท



หมวกสตรี

111.15 บาท



หมวกปีก

515.37 บาท



ถุงมือ

350.05 บาท





มีดปลอกผลไม้

25.75 บาท







ถุงเท้า




25.56 บาท

15.)	 	ซื้อ และ เป็นเงินเท่าใด	1	0.71	0.6
ก.	372.61				
ข.	373.61				
ค.	374.61				
ง.	375.61				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
16.)  ข้อ และ เป็นเงินเท่าใด	1	0.71	0.6
ก. 138.32 ข. 138.42 ค. 139.32 ง. 139.42			
17.)  ข้อ และ เป็นเงินเท่าใด	1	0.54	0.66
ก. 625.51 ข. 625.52 ค. 626.51 ง. 626.52			
18.)  ข้อ และ และ เป็นเงินเท่าใด	1	0.71	0.6
ก. 486.73 ข. 486.74 ค. 486.75 ง. 486.76			
19.)  ข้อ และ และ เป็นเงินเท่าใด	1	0.76	0.21
ก. 1263.77 ข. 1263.75 ค. 1263.74 ง. 1263.73			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
20.)    ซื้อ <input type="checkbox"/> และ <input type="checkbox"/> และ <input type="checkbox"/> เป็นเงินเท่าใด	1	0.56	0.41
ก. 1474.63 ข. 1474.65 ค. 1474.67 ง. 1474.69			
21.) $59.48 - 13.58 = \square$	1	0.71	0.6
ก. 45.90 ข. 45.80 ค. 45.81 ง. 45.82			
22.) $101.25 - 26.80 = \square$	1	0.71	0.6
ก. 74.35 ข. 74.45 ค. 74.55 ง. 74.65			
23.) $1580.45 - 983.13 = \square$	1	0.68	0.36
ก. 597.30 ข. 597.31 ค. 597.32 ง. 597.33			
24.) $2480.65 - 813.145 = \square$	1	0.71	0.21
ก. 1667.502 ข. 1667.503 ค. 1667.504 ง. 1667.505			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
25.) $5500.05 - 545.15 = \square$	1	0.37	0.52
ก. 4954.0 ข. 4954.9 ค. 4954.7 ง. 4954.5			
26.) $6458.236 - 451.49 = \square$	1	0.63	0.46
ก. 6006.746 ข. 6006.744 ค. 6006.742 ง. 6006.740			
27.) $(69.23-12.89)-6.45 = \square$	1	0.68	0.36
ก. 49.85 ข. 49.87 ค. 49.89 ง. 49.90			
28.) $(72.092-23.205)-40.35 = \square$	1	0.68	0.55
ก. 8.534 ข. 8.535 ค. 8.536 ง. 8.537			
29.) $(160.013-36.11)-70.89 = \square$	1	0.73	0.55
ก. 53.015 ข. 53.014 ค. 53.013 ง. 53.011			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
30.) $(485.115-13.64)-50.65 = \square$	1	0.73	0.55
ก. 420.282 ข. 420.283 ค. 420.284 ง. 420.825			
31.) $(450.65-160.59)-45.69 = \square$	1	0.68	0.55
ก. 244.36 ข. 244.37 ค. 344.38 ง. 344.39			
32.) $(2500.146-456.123)-689.78 = \square$	1	0.56	0.31
ก. 1354.241 ข. 1354.242 ค. 1354.243 ง. 1354.244			



แอปเปิ้ล

13.25 บาท



กล้วย

24.15 บาท



แครอท

10.45 บาท



ข้าวโพด

11.75 บาท



องุ่น











108.15 บาท












ฟักทอง

48.47 บาท









เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
 มะเขือเทศ 7.35 บาท	 แตงโม 29.79 บาท	 สตอร์เบอร์รี่ 39.79 บาท	
 มะนาว 19.19 บาท			
33.) มีเงิน 300   ซื้อ และ จะเหลือเงินเท่าใด	1	0.68	0.55
ก. 251.05			
ข. 251.04			
ค. 251.03			
<input checked="" type="radio"/> ง. 251.02			
34.) มีเงิน150   ซื้อ และ จะเหลือเงินเท่าใด	0.333	0.51	0.8
ก. 106.64			
ข. 106.65			
<input checked="" type="radio"/> ค. 106.66			
ง. 106.67			
35.) มีเงิน 37.5   ซื้อ และ จะเหลือเงินเท่าใด	1	0.66	0.41
ก. 15.5			
ข. 14.5			
ค. 13.5			
<input checked="" type="radio"/> ง. 12.5			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
36.) มีเงิน 155.12  ชื่อ  และ  จะเหลือเงินเท่าใด	1	0.68	0.55
ก. 7.18 ข. 7.17 ค. 7.16 ง. 7.15			
37.) มีเงิน 250.25  ชื่อ  และ  จะเหลือเงินเท่าใด	1	0.78	0.25
ก. 171.99 ข. 171.98 ค. 171.97 ง. 171.96			
38.) มีเงิน 500  ชื่อ  และ  จะเหลือเงินเท่าใด	1	0.39	0.27
ก. 427.47 ข. 427.57 ค. 427.67 ง. 427.77			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
39.) มีเงิน 250 บาท ซื้อ  และ  และ  และ  จะเหลือเงินเท่าใด	1	0.56	0.8
ก. 69.21 ข. 69.22 ค. 69.23 ง. 69.24			
40.) มีเงิน 300 บาท ซื้อ  และ  และ  และ  จะเหลือเงินเท่าใด	1	0.41	0.52
ก. 204.41 ข. 204.42 ค. 205.41 ง. 205.42			
41.) $0.3 \times 5 =$ <input type="text"/>	1	0.63	0.36
ก. 0.015 ข. 0.15 ค. 1.50 ง. 15.0			
42.) $2.57 \times 9 =$ <input type="text"/>	1	0.56	0.8
ก. 32.31 ข. 32.13 ค. 23.31 ง. 23.13			




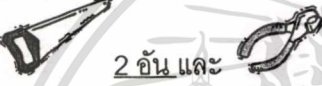



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
43.) $0.6 \times 10 =$ <input type="text"/>	1	0.59	0.56
ก. 60.0 ข. 6.00 ค. 0.60 ง. 0.06			
44.) $0.4 \times 100 =$ <input type="text"/>	1	0.63	0.36
ก. 4.0 ข. 40.0 ค. 400.0 ง. 4000.0			
45.) 963.11×100 <input type="text"/>	1	0.61	0.7
ก. 96311.0 ข. 9631.10 ค. 963.110 ง. 96.3110			
46.) $0.12 \times$ <input type="text"/> $= 12$ <input type="text"/> มีค่าเท่าใด	1	0.63	0.36
ก. 1 ข. 10 ค. 100 ง. 1,000			
47.) $1.11 \times 1000 =$ <input type="text"/>	1	0.54	0.46
ก. 11.1 ข. 111.0 ค. 1110.0 ง. 11100.0			






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
48.) $478.137 \times 1000 = \square$	1	0.32	0.42
ก. 478137 ข. 47813.7 ค. 4781.37 ง. 478.137			
49.) $1.111 \times 40 = \square$	1	0.34	0.28
ก. 4.444 ข. 44.44 ค. 444.4 ง. 4444			
50.) $36.114 \times 2000 = \square$	1	0.39	0.37
ก. 72.228 ข. 722.28 ค. 7222.8 ง. 72228			
51.) $45.89 \times 141 = \square$	1	0.22	0.33
ก. 6470.49 ข. 647.049 ค. 64.7049 ง. 6.47049			
52.) 1.8×1.9 มีค่าตรงกับข้อใด	1	0.51	0.22
ก. 3.24 ข. 2.43 ค. 3.42 ง. 4.32			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
55.)  ข้อ  และ  อย่างละ 2 อัน เป็น ราคา เท่าใด	1	0.8	0.6
ก. 156.40 ข. 151.40 ค. 125.40 ง. 75.70			
56.)  ข้อ  2 อัน และ  4 อัน จะต้องจ่ายเงินกี่บาท	1	0.54	0.27
ก. 1394.50 ข. 1349.50 ค. 1493.50 ง. 1943.50			
57.) สมชายมีเงินเป็น 2.6 เท่า ของราคา  สมชายมีเงินเป็นจำนวนเท่าไร	1	0.32	0.42
ก. 267.15 ข. 267.51 ค. 276.15 ง. 276.51			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
58.) ถ้าต้องการซื้อ  และ  และ  อย่างละ 3 อัน ต้องจ่ายเงินเท่าใด	1	0.63	0.46
ก. 272.50 ข. 272.05 ค. 227.50 <input checked="" type="radio"/> ง. 227.05			
59.) ถ้ามีเงินอยู่ 1000 บาท ต้องการซื้อ  15 อัน จะเหลือ เงินเท่าใด	1	0.54	0.46
ก. 92.35 <input checked="" type="radio"/> ข. 93.25 ค. 94.52 ง. 95.35			
60.) ถ้ามีเงินอยู่ 2000 บาท ต้องการซื้อ  3 อัน <input checked="" type="radio"/> ข. 5 อัน จะเหลือเงินเท่าใด	1	0.49	0.37
ก. 124.9 <input checked="" type="radio"/> ข. 134.9 ค. 143.9 ง. 153.9			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน

1. เปิดโปรแกรม Internet Explorer
2. พิมพ์ <http://161.246.27.251/~44064212>



รูปที่ 6.1 หน้าจอแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เข้าสู่หน้าจอคำแนะนำการใช้บทเรียน

คำแนะนำการใช้บทเรียน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วย 6 ส่วน ดังนี้
สนุกกันคณิตศาสตร์ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทศนิยม ทดสอบก่อนเรียน
บทเรียนเรื่องการบวก บทเรียนเรื่องการลบ บทเรียนเรื่องการคูณ และแบบทดสอบ
หลังเรียน
2. ถ้าจะศึกษาเรื่องใดให้เดือนเมษาไปคลิกที่ปุ่มหรือภาพที่บอกถึงการเข้าสู่บทเรียน
เรื่องนั้น
3. นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดย่อยเมื่อเรียนจบในแต่ละเนื้อหา
4. นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเมื่อเรียนครบทุกเนื้อหา



รูปที่ 6.2 หน้าจอคำแนะนำการใช้บทเรียน

4. เข้าสู่หน้าจอทบทวนบทเรียนพื้นฐาน เรื่องทศนิยมเบื้องต้น ดังรูปที่ 6.3

ทบทวนทศนิยม ไม่เกิน 2 ตำแหน่ง

ทศนิยม คือ สัดส่วน ในจำนวนที่เท่าๆ กัน ยกตัวอย่างเช่น

ช่องสี่เหลี่ยม 10 ช่อง ถ้าทำการระบายสีลงไป 3 ช่อง

[Grid of 10 empty boxes]									
จำนวนส่วนที่ระบายสี คือ 3 ส่วนใน 10 ส่วนที่เท่าๆ กัน									
เขียนในรูป		คำอ่านทศนิยม							
เศษส่วน	ทศนิยม								
$\frac{3}{10}$	0.3	ศูนย์จุดสาม							

หน้าคือไป

รูปที่ 6.3 หน้าจอทบทวนบทเรียนพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จากนั้นทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องทศนิยมเบื้องต้น ดังรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 หน้าจอแบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องทศนิยมเบื้องต้น

6. จากนั้นเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องการบวกทศนิยม (pre-test) ดังรูปที่ 6.5



รูปที่ 6.5 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องการบวกทศนิยม (pre-test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนเรื่องการบวก

ทศนิยม ดังรูปที่ 6.6

รูปที่ 6.6 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องการบวกทศนิยม

6. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยเรียนเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ดังรูปที่ 6.7

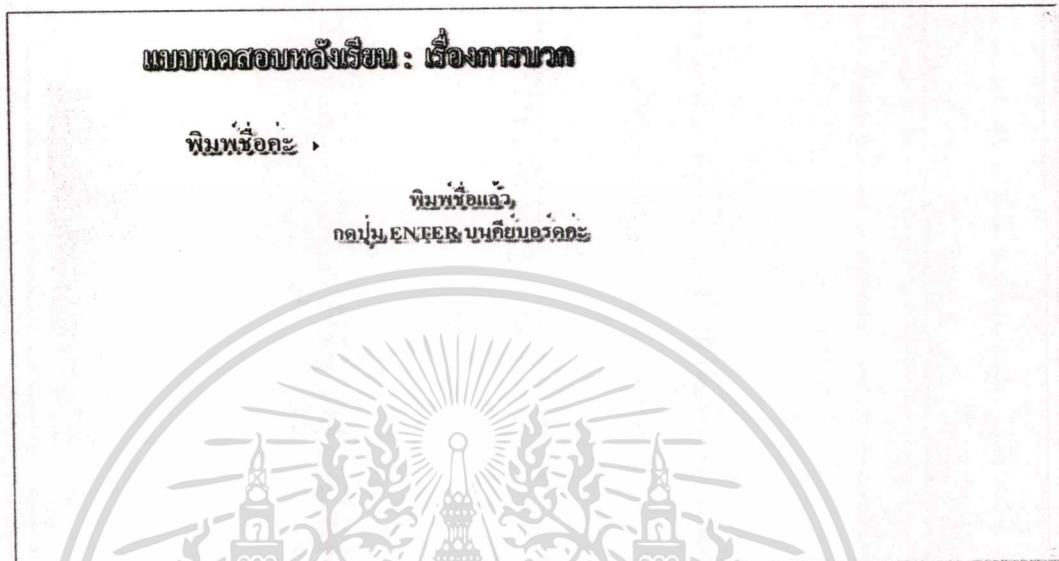
รูปที่ 6.7 หน้าจอแบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องการบวกทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่องการบวกทศนิยมครบทุกหน่วยเรียน และทำแบบทดสอบ

ท้ายบทเรียนครบทุกหน่วยเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

ดังรูปที่ 6.8



รูปที่ 6.8 หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องการบวกทศนิยม (Post-test)

7. หลังจากเรียนเนื้อหาในบทเรียนเรื่องการบวกทศนิยมเสร็จสิ้นแล้ว ก็ทำการเลือกบทเรียนเรื่องการลบ และการคูณทศนิยมต่อไป

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวกรรณา แยมพราย
วัน เดือน ปี	10 มีนาคม 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน	855 ถนนสีปศิริ ซอยสีปศิริ 19 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
ประวัติการศึกษา	การศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (เทคนิคคอมพิวเตอร์) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้