



การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การข่ง การตวง
สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

โดย

นางสาวมนิสากานต์ จำขึ้น

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ

ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง
สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

โดย
นางสาวมนิสากานต์ จำขึ้น

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ
ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**TEACHING MATHEMATICS IN WEIGHT AND MEASURE LESSONS
BY USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR DYSCALCULIA STUDENTS**

By

Manisakarn Chamchuen

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF EDUCATION

Department of Psychology and Guidance

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2008

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเรื่อง “ การสอนโดยใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่อง
ทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ” เสนอโดย นางสาวมนิสากานต์ ฉ่ำชื่น เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลฉวี ประเสริฐสุข

คณะกรรมการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ลิขิต กาญจนภรณ์)
...../...../.....

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรรัตน์ บุรณวัฒน์)
...../...../.....

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลฉวี ประเสริฐสุข)
...../...../.....

46261335 : สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ

คำสำคัญ : การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน / คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ /
นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้

มโนสาหร่าย : การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์.

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ : ผศ.ดร.นวลฉวี ประเสริฐสุข. 146 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ก่อนและหลังการสอน 3) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ จำนวน 3 คน ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัดไร่จิง (สุนทรอุทิศ) อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบข้อมูล คือ ร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง มีประสิทธิภาพ 80.55 / 81.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80 / 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ทั้ง 3 คน หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สูงขึ้นกว่าก่อนการสอน
3. นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ในระดับมากที่สุด

ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

46261335 : MAJOR : SPECIAL EDUCATION PSYCHOLOGY
KEY WORD : CAI FOR LEARNING DISABILITY STUDENTS/CAI DEVELOPMENT IN
MATHEMATIC SUBJECT
MANISAKARN CHAMCHUEN : TEACHING MATHEMATICS IN WEIGHT
AND MEASURE LESSONS BY USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR
DYS CALCULIA STUDENTS . AN INDEPENDENT STUDY ADVISOR :
ASST.PROF.NUANCHAVEE PRASERTSUK, Ph.D. 146 pp.

The purposes of the individual study were 1) to develop computer assisted instruction in teaching Mathematics in Weight and Measure for the learning disability students, 2) to compare learning achievement before and after teaching with the computer assisted instruction and 3) to study the students' satisfaction with the computer assisted instruction. Samples were 3 learning disability students in Prathomsuksa 3, second semester of academic year 2007 of Wat Rai King Primary School whose scores in learning achievement in the Mathematics were lower than 49 percent of total scores. Instruments used to collect data were 1) computer assisted instruction in Weight and Measure 2) achievement test and 3) questionnaire for students' satisfaction with the computer assisted instruction. Data were analyzed by using percentage.

The results found that :

- 1.) The computer assisted instruction' efficiency were 80.55 / 81.66 which met the criterion of 80 / 80.
- 2.) The learning disability students' learning achievement after teaching with the computer assisted instruction were higher than of before.
- 3.) The learning disability students' satisfaction with the computer assisted instruction were highly positive.

Department of Psychology and Guidance Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2008
Student's signature
An Independent Study Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลฉวี ประเสริฐสุข อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ ลิจิต กาญจนภรณ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุริรัตน์ บุณยวัฒน์ กรรมการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในระหว่างการดำเนินการค้นคว้าอิสระ จนประสบผลสำเร็จได้ด้วยดี พร้อมทั้งคณาจารย์ภาคจิตวิทยาและการแนะแนวทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้จนผู้วิจัยสามารถนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบเครื่องมือ สำหรับนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ คณะครู นักเรียนโรงเรียนวัดไร่ขิง (สุนทรอุทิศ) และโรงเรียนวัดศิระทอง ที่ได้ให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างยิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งให้โอกาสและสนับสนุนทุนการศึกษาให้กับผู้วิจัย

ขอขอบคุณ นายชลิต วิพณะพร ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1 จังหวัดนครปฐม เป็นอย่างสูง ที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้รับทุนการศึกษาในครั้งนี้ ตลอดจนเพื่อนครูทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา นายศักดิ์ชัย นำชื่น และนางทิพวรรณ นำชื่น ที่ให้ชีวิตและสิ่งที่ดีๆ ซึ่งเป็นผู้ที่ตระหนักในคุณค่าของการศึกษาตลอดมา ขอขอบคุณน้องสาวที่คอยเป็นกำลังใจ ขอขอบพระคุณครูอาจารย์ทุกท่าน ผู้มีพระคุณทุกคนที่ให้ความรู้ และโอกาสแก่ผู้วิจัยจนทำให้ประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ที่ได้จากปริญญาบัตรครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่เด็กพิเศษทุกคน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
คำถามการวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้.....	7
ความหมายของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้.....	7
ความหมายของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์.....	9
สาเหตุของภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์.....	17
การประเมินความสามารถนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์...18	
แนวคิด ทฤษฎี และหลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์.....	23
แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	33
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	33
ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	35
หลักการ ทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	36
คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	40

บทที่	หน้า
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์.....42
	กรอบแนวคิดการวิจัย.....44
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....45
	ตัวอย่างที่ใช้ศึกษา.....45
	การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....46
	การดำเนินการวิจัย.....52
	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....56
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....58
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....61
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....61
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....62
	สรุปผลการวิจัย.....63
	อภิปรายผล.....63
	ข้อสังเกตจากการวิจัย.....65
	ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....65
	บรรณานุกรม.....67
	ภาคผนวก.....72
	ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....73
	ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....75
	ภาคผนวก ค แบบฝึกหัดระหว่างเรียน82
	ภาคผนวก ง ตารางแผนการทดลองกิจกรรม.....108
	ภาคผนวก จ แผนการสอน.....112
	ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์
	เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้132
	ภาคผนวก ช หนังสือขออนุญาตทดลองเครื่องมือ และหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจ
	เครื่องมือ.....140
	ประวัติผู้วิจัย.....146

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางผลการศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง	50
2	ตารางแผนการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการสอน.....	52
3	ตารางการทดลอง โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง.....	54
4	ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง.....	59
5	ตารางแสดงร้อยละของความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง.....	60
6	ตารางแผนการทดลองกิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	109

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพแสดงวิธีการนับ โดยใช้เส้นตัวเลข.....	31
2	ภาพแสดงไดอะแกรมการสอนคำศัพท์การบวก และการลบ.....	32
3	ภาพแสดงการสอนบวกขั้นรูปธรรมแก่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์.....	33
4	ภาพแสดงการสอนบวกขั้นถึงรูปธรรมแก่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์.....	33

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กำหนดสาระเกี่ยวกับการศึกษาไว้ในมาตรา 43 ว่า บุคคลย่อมมีสิทธิเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่า 12 ปี ที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย ในส่วนของการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม ด้านการสื่อสารและการเรียนรู้ หรือผู้มีความพิการ ได้กำหนดไว้ว่าจะต้องจัดให้บุคคลดังกล่าว มีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ และมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาอย่างครบถ้วน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2543)

สำหรับสภาพการเรียนการสอนปัจจุบัน ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่มักจะจัดชั้นเรียนให้นักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ทั้งนี้เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้และปรับตัวทางสังคมตามสภาพความเป็นจริง ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้การเรียนรู้ในกลุ่มทักษะวิชา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประสบกับปัญหาการเรียนการสอน กล่าวคือปัญหาเกิดจากตัวผู้เรียนเองมีวิธีการเรียนในลักษณะที่ลอกเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ ไม่สนใจและตั้งใจเรียน มีทัศนคติที่ไม่ดีกับวิชาคณิตศาสตร์ ขาดทักษะการคำนวณ ปัญหาจากตัวผู้สอนมักใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อ ไม่เตรียมการสอน สอนโดยมุ่งที่จะให้ได้คำตอบมากกว่ากระบวนการเรียนการสอน ไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน ค่อนข้างดู และเข้มงวดเกินไป (สมจิต ชิวปรีชา 2529 : 2 – 7)

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมจึงยากแก่การสอนของครูและการเข้าใจของนักเรียนทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ คิดว่ายาก น่ากลัว เกิดความท้อแท้ เบื่อหน่าย และไม่อยากเรียน ผู้เรียนที่เรียนอ่อนก็จะตามไม่ทัน แต่ถ้าผู้สอนพยายามอธิบายซ้ำๆ บ่อยๆ ผู้เรียนที่เก่ง หรือสามารถเข้าใจได้เร็วกว่าก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ผู้สอนจึงจำเป็นต้องสอนในระดับอัตราปานกลาง เพื่อให้ผู้เรียนส่วนใหญ่เข้าใจ ผลก็คือยังมีผู้เรียนส่วนหนึ่งยังไม่เข้าใจ (อำพล สงวนศิริธรรม 2528 : 118) โดยผู้เรียนส่วนหนึ่งในจำนวนนี้เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities) ซึ่งจัดเป็นเด็กที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษอีกประเภทหนึ่ง

ที่มีความต้องการจัดการศึกษาเช่นเดียวกับเด็กปกติ เด็กที่มีความต้องการพิเศษในประเทศไทยยังจำกัดอยู่ แต่เรื่องของความพิการที่มองเห็นเด่นชัด เช่น เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสุขภาพ และเรื่องของการจัดการเรียนร่วมของเด็กที่มีความต้องการพิเศษกับเด็กปกติก็ยังคงดำเนินการไม่ได้มากนัก จึงยังไม่เป็นที่ยอมรับเท่าที่ควร ตลอดจนในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนก็ยังมีแนวทางการปฏิบัติที่หลากหลายและเทคนิควิธีที่อยู่ในลักษณะที่ไม่เชี่ยวชาญลึกซึ้งพอ เนื่องจากครูการศึกษาพิเศษ และครูปกติที่มีความรู้เรื่องการศึกษาพิเศษมีจำนวนจำกัด (ศรียา นิยมธรรม 2540 : 29) ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เด็กพิเศษเหล่านี้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนเท่าที่ควร

จากเอกสารการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ อายุน้อย และการเรียนที่ต้องการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ในบทเรียนหรือเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลที่มีศักยภาพสูง สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยอาศัยหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และทฤษฎีและหลักการทางเทคโนโลยีทางการศึกษา ในด้านการเรียนรู้ด้วยสื่อที่มีทั้งภาพ เสียง กราฟิก ด้วยคุณลักษณะดังกล่าว จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ทำท่าย ซึ่งเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้เรียน การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้จะช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดในการเรียนรู้ โดยจัดบทเรียนที่เริ่มจากง่ายไปหาบทเรียนที่ยาก นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำๆ ได้ หลังจากที่ทำแบบฝึกหัดแล้วจะมีข้อมูลย้อนกลับ ถ้าตอบถูกจะมีแรงเสริมทันที ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดกำลังใจ ส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ เรวัตี อ่ำทอง (2541 : 2) ที่กล่าวว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัจจุบันได้พัฒนารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่มีการบรรจุเนื้อหาของความรู้ในลักษณะภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง มาเชื่อมโยงต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ให้ข้อมูลย้อนกลับได้ฉับไว มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ผู้เรียนได้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้เกิดความสนใจมากขึ้น โดยที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ผ่านทางสัมผัสต่างๆ หลายทาง ช่วยส่งผลให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนที่ศึกษา และพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นๆ อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังการสอน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้

คำถามการวิจัย

1. หลังการสอนนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สูงกว่าก่อนการสอนหรือไม่
2. นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง เป็นอย่างไร

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง หลังการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนการสอน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษากับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ จำนวน 3 คนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัดไร่จิง (สุนทรอุทิศ) อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการชั่ง การตวง ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา คือ

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง

ค่านิยมศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่บรรจุเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวอักษร ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างบทเรียนที่บรรจุเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในแผ่นซีดี ตามกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80 / 80

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่คาดหวังจากการวิจัยตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2)

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง หมายถึง เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยประเภทเครื่องชั่ง เครื่องตวง หน่วยที่ใช้ในการชั่ง การอ่านค่าน้ำหนัก หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก การเลือกเครื่องชั่ง เครื่องตวงและหน่วยการชั่ง การตวงที่เหมาะสม การเปรียบเทียบน้ำหนัก และ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่งและการตวง

5. นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งปัญหาดังกล่าวมิได้เกิดมาจาก ความบกพร่องทางร่างกาย แขนขา ลำตัว สายตา การได้ยิน อารมณ์ สิ่งแวดล้อม มีระดับสติปัญญาปกติ กำลังเรียนอยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนวัดไร่จิง (สุนทรอุทิศ) อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม และคัดแยกด้วยแบบสำรวจพฤติกรรมนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ของ ผดุง อารยะวิญญู (2542 : 35-44)

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ที่ชอบเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยประเมินค่าความชอบเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพไว้ใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้
2. ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่นๆ สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้
3. ใช้เป็นแนวทางในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ได้นำเสนอเป็นลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้

ความหมายของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้

ความหมายของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

สาเหตุของภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

1.4 การประเมินความสามารถนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

2. แนวคิด ทฤษฎี และหลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 หลักการ ทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

1. แนวคิดเกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้

ความหมายของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้

นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้มีความหมายตรงกับภาษาอังกฤษว่า Learning Disabilities ใช้ชื่อย่อว่า LD เป็นเด็กที่มีความต้องการพิเศษประเภทหนึ่งซึ่งมีผู้ให้คำนิยามของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้มากมาย และแต่ละนิยามได้สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจของนักวิชาการเกี่ยวกับเด็กประเภทนี้แตกต่างกันไป (ผดุง อารยะวิญญู 2542 :1)

คณะกรรมการร่วมแห่งชาติว่าด้วยปัญหาทางการเรียนรู้ (The National Joint Committee on Learning Disabilities – NJCLD ,อ้างถึงใน ผดุง อารยะวิญญู 2542 : 3) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า “ภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง ความผิดปกติที่มีลักษณะหลากหลายที่ปรากฏให้เห็นเด่นชัดถึงความยากลำบากในการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การให้เหตุผล และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ความผิดปกตินี้เกิดขึ้นภายในตัวเด็กโดยมีสาเหตุสำคัญมาจาก ความบกพร่องของระบบประสาทส่วนกลาง ปัญหาบางอย่างอาจมีไปตลอดชีวิตของบุคคลนั้น นอกจากนี้ บุคคลที่มีความบกพร่องดังกล่าว อาจแสดงออกถึงความไม่เป็นระบบระเบียบ ขาดทักษะทางสังคม แต่ปัญหาเหล่านี้ไม่เกื้อหนุนต่อสภาพความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยตรง แม้ว่าสภาพความบกพร่องทางการเรียนรู้จะเกิดควบคู่ไปกับสภาพความบกพร่องทางร่างกายอื่นๆ เช่น การสูญเสียสายตา ความบกพร่องทางสติปัญญา หรือความบกพร่องทางร่างกายอื่นๆ หรืออิทธิพลจากภายนอก เช่น ความแตกต่างทางวัฒนธรรม ความด้อยโอกาสทางเศรษฐกิจและสังคม หรือการสอนที่ไม่ถูกต้อง แต่องค์ประกอบเหล่านี้มิได้เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาการเรียนรู้โดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับ คັນสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2543 : 4) ได้กล่าวถึงคำจำกัดความตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาสำหรับผู้มีความบกพร่อง (Individual with Disabilities Education Act – IDEA) ซึ่งเป็นกฎหมายสาธารณะที่เรียกว่า Public Law 101 - 476 ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเดิมคือกฎหมาย Public Law 94 – 142 ได้ให้คำจำกัดความของความบกพร่องในการเรียนรู้ หรือแอลดี (Learning Disabilities – L.D.) ไว้ว่าเป็นความบกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยาขั้นพื้นฐานอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่านั้น ที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจภาษา หรือเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา ไม่ว่าจะเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน ซึ่งอาจแสดงออกมาทางความสามารถที่ไม่สมบูรณ์ในการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำ หรือการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ความบกพร่องในการเรียนรู้อาจครอบคลุมสภาพต่างๆ เช่น ความบกพร่องในการรับรู้ ภาวะที่สมองถูกกระทบกระเทือนเพียงเล็กน้อย ภาวะความบกพร่องในการอ่าน และความบกพร่องในการเข้าใจ

ศรียา นิยมธรรม (2540 : 23) กล่าวไว้ว่า ไม่มีองค์ประกอบใดเพียงองค์ประกอบเดียวที่จะอธิบายถึง สาเหตุของปัญหาทั้งหมดที่รวมเรียกว่า ภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ได้ ความคิดที่แพร่หลายเมื่อพูดถึงสาเหตุนั้น ก็มักเกี่ยวข้องกับเรื่องของระบบประสาทที่ถูกทำลายหรือทำหน้าที่ผิดปกติ ทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งก็ยังคงรอการพิสูจน์ แต่ในช่วงเวลานี้มีผลการวิจัยหลายชิ้นเกี่ยวกับเรื่องภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ยังคงขัดแย้งกัน แม้แต่ในเรื่องที่เกี่ยวกับการทำงานของสมองโดยมีผลการวิจัยของบางกลุ่มที่บ่งชี้ว่าเป็นเรื่องของกระบวนการทางความคิดที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการพัฒนาล่าช้าหรือขาดวุฒิภาวะ และเชื่อว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งที่อยู่เบื้องหลัง ปัญหาทางการเรียนรู้ของบุคคล

เบญจพร ปัญญา (2542 : 4) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities, L.D.) ว่าเป็นความบกพร่องในกระบวนการเรียนรู้ที่แสดงออกในรูปของความบกพร่องการอ่าน การเขียน การสะกดคำ การคำนวณ และเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ เกิดจากการทำงานที่ผิดปกติของสมอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น โดยพิจารณาจากผลการเรียนเปรียบเทียบกับระดับเชาวน์ปัญญา ซึ่งความบกพร่องทางการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. ความบกพร่องด้านการเขียนและการสะกดคำ
2. ความบกพร่องด้านการอ่าน
3. ความบกพร่องด้านการคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์
4. ความบกพร่องหลายๆ ด้านร่วมกัน

กล่าวโดยสรุป ความบกพร่องทางการเรียนรู้ หรือ L.D. (Learning Disabilities) เป็นความบกพร่องของกระบวนการทางจิตวิทยาขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใจ การใช้ภาษา การพูด หรือการเขียน ซึ่งแสดงออกโดยความไม่สมบูรณ์ของความสามารถด้านการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำ และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งความผิดปกติดังกล่าวไม่ได้เกิดจากความผิดปกติทางร่างกายและระบบประสาท และส่งผลกระทบต่อการศึกษาหรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องอาศัยการอ่าน การเขียน หรือการคำนวณ ซึ่งปัญหาดังกล่าวไม่ได้มีสาเหตุมาจากความบกพร่องทางด้านร่างกาย การมองเห็น การได้ยิน ความบกพร่องทางด้านสติปัญญา อารมณ์และสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเด็ก

ความหมายของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง เด็กที่มีความยากลำบากในด้านการหาความสัมพันธ์ของตัวเลข เช่น การเลือก และการเปรียบเทียบ จุดสำคัญของประสบการณ์ของนักเรียนในการจัดการกับวัตถุต่างๆ เด็กที่มีช่วงระยะเวลาความสนใจสั้น มีปัญหาเกี่ยวกับการเข้าใจที่สับสนหรือมีพัฒนาความสามารถในการคิดยังไม่เพียงพอและไม่มีประสบการณ์ที่เหมาะสมหรือเพียงพอกับกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการซึ่งเป็นการเตรียมสำหรับความเข้าใจเกี่ยวกับช่องว่าง รูปแบบ ลำดับเวลา ระยะทาง และประมาณ (Lerner 1985 : 429 ,อ้างถึงใน ลอธ เอ็มม่อน 2546 :8) นอกจากนี้ภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ยังหมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานที่ต่ำกว่าระดับความสามารถที่คาดหวังของนักเรียนเมื่อเทียบตามระดับอายุโดยแสดงออกถึงความยากลำบากในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆเช่น ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ ทักษะการรับรู้ทางสายตาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กฎ หลักการ ทฤษฎี และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ 2550)

เลอเนอร์ (Lerner 1985 : 428 - 429) ได้กล่าวถึงลักษณะของเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ยากลำบากในการเรียนรู้ การไม่มีความสามารถในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และความสับสนของแนวคิดที่สัมพันธ์กันในการเรียนรู้ในบางครั้งจะหมายถึง dyscalculia คือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสื่อมลงเนื่องจากสมองได้รับการบาดเจ็บหรือเป็นโรค แต่ความหมายทางการแพทย์จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสาทส่วนกลางที่เกี่ยวข้องกับความบกพร่องทางการเรียนรู้ คณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ทางการเรียนในโรงเรียนและการดำรงชีวิตต่อไป เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไม่ทุกคนที่มีความยากลำบากกับแนวความคิดเกี่ยวกับจำนวน ในความเป็นจริงเด็กที่ความบกพร่องทางการเรียนรู้ในการอ่าน บางคนมีความชำนาญในด้านคณิตศาสตร์อย่างเห็นได้ชัด ความสับสนทางคณิตศาสตร์ มีผลต่อความสำคัญของเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะหลายอย่างของเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงกับความยากของคณิตศาสตร์ เช่น ความยากในความสัมพันธ์เกี่ยวกับ ระยะทาง ความสับสนเกี่ยวกับภาพที่เห็น และความเข้าใจ ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องหมายต่างๆ ความยุ่งยากทางภาษา ความผิดปกติต่างๆของกระบวนการความรู้ ซึ่งแสดงให้เห็นชัดสำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับจำนวน แต่อย่างไรก็ตามเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์แต่ละคนมีลักษณะที่แตกต่างกัน อาจแสดงลักษณะพิเศษเหล่านี้ หรือไม่มีลักษณะเหล่านี้ทั้งหมด

นอกจากนี้สมาคมความบกพร่องทางการเรียนรู้ของสหรัฐอเมริกา ได้นำเสนอเกี่ยวกับ ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้ (ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ 2550)

1. มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด เรื่อง ค่าประจำ ตำแหน่งของตัวเลข ปริมาณของตัวเลข เส้นจำนวน ค่าที่เป็นบวกและค่าที่เป็นลบ การทดและการ ยืม
2. มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจหรือการแก้โจทย์ปัญหา
3. มีความยากลำบากในการเรียงลำดับข้อมูลและการเรียงลำดับเหตุการณ์
4. มีความยากลำบากในการทำตามขั้นตอนในการแสดงวิธีทำทางคณิตศาสตร์
5. มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจเรื่องเศษส่วน
6. มีความยากลำบากในการแลกเปลี่ยนและการจัดการเรื่องเงิน
7. มีความยากลำบากในการจดจำรูปแบบของการแสดงวิธีทำเมื่อ บวก ลบ คูณ หรือหาร
8. มีปัญหาในการใช้ภาษาในกระบวนการทางคณิตศาสตร์
9. มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอด เรื่องเวลา เช่น วัน สัปดาห์ เดือน ฤดู ภาคเรียน เป็นต้น
10. มีความยากลำบากในการทำโจทย์ปัญหาบนกระดาษ การวางตัวเลขให้อยู่ในบรรทัด การแสดงวิธีทำโจทย์หารยาว

ซีซิล เมอร์เซอร์ (Cecill D.Mercer ,อ้างถึงใน ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ 2550) ได้เสนอลักษณะของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้ สอดคล้องกันดังนี้

1. การรับรู้ด้วยสายตา

1.1 ภาพและพื้นหลัง เด็กที่มีความบกพร่องเรื่องภาพและพื้นหลังอาจมีความบกพร่อง ดังนี้

1.1.1 ไม่มีช่วงว่างในสมุดแบบฝึกหัด

1.1.2 ทำงานไม่เสร็จ

1.1.3 มีความยุ่งยากในการอ่านจำนวนที่มีหลายหลัก เช่น จำนวนหลักหมื่น หลักแสน และหลักล้าน

1.1.4 หลงบรรทัด หากครูเรียกชื่อเด็ก เด็กจะหันหน้าไปมองครู พอหันกลับมาอีก ครั้งก็หาไม่พบว่าตนเองกำลังทำเลขข้อใดอยู่

1.2 การจำแนก เด็กที่มีความบกพร่องเรื่องการจำแนกอาจมีปัญหาดังนี้

- 1.2.1 มีความยุ่งยากในการดูความแตกต่างของจำนวนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น 6 กับ 9 กับ 5 และ 17 กับ 71
- 1.2.2 เด็กจะไม่เข้าใจเกี่ยวกับค่าของเงินตรา เช่น เหรียญห้าบาทรูปเหลี่ยมกับ เหรียญห้าบาทรูปวงกลม ความหมายของเข็มสั้นและเข็มยาวของนาฬิกา เป็นต้น
- 1.2.3 สับสนเกี่ยวกับรูปทรงทางคณิตศาสตร์
- 1.2.4 สับสนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการดำเนินการของจำนวน เช่น $+$ $-$ \times \div การดูเวลาในนาฬิกา

1.3 มิติหรือช่องไฟ

- 1.3.1 มีความยุ่งยากในการคัดลอกรูปทรงและตัวเลขต่างๆ ทางคณิตศาสตร์จาก กระดานดำลงสมุด
- 1.3.2 มีความยุ่งยากในการเขียนตัวเลขหรือตัวหนังสือในเส้นบรรทัด เช่น เขียนตัวเลขไม่ตรงเส้นบรรทัด เขียนตัวเลขสูงกว่าหรือต่ำกว่าเส้นบรรทัด เขียนตัวเลขกลับหลัง เขียนตัวเล็กมากไม่เต็มหรือไม่ถึงครึ่งบรรทัด ใส่จุดทศนิยมผิด ใส่เครื่องหมายผิดโดยเขียนเครื่องหมาย $+$ เป็นเครื่องหมาย \times และเขียนตัวเลขใกล้กันบ้าง ห่างกันบ้าง ทั้งๆ ที่เป็นเลขจำนวนเดียวกัน
- 1.3.3 มีความสับสนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของคำว่า ก่อน – หลัง เช่น การบอกเวลา หรือการนับเรียงลำดับ
- 1.3.4 มีความสับสนเกี่ยวกับทิศทาง ซ้าย – ขวา บน – ล่าง ทำให้ไม่สามารถทำเลข โจทย์ปัญหาได้
- 1.3.5 คำนวณสลับขั้นตอนไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน
- 1.3.6 สับสนหากต้องประกอบกิจกรรมที่มีการหมุน
- 1.3.7 ขาดความตระหนักเกี่ยวกับสถานที่
- 1.3.8 บอกหรือคาดคะเนระยะทางไม่ได้
- 1.3.9 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับภาพสองมิติหรือสามมิติ
- 1.3.10 มีความยุ่งยากในการเชื่อมความสัมพันธ์ของคำสั่งเกี่ยวกับจำนวน เช่น มีปัญหาในการวางจำนวนในการคำนวณที่ต้องวางจำนวนในแนวตั้งและแนวนอน วางตัวเลขบรรทัดบนและบรรทัดล่าง หรือการเปลี่ยนกลุ่ม (ย้าย) ของจำนวนจากข้างซ้ายไปข้างขวา และการวางจำนวนในแนวเดียวกัน
- 1.3.11 ความยุ่งยากในการวางรูปแบบและเซต

1.3.12 ความยุ่งยากในการใช้เส้นและจำนวน

1.3.13 ความสับสนเกี่ยวกับจำนวนบวกและจำนวนลบ

2. การรับรู้ทางการฟัง

เด็กที่มีความบกพร่องการรับรู้ทางการฟัง เช่น การฟังเสียงพูดไม่เข้าใจ ฟังเสียงแล้วจำแนกเสียงไม่ได้ไม่ว่าจะเป็นเสียงพูดหรือเสียงอื่นที่คล้ายคลึงกัน เด็กที่มีความยากลำบากในการฟังอาจมีความบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

2.1 มีความยุ่งยากในการฝึกนับปากเปล่า

2.2 มีความยุ่งยากในการฟังโจทย์ปัญหา

2.3 ไม่สามารถนับจำนวนตามลำดับได้

2.4 มีความยุ่งยากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวนและการเขียนตัวเลขหรือจำนวนตาม

คำบอก

2.5 มีความยุ่งยากในการฟังแบบรูปของจำนวน

2.6 ฝึกพูดตามครู เป็นคำๆ ซ้ำๆ กันไม่ได้

2.7 ท่องสูตรคูณตามเพื่อ ไม่ได้

2.8 พูดตามครูไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพูดทวนตัวเลขที่ครูพูด เช่น ครูพูด 7 – 2 – 9 เด็กต้องพูดว่า 9 – 2 – 7 ซึ่งเด็กพูดไม่ได้

2.9 เขียนโจทย์ปัญหาตามที่ครูบอกไม่ได้

2.10 เมื่อครูให้หาจำนวนในกระดาษที่วางหน้าเด็ก เด็กจะหาไม่พบ

3. การเคลื่อนไหว เด็กที่มีความบกพร่องในการเคลื่อนไหว อาจมีปัญหาดังนี้

3.1 มีความยุ่งยากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวนบนเส้นบรรทัด เขียนช้า เขียนตัวเลขไม่ตรงบรรทัด และไม่สม่ำเสมอ

3.2 มีความยุ่งยากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวนในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก เช่น จะเขียนตัวเลขหรือจำนวนขนาดใหญ่เกินไปในกระดาษที่มีพื้นที่จำกัด หรือหน้ากระดาษใหญ่แต่เขียนแล้วเล็ก ดูไม่สมดุลกันระหว่างตัวเลขหรือจำนวนกับกระดาษ

3.3 เขียนตัวเลขที่ครูอ่านไม่ออก หรือไม่มีใครอ่านออก

3.4 เขียนตัวเลขผิดพลาดมาก

3.5 หยิบจับเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี

3.6 ลอกรูปทรงไม่ได้

3.7 ลากเส้นตรงไม่ได้

3.8 วาดภาพไดอะแกรมประกอบแนวคิดไม่ได้

4. ความจำ เด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ที่มีความยากลำบากในการจำ อาจมีปัญหา
ดังนี้

4.1 ความจำระยะสั้น

4.1.1 ไม่สามารถที่จะจดจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์และข้อมูลใหม่

4.1.2 ลืมขั้นตอนในการแก้ปัญหา หรือแก้โจทย์ปัญหา

4.1.3 ไม่สามารถจดจำเกี่ยวกับความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆทางคณิตศาสตร์

4.1.4 จำคำสั่งไม่ได้ โดยเฉพาะคำสั่งที่มีมากกว่าหนึ่งคำสั่งและเรียงกันไว้อย่าง

เป็นระบบ

4.1.5 ทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้

4.1.6 มีหน่วยความจำจำกัด ทำให้ข้อมูลล้นจากสมอง จำข้อมูลไม่ได้

4.1.7 จำหลักเลขไม่ได้

4.2 ความจำระยะยาว

4.2.1 ทำงานช้าในเรื่องการนำข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์มาใช้เมื่อเวลาผ่านไป

4.2.2 ไม่มีความสามารถในการทบทวนบทเรียนและการตรวจสอบบทเรียน
หรือเมื่อมีการทบทวนสิ่งที่เรียน ไปแล้ว เด็กมักจะจำไม่ได้

4.2.3 ลืมขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือแก้โจทย์ปัญหา

4.2.4 ใช้เวลาในการคำนวณนานมาก

4.2.5 จำเนื้อหาที่เรียน ไปแล้วไม่ได้

4.2.6 จำกิจวัตรประจำวันไม่ได้ว่าจะต้องทำอะไรก่อน – หลัง

4.2.7 เชื่อมโยงประเด็นทางคณิตศาสตร์ไม่ได้

4.2.8 ทำตารางไม่ได้

4.2.9 ท่องสูตรคูณไม่ได้

4.2.10 จำข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ไม่ได้

4.3 การเรียงลำดับ

4.3.1 มีความยุ่งยากในการบอกเวลา บอกวันที่ผิด บอกวันในสัปดาห์ผิด บอกเดือน
ผิด โดยไม่เรียงตามลำดับ

4.3.2 ไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนทุกขั้นตอน เมื่อปัญหานั้นมีขั้นตอน
มากกว่าหนึ่งขั้นตอน

4.3.3 มีความยุ่งยากในการแก้โจทย์ปัญหาที่มีหลายขั้นตอน

4.3.4 บอกลำดับตัวเลขไม่ได้

4.3.5 บอกลำดับขั้นตอนในการคำนวณ ไม่ได้หรือบอกได้ไม่ครบ

4.3.6 ลืมความหมายของคำบ่อยๆ เช่น ร้อยละ หมายความว่าอย่างไร ทำให้ทำเลขไม่ได้หรือทำโจทย์คำถามไม่ได้

4.3.7 จัดสิ่งของไม่เป็นหมวดหมู่

4.3.8 จัดสิ่งของเรียงตามลำดับไม่เป็น

5. ภาษาทางคณิตศาสตร์

5.1 การรับรู้

5.1.1 มีความยุ่งยากในการรับรู้เกี่ยวกับคำศัพท์และความหมายของคำต่างๆทางคณิตศาสตร์ เช่น การหาร การบวก การเปลี่ยนกลุ่ม ค่าประจำตำแหน่ง เป็นต้น

5.1.2 มีความยุ่งยากเกี่ยวกับการเรียนรู้คำศัพท์ต่างๆที่มีความหมายมากกว่าหนึ่งความหมาย

5.1.3 มีความยากลำบากในการนำเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ไปใช้อย่างมีความหมาย เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร

5.1.4 มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจคำที่มีความหมายหลายนัย เช่น ทวีคูณ หลายเท่า เป็นต้น

5.1.5 ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

5.1.6 ไม่เข้าใจหน่วยการวัด เช่น หน่วยวัดความยาว ความกว้าง ความสูง

5.2 การแสดงออก

5.2.1 ไม่สามารถใช้คำศัพท์ที่เป็นคำเฉพาะทางคณิตศาสตร์

5.2.2 มีความยุ่งยากในการฝึกออกเสียงด้วยปากเปล่า การฝึกพูดปากเปล่าซ้ำๆ ตามครูหรือตามเพื่อนไม่ได้ หรือทำได้ไม่ดี ทำๆ หยุดๆ

5.2.3 มีความยุ่งยากในการใช้ภาษาในการแก้โจทย์ปัญหาและการใช้ภาษาในขั้นตอนการแก้ปัญหา

5.2.4 มีความยากลำบากในการท่องจำปากเปล่าเกี่ยวกับกฎในการคูณ การหาร หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์อื่นๆ

6. การอ่าน

6.1 ไม่เข้าใจความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์และคำศัพท์ในโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 6.2 อ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่เข้าใจ เพราะมีข้อจำกัดทางภาษา ไม่เข้าใจว่าโจทย์ต้องการอะไร
- 6.3 มีความยุ่งยากในการเข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น $< > = + \div$
- 6.4 มีความยุ่งยากในการเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

ที่เป็นนามธรรม

7. การคิดแบบอภิปัญญา

- 7.1 ไม่สามารถระบุและเลือกวิธีการในการคิดคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

มีความยากลำบากในการตรวจสอบกระบวนการการแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ไม่สามารถนำวิธีการหรือกลยุทธ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ

8. ปัจจัยด้านสังคมและอารมณ์

8.1 ความหุนหันพลันแล่น

- 8.1.1 ขาดความรอบคอบในการคิดคำนวณ ทำเลขผิดเพราะสะเพร่า
- 8.1.2 ตอบและพูดออกมาอย่างรวดเร็ว ผิดบ่อยๆ และพูดก่อนครูเมื่อครูให้ห้องปากเปล่า

- 8.1.3 มีการตอบถูกบ่อยครั้งเมื่อให้ดูหรือฟังปัญหาใหม่อีกครั้ง

- 8.1.4 ขาดความสนใจในรายละเอียดของการแก้ปัญหา

- 8.1.5 ทำงานไม่เสร็จตามที่ครูมอบหมายหรือไม่ทำงานตามที่ครูมอบหมาย

- 8.1.6 ปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ไม่ได้ หากขั้นตอนยาวและมีหลายขั้นตอน

- 8.1.7 เริ่มทำเลขข้อที่ 1 แต่ไม่เสร็จแทนที่จะทำให้เสร็จเป็นข้อไป กลับเริ่มทำข้อ

อื่นอีก และไม่เสร็จอีก ทำยที่สุดไม่เสร็จแม้แต่ข้อเดียว

8.2 ความสนใจระยะสั้นและความเบี่ยงเบนความสนใจ

- 8.2.1 ไม่สามารถทำงานให้เสร็จได้ตามเวลาที่กำหนด

- 8.2.2 มีความยุ่งยากในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่มีหลายขั้นตอน

- 8.2.3 เริ่มต้นทำงานแต่ยังไม่เสร็จก็หันไปทำงานชิ้นอื่นแล้ว

- 8.2.4 ไม่ทำงาน

8.3 ความเฉื่อยชา

- 8.3.1 ไม่มีการคิดคำนวณปัญหา

- 8.3.2 ไม่มีการแก้โจทย์ปัญหา
- 8.3.3 ปรากฏอาการไม่สนใจ
- 8.3.4 ขาดกลยุทธ์วิธี / ขาดวิธีการ
- 8.3.5 ลืมใส่เครื่องหมาย เช่น $+$ $-$ \times \div
- 8.3.6 ไม่เขียนคำอธิบายในการทำเลข โจทย์ปัญหาเด็กแสดงวิธีทำ แต่ไม่เขียน

คำอธิบายประกอบ

- 8.3.7 ไม่มีวิธีเรียน ขาดกฎเกณฑ์ หลักการในการทำงาน
- 8.3.8 มีท่าทางเฉื่อยชา
- 8.4 การเห็นคุณค่าในตนเอง
 - 8.4.1 ขาดความมั่นใจในตนเอง
 - 8.4.2 ทำงานอย่างง่าย ๆ
 - 8.4.3 ขาดความมั่นใจในตนเอง
 - 8.4.4 เปลี่ยนใจง่าย
 - 8.4.5 ยอมแพ้ง่ายๆ เลิกทำทันที ไม่มีความพยายาม

ผดุง อารยะวิญญู (2542 : 27) ความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบขึ้นด้วยสัญลักษณ์เช่นเดียวกับวิชาภาษาไทย เด็กที่มีความบกพร่องในการรับรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. มีปัญหาในการบอกความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น หากมีนักเรียนในชั้นอยู่ 30 คน เด็กทั่วไปมักจะเข้าใจว่า จำเป็นต้องจัดที่นั่งให้เด็ก 30 ที่ เพราะเด็ก 1 คน ต้องการที่นั่งเพียง 1 ที่นั่งเท่านั้น
2. ไม่เข้าใจความหมายของจำนวน เด็กอาจนับเลข 1, 2, 3 ได้ แต่ถ้าครูสั่งให้หยิบก้อนหินมาวางไว้ข้างหน้า 5 ก้อน เด็กจะปฏิบัติไม่ได้ การนับจำนวนเด็กเป็นการท่องจำ
3. ไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ได้ยินกับสิ่งที่มองเห็น เด็กอาจจะออกเสียงนับ 1, 2, 3 ได้ แต่ถ้าให้นับจำนวนนกในภาพบนกระดาษ เด็กจะนับไม่ได้
4. มีปัญหาในการจัดเรียงลำดับ
5. ไม่สามารถจำแนกวัตถุที่มีขนาดต่างกันที่กองรวมกันอยู่ได้ เช่น เมื่อครูสั่งให้แยกไม้บล็อกที่กองรวมกันอยู่ออกเป็น 2 กอง กองหนึ่งมีขนาดเล็ก อีกกองหนึ่งเป็นไม้บล็อกที่มีขนาดใหญ่เด็กอาจปฏิบัติไม่ได้
6. ไม่เข้าใจปริมาณ เมื่อขนาดเปลี่ยนไป

สรุปได้ว่านักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานที่ต่ำกว่าระดับความสามารถที่คาดหวังของนักเรียน เมื่อเทียบตามระดับอายุ โดยแสดงออกถึงความยากลำบากในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องต่างๆ เช่นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ภาษาทางคณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ ทักษะการรับรู้ทางสายตาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กฎ หลักการ ทฤษฎี และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.3 สาเหตุของภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

ซีซิล เมอร์เซอร์ (Cecill D.Mercer ,อ้างถึงใน ประพิมพ์พงศ์ วัฒนรัตน์ และชนิดามิตรานันท์ 2550) สรุปสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้ อาจจำแนกได้ดังนี้

1. การได้รับบาดเจ็บทางสมอง

ในระยะแรกบุคลากรทางการแพทย์ที่ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ในหลายประเทศมีความเชื่อว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้เด็กเหล่านี้ไม่สามารถเรียนรู้ได้คือนั้นเนื่องมาจากการได้รับบาดเจ็บทางสมอง อาจจะเป็นการได้รับบาดเจ็บก่อนคลอด ระหว่างคลอด หรือหลังคลอดก็ได้ ซึ่งทำให้ระบบประสาทส่วนกลางไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ อย่างไรก็ตามการได้รับบาดเจ็บอาจไม่รุนแรงนัก สมองและระบบประสาทส่วนกลางยังสามารถทำงานได้ดีเป็นส่วนมาก มีบางส่วนเท่านั้นที่บกพร่องไปบ้าง ทำให้เด็กมีภาวะบกพร่องในการรับรู้ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของเด็ก แต่ปัญหานี้ยังไม่เป็นที่ยอมรับทั้งหมด เพราะเด็กบางรายอาจเป็นกรณียกเว้นได้

2. กรรมพันธุ์

ความบกพร่องทางการเรียนรู้บางอย่างสามารถถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในการอ่าน การเขียน และคณิตศาสตร์

3. สิ่งแวดล้อม

สาเหตุทางสภาพแวดล้อมในที่นี้ หมายถึง สาเหตุอื่นๆ ที่ไม่ใช่การได้รับบาดเจ็บทางสมอง และกรรมพันธุ์ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับเด็กภายหลังคลอด เมื่อเด็กเติบโตขึ้นมาในสภาพแวดล้อมที่อยู่ในภาวะความเสี่ยง แม้ว่าองค์ประกอบทางสภาพแวดล้อมเหล่านี้จะไม่ใช่สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาทางการเรียนรู้โดยตรง แต่องค์ประกอบเหล่านี้ อาจทำให้สภาพการเรียนรู้ของเด็กมีความบกพร่องมากขึ้น

จากสาเหตุของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้เด็กเหล่านี้ไม่สามารถเรียนรู้ได้ดั่งนั้น เนื่องมาจากได้รับการบาดเจ็บทางสมอง อาจเป็นการได้รับบาดเจ็บก่อนคลอด ระหว่างคลอด หรือหลังคลอด ซึ่งทำให้ระบบประสาทส่วนกลางไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่ หรือบางรายอาจอาจมีสาเหตุมาจากกรรมพันธุ์ หรือสภาพแวดล้อม

1.4 การประเมินความสามารถนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

ซีซิล เมอร์เซอร์ (Cecill D.Mercer ,อ้างถึงใน ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ 2550) กล่าวว่า การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะทำให้ผู้สอนรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับความก้าวหน้าและปัญหาต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อครูจะได้คิดหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนหรือให้การช่วยเหลือนักเรียนในกรณีที่นักเรียนมีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ข้อเท็จจริงพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดและคำนวณ และกระบวนการในการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจะทำให้ครูทราบความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน และได้หาทางช่วยเหลือนักเรียนให้มีทักษะทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่จำเป็น อันจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนต่อในชั้นที่สูงขึ้นได้ โดยไม่ลำบากมากนัก

ฮัลลาแฮน คอฟแมน และลอยด์ (Hallahan, Kanffman and Laloyd 1996 ,อ้างถึงใน ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ 2550) ได้กล่าวถึงการประเมินเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่าอาจใช้แบบทดสอบทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบอิงกลุ่ม (norm reference test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้กับเด็กปกติทั่วไป เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินเด็กบกพร่องทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์ อาจใช้ผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำกว่าเพื่อในวัยเดียวกัน 2 ปี เช่นนักเรียนเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่า ป.4 และเท่ากับ ป.2 เป็นต้น

ฮัลลาแฮน และคณะ (Hallahan et al. ,อ้างถึงใน ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ 2550) กล่าวถึงวิธีการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อค้นหาเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่าอาจใช้วิธีประเมินอย่างไม่เป็นทางการ (informal assessment) โดยการวิเคราะห์การทำเลขผิด (error analysis) ของนักเรียนใน 5 ด้านต่อไปนี้

1. คำตอบ พิจารณานักเรียนมีคำตอบถูกหรือผิด
 2. วิธีทำ พิจารณาวีธีทำของนักเรียนถูกต้องหรือไม่
 3. ขั้นตอนในการทำ เป็นกระบวนการ (Procedure) ในการคำนวณว่าทำตามขั้นตอนถูกต้องทุกขั้นตอนหรือไม่
 4. ลักษณะของการคำนวณ ว่ามีขั้นตอนหรือไม่ หรือทำผิดในลักษณะเดิมซ้ำๆ กัน หรือสลับที่กันเป็นต้น หรือไม่มีแบบแผนในการคำนวณ
 5. ความสับสนในวิธีทำ เด็กที่มีความบกพร่องหลายคนแสดงออกซึ่งความสับสนทั้งในกระบวนการ ขั้นตอน และตัวเลข
- การประเมินดังกล่าวจะช่วยให้ผู้สอนตัดสินใจได้ว่า เด็กมีภาวะบกพร่องทางคณิตศาสตร์หรือไม่และรุนแรงเพียงใด

สำหรับการประเมินความบกพร่องทางการเรียนรู้ของเด็กนั้น ไรท์ (Wright ,อ้างถึงใน (ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ 2550) กล่าวว่า วิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งคือการทดสอบเด็กอย่างไม่เป็นทางการเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งสัมภาษณ์เด็กเกี่ยวกับการทำเลข ผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องเป็นผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ แต่ควรเป็นครูผู้เอาใจใส่เด็ก และหมั่นสังเกตพฤติกรรมของเด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ หรือถ้าคัดเลือกเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ อาจใช้แบบทดสอบมาตรฐานก็ยังทำให้มีความเชื่อมั่นมากขึ้น นอกจากนี้ นักการศึกษาได้นำเสนอเกี่ยวกับการประเมินไว้ดังนี้ (ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ 2550)

1. การประเมินอย่างเป็นทางการโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

แบบทดสอบมาตรฐานทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่มีการอ้างอิงถึงเกณฑ์มาตรฐาน โดยปกติจะแยกออกเป็น 2 ลักษณะคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย
2. การประเมินอย่างไม่เป็นทางการ

การประเมินอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวข้องกับการประเมินการทำงานประจำวันของนักเรียนหรือการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น โดยส่วนใหญ่พบว่า การประเมินอย่างไม่เป็นทางการนั้นมีความสำคัญสำหรับตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนและสำหรับการสอนความคิดรวบยอดและทักษะการประเมินของครูที่นำมาใช้ในการประเมินทักษะนั้นจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยครูสามารถกำหนดถึงความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่องความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ทั้งในระดับรูปธรรม ระดับกึ่งรูปธรรม และระดับ

2.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นส่วนสำคัญสำหรับการสอนเป็นรายบุคคล เพราะทำให้ครูสามารถแยกแยะปัญหา กำหนดระดับความเข้าใจ และตรวจสอบความก้าวหน้า เนื่องจากแบบทดสอบนั้น ครูสร้างขึ้นมาจากมีพื้นฐานจากจุดประสงค์ของการประเมินเพื่อระบุปัญหาในด้านต่างๆ ครูต้องทำการสำรวจข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับความยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนคือ

2.1.1 คัดเลือกเนื้อหาที่จะประเมินโดยอ้างอิงมาจากหลักสูตร โปรแกรมการสอน หรือหนังสือต่างๆ

2.1.2 พิจารณาขอบเขตของทักษะต่างๆ ที่จะทำการประเมิน เพราะการแบ่งเนื้อหา บางครั้งอาจจะกว้างเกินไป และครูจะต้องเลือกว่าทักษะใดที่จำเป็นต้องประเมินเป็นรายบุคคล ซึ่งกระทำโดยการทดสอบความสามารถของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น และการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับชั้น โดยพิจารณาถึงระดับความยากง่ายด้วยการเริ่มต้นจากสิ่งที่ยากก่อนและค่อยๆ ไปสู่กระบวนการที่ยากมากขึ้น

2.1.3 สร้างรายการที่ต้องการประเมินเรื่องต่างๆ ในแต่ละทักษะที่ได้เลือกมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการออกแบบการประเมินเกี่ยวกับความสามารถในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ และรายการต่างๆ ทั้งหมดอยู่ในระดับนามธรรม

2.1.4 คะแนนของแบบทดสอบและการแปลความหมายของความสามารถของนักเรียน ครูเริ่มต้นด้วยรายการของทักษะที่ง่ายที่สุดและปรับเกณฑ์เป็น 2 ใน 3 หรือเกณฑ์ของอัตราการถูกต้องนати ในจุดซึ่งเกณฑ์ไม่ประสบผลสำเร็จ ครูวิเคราะห์ถึงความสามารถของนักเรียนเพื่อกำหนดว่าทักษะใดที่ต้องสอน และแบบทดสอบก็สามารถใช้ในการตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเช่นกัน

2.2 การสัมภาษณ์ทางคณิตศาสตร์

ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ (2550) กล่าวว่า นักการศึกษามีการตระหนักเกี่ยวกับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้บางคนมีเจตคติทางลบต่อคณิตศาสตร์ เรื่องราวเกี่ยวกับความสับสนและความยุ่งยากในการเข้าใจทางคณิตศาสตร์จะนำไปสู่ความรู้สึกไม่ปลอดภัยและมีเจตคติเชิงลบอย่างมาก ซึ่งแพทย์ได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับเทคนิคสำหรับการระบุความรู้สึกทางลบและเจตคติเชิงลบเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับความรู้สึกเหล่านี้จะเป็นประโยชน์กับครูในการเตรียมการสอนให้เด็กกระตือรือร้นในการเรียน กิจกรรมโดยทั่วไปที่สามารถนำมาใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อสำรวจเจตคติของนักเรียน เช่น

2.2.1 สอนนักเรียนในการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์บางอย่างและสังเกต

พฤติกรรมของนักเรียน เช่น การเขียนข้อความผิดพลาด ความรู้สึกไม่สบายใจ การทำงานเร็วๆ

2.2.2 มีการตอบสนองจากนักเรียนบางอย่างจากการพูด ความสมบูรณ์ของงานการตอบคำถามของครูเมื่อครูเริ่มต้นประโยคให้ และให้นักเรียนตอบด้วยเสียงพูดต่างๆ ได้แก่ คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่.....ที่สุด หรือ วิชาที่ฉันชอบมากที่สุด คือ..... หรือระหว่างที่ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ฉันรู้สึก.....เป็นต้น

2.2.3 การถามคำถามนักเรียนตรงๆ เช่น วิชาอะไรที่คุณชอบมากที่สุด? คุณชอบที่จะเรียนคณิตศาสตร์ไหม? คุณชอบอะไรมากที่สุดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์? คุณไม่ชอบทำอะไรเกี่ยวกับคณิตศาสตร์? คุณจะทำอะไรที่จะทำให้ชอบคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การวินิจฉัยจากข้อค้นพบนี้นั้นก็ต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน ครูจะต้องสร้างมิตรจิต และแน่ใจว่านักเรียนรู้สึกเป็นอิสระและตอบคำถามด้วยความสัตย์จริง เพราะฉะนั้นจึงมีข้อควรพิจารณาคือ

2.2.3.1 สร้างมิตรจิตและเตรียมความพร้อมที่จะยอมรับเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนทางคณิตศาสตร์

2.2.3.2 เน้นไปที่ขอบเขตของปัญหาเพียงอย่างเดียวซึ่งเป็นทักษะที่มีความยุ่งยากมากที่สุด และจำกัดเฉพาะเพียงอย่างเดียวในส่วนของความยุ่งยากในแต่ละด้าน

2.2.3.3 อนุญาตให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยแนวทางของเขาเอง

2.2.3.4 บันทึกกระบวนการคิดของนักเรียนและวิเคราะห์ลักษณะของความผิดพลาดและเทคนิคในการแก้ปัญหาของนักเรียน

2.2.3.5 เมื่อลักษณะของความผิดพลาดหรือความล้มเหลวในการแก้ปัญหา ถูกค้นพบในแต่ละครั้ง จะมีการแนะนำกิจกรรมสำหรับการประเมินระดับความเข้าใจของนักเรียน โดยกิจกรรมจะประกอบด้วยงานต่างๆ ทั้งในระดับกิจกรรมและระดับนามธรรม

2.3 การสังเกต

การสังเกตเป็นวิธีการประเมินวิธีหนึ่ง ซึ่งผู้ประเมินจะสังเกตที่ตัวนักเรียน และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการในการประเมิน การสังเกตเด็กในชั้นเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมต่างๆ ที่มีผลต่อการส่งเสริมหรือสกัดกั้นการเรียนรู้รวมทั้งเจตคติหรือความรู้สึกที่มีต่อตนเองและคณิตศาสตร์

2.4 การใช้แฟ้มสะสมงาน

การศึกษาผลงานของนักเรียนก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการประเมิน งานของนักเรียน อาจจะเป็นแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน และคณะผู้ประเมินสามารถศึกษาเพิ่มผลงานของนักเรียนได้ โดยเลือกงานบางชิ้นของนักเรียนที่สามารถวิเคราะห์และระบุวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ให้กับนักเรียน

จากการประเมินความสามารถนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กมีหลายวิธี วิธีที่สำคัญมี 2 วิธี คือการประเมินแบบอิงเกณฑ์ กับแบบอิงกลุ่ม ซึ่งส่วนมากเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งเป็นการทดสอบอย่างเป็นทางการ (Formal testing) ครูอาจใช้แบบทดสอบที่ไม่เป็นทางการ (Informal testing) ก็ได้ เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองตามเนื้อหาที่ครูต้องการวัด ส่วนเกณฑ์ในการตัดสินครูจะเป็นผู้กำหนดเองตามดุลยพินิจ แล้วจึงนำคะแนนมาเปรียบเทียบกับระดับชั้น นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มักจะมีทักษะ / ความสามารถต่ำกว่าชั้น / วัย ประมาณ 2 ปี เท่ากับเด็กเรียนอยู่ชั้น ป.6 แต่มีความสามารถเท่ากับนักเรียนชั้น ป.4 เป็นต้น ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับการทดสอบการอ่าน

2. แนวคิด ทฤษฎี และหลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ผดุง อารยะวิญญู (2542 : 95) ได้กล่าวถึงวิธีสอนเด็กเป็นการใช้ประโยชน์ของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ทุกประเภทและเป็นจุดสำคัญสำหรับการสอนและการจัดเตรียมที่ได้ผลตามต้องการ หลักการที่มีการจัดเตรียมประกอบด้วยการพัฒนาแนวความคิดก่อนการรู้จักตัวเลข การเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ การสอนจากวัตถุที่จับต้องได้ (รูปธรรม) ไปสู่แนวความคิด (นามธรรม) จัดเตรียมโอกาสและเวลาสำหรับการฝึกหัด กล่าวอย่างกว้างๆ เกี่ยวกับแนวความคิด ความชำนาญซึ่งจะเรียนในหลักสูตร จัดการกับจุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียน สร้างพื้นฐานที่มั่นคงเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทักษะด้านคณิตศาสตร์ และจัดเตรียมโปรแกรมด้านคณิตศาสตร์ที่สมดุลย์ และจากเอกสารประกอบการอบรมครูการศึกษาพิเศษ ผดุง อารยะวิญญู (2549) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ที่สัมผัสได้ (Touch Math)

เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้สอนนับและความหมายของจำนวน โดยกำหนดจุดหรือดอกจันหรือเครื่องหมายอื่นลงไปในตัวเลข ให้มีจำนวนเท่ากับตัวเลขนั้น เมื่อผู้เรียนเห็นตัวเลขและจำนวนจุด (หรือดอกจัน) ไปพร้อมกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้ดีขึ้นและเร็วขึ้น ตั้งแต่เลข 6 ถึงเลข 9 อาจใช้วงกลมรอบดอกจันแล้วให้นับซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันจำนวนดอกจันที่มีจำนวนมากเกินไปบนตัวเลขนั้นๆ

2. การบวกโดยการนับจุดบนตัวเลข (Dot Addition)

วิธีนี้คล้ายกับวิธี Touch Math แต่จะมีจุดคำปรากฏบนตัวเลขแทนดาว และไม่มีการล้อมรอบจุด การบวกใช้วิธีนับจุดบนตัวเลข 2 ตัวรวมกัน เช่น $4 + 3$ จึงเป็นการนับจุดบนตัวเลข 4 ซึ่งมี 4 จุด แล้วนับต่อไปอีกโดยนับจุดบนตัวเลข 3 ซึ่งจะได้อีกเท่ากับ 7 แล้วให้นักเรียนเขียนจุดลงไปที่บนเลข 7 จำนวน 7 จุด

3. เส้นบอกจำนวน (Number Line)

การสอนความหมายของจำนวน โดยใช้เส้นบอกจำนวนเป็นการใช้เส้นตรงแสดงจำนวนที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จาก 1 เป็น 2 3 4 ตามลำดับ และมีลูกเต๋าแสดงจำนวนควบคู่กันไปด้วย ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของจำนวนได้ทันทีที่มองเห็นตัวเลข

จำนวน \longrightarrow ที่มากขึ้น

เส้นบอกจำนวน ยังใช้สอนความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการหารได้ด้วยเช่น $15 \div 3 = ?$

ช่วง 1 – 15 นำมาแบ่งออกเป็นช่วงๆ ช่วงละ 3 แล้วเขียนเลข 1 2 3 ลงไปบนจำนวนช่วงตามลำดับ แล้วนับช่วงทั้งหมด จะได้ 5 ช่วง

4. การใช้ไฟว์

5. ตัวเลขจาง (Fading Number)

6. การใช้ลูกศรบอกทิศทาง

7. สถานการณ์จำลอง

8. การเปรียบเทียบตัวเลขที่คล้ายกัน

นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จะมีความสับสนในการจดจำตัวเลขที่มีรูปร่างคล้ายกัน โดยทักษะเด็กจะสับสนตัวเลขคู่ต่อไปนี้ 6 กับ 9, 2 กับ 7, 3 กับ 5, 1 กับ 7

การสอนจึงควรนำเลขคู่ดังกล่าวมาฝึกเปรียบเทียบความแตกต่างทั้งรูปทรงและความหมายจนเด็กเกิดทักษะเช่น รูปภาพ ตรงกับเลขจำนวนใด

9. การเรียงจุดเป็นชุด (Dot Arrays)

ใช้ในการสอนคูณ เลขหลักเดียว โดยการเรียงจุดเป็นชุด แล้วให้นักเรียนนับจำนวนจุดตามชุดที่กำหนดไว้ อาจใช้รูปสี่เหลี่ยมแทนจุดก็ได้

10. วิธีสอนแบบ CSA

เป็นกลยุทธ์ที่สามารถนำมาใช้สอนคณิตศาสตร์ทุกเรื่องในหลายระดับ มี 3 ขั้นตอนกว้างๆ คือ

10.1 ขั้นรูปธรรม เป็นการสอนโดยใช้ของจริงหรือวัตถุประกอบการสอน เช่น ในเรื่องการบวก $6 + 3$ ในขั้นนี้จะต้องให้ผู้เขียนนำแท่งไม้มารวมกันแล้วจึงนับแท่งไม้ทั้งหมด

10.2 ขั้นกึ่งนามธรรม เป็นการสอนโดยใช้ของจริง แต่ใช้การวาดภาพประกอบ หรือใช้วิธีขีดลงบนกระดาษเท่ากับ จำนวนที่จะบวก

10.3 ขั้นนามธรรม เป็นการสอนโดยไม่ต้องใช้ของจริง ไม่ต้องใช้ภาพประกอบ เมื่อผู้เรียนมีความคิดรวบยอดและเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนดีแล้ว ครูสามารถสอนบวกเลขได้

11. การใช้สื่อทางสายตา (Visual Strategy)

นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ได้ดีจากการใช้สายตารองลงมาจากการเรียนรู้โดยใช้มือ ดังนั้นวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ดีอีกวิธีหนึ่ง คือการสื่อสารกับผู้เรียน โดยใช้สายตาให้มากที่สุด วิธีหนึ่งที่ใช้ได้ผลคือการวาดภาพประกอบและอาจใช้สื่อทางสายตา

12. การสอนคูณโดยใช้ที่หนีบผ้า

ให้นักเรียนใช้ที่หนีบผ้า หนีบกระดาษแข็งเป็นชุดๆ ตามจำนวนที่ต้องการคูณ ตัวอย่างเช่น ใช้กระดาษแข็ง 2 แผ่น และใช้ที่หนีบผ้า 3 อัน สำหรับแต่ละแผ่น ผู้เรียนจะต้องตามคำถามว่า

ใช้กระดาษแข็งกี่แผ่น (2)

แต่ละแผ่นใช้ที่หนีบผ้ากี่อัน (3)

มีที่หนีบผ้าทั้งหมดกี่อัน (6)

13. การใช้แผนภูมิความคิด (Mind Mapping)

14. ตารางการบวก

เป็นการฝึกบวกเลข เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการบวกตารางดังกล่าว ลูกเต๋ามี 9 ช่อง นักเรียนจะต้องบวกเลขเป็นแนวนอน 2 ช่องแรก ให้ได้ผลบวกเท่ากับช่องที่ 3 หรือบวกในแนวตั้งก็เช่นเดียวกัน เป็นเช่นนี้ทุกช่อง หรืออาจให้ผู้เรียนเติมเลขลงไปในช่องที่ไม่มีตัวเลขก็ได้

15. การใช้สัญลักษณ์

เป็นการใช้สัญลักษณ์ หรือรูปทรงแทนตัวเลขเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด (Concept) ง่ายขึ้นเช่น ในการบวกเลข 2 หลัก ที่มีตัวทด

16. วิธีสอนแบบ SMS มีขั้นตอน 7 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนสอบ (Pretest)

ขั้นที่ 2 ขั้นรูปธรรมสอนสิ่งที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 3 สอนขั้นประยุกต์

ขั้นที่ 4 วาดภาพประกอบ

ขั้นที่ 5 สอนขั้นนามธรรม

ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังสอน

ขั้นที่ 7 ฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญและพัฒนากลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

17. ตารางการคูณ

ตารางการคูณ ไม่ใช่สูตร แต่เป็นตารางแสดงผลการคูณเลข ซึ่งจะช่วยความจำของเด็กในการคูณเลข หากเด็กจำสูตรคูณไม่ได้อาจใช้ตารางนี้หรือใช้ตารางนี้ในการตรวจการทำเลขด้านการคูณ เด็กสามารถสร้างตารางการคูณเองได้ หากเข้าใจหลักการคูณ

18. การวิเคราะห์งาน (Task Analysis)

การวิเคราะห์งานเป็นการแบ่งงานออกเป็นขั้นย่อยๆ หลายขั้น ผู้เรียนทำความเข้าใจกับเนื้อหาในแต่ละขั้นตอนแล้วลงมือฝึกจนเกิดทักษะ เช่น ในการสอนโจทย์ปัญหาในการบวก ผู้เขียนแบ่งขั้นตอนในการทำโจทย์ปัญหาออกเป็น 9 ขั้นตอน

ตัวอย่าง แม่ซื้อมะม่วงมา 5 ผล พ่อซื้อมะม่วงมาอีก 3 ผล รวมมะม่วงทั้งหมดมีกี่ผล
ขั้นที่ 1

1. อ่านโจทย์ในใจ__เด็กอ่านโจทย์
2. หาคำศัพท์ที่เป็นคำสำคัญและแปลความหมายของคำ __
อีก แปลว่า เพิ่ม
รวม แปลว่า เอามารวมกัน
ทั้งหมด แปลว่า มะม่วงทุกลูก
3. พิจารณาว่าโจทย์ต้องการอะไร โจทย์ต้องการทราบจำนวนมะม่วงทั้งหมด
4. ใช้วิธีใด __ วิธีบวก เพราะมีคำว่า อีก, รวม, ทั้งหมด
5. จำนวนที่จะนำมาใช้ มีกี่จำนวน __ สองจำนวนนับ 5 กับ 3
6. ประโยคสัญลักษณ์คือ $5 + 3 = \square$
7. วาดภาพประกอบ
8. วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 5 \\ + \\ 3 \\ \hline 7 \end{array} \quad \text{นับรวมกัน}$$

9. ตอบ 8 ผล

เมื่อทำงานเกิดทักษะแล้ว อาจนำขั้นที่ 7 วาดภาพประกอบไปไว้ตอนสุดท้าย เป็นการตรวจสอบคำตอบก็ได้

19. วิธี Metacognitive Strategy

19.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียด

ค้นหาคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจ

ค้นหาคำศัพท์ที่จะนำไปสู่วิธีทำ

19.2 อ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง

เขียนรายการสิ่งที่โจทย์ให้มา

ต้องอธิบายความหมายของคำศัพท์ใหม่

มีการเปลี่ยนหน่วยกิตหรือไม่

ค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ใช้วิธีทำใด (+ - x ÷)

หน่วยของการวัดที่โจทย์ต้องการ

19.3 ใช้วัตถุประกอบการคำนวณ ตัดสินใจวิธีทำ

19.4 กำหนดสิ่งที่โจทย์ต้องการ

19.5 ตอบ

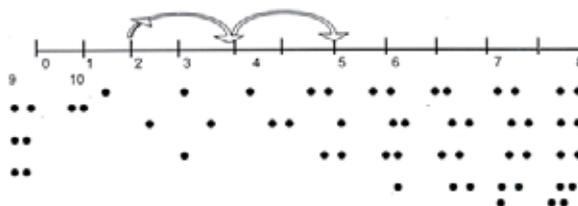
20. จำนวนวันใน 1 เดือน

นอกจากนั้น ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์ (2550) ได้รวบรวมวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากแนวคิดต่างๆ ไว้ดังนี้

1. เครเมอร์ และครัก (Kramer and Krug 1973) ได้เสนอแนะวิธีการนับและการบวกไว้ 2 วิธีคือ

1.1 การบวกด้วยจุด (Dot Addition) ซึ่งใช้ในการสอนนับได้ด้วยวิธีดังกล่าว กำหนดจุดบนตัวเลข เมื่อต้องการนับให้นับจุด และบวกจุดบนตัวเลข

1.2 เส้นตัวเลข (Number Line) เส้นตัวเลขเป็นเส้นที่ลากยาวไปในแนวนอน มีการแบ่งส่วนไว้ชัดเจน มีตัวเลขกำกับไว้ และมีจุดสีคำที่มีขนาดใหญ่พอสังเกตได้ชัด และมีจำนวนที่สอดคล้องกับตัวเลข เวลานั้นให้นับจุด และเวลาบวก ให้นับจุด 2 จำนวนรวมกัน จะบวกก็ตัวเลขก็ได้ ในตัวอย่างเป็น $2 + 4 = 6$



ภาพที่ 1 ภาพแสดงวิธีการนับโดยใช้เส้นตัวเลข

ที่มา : ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์, “ปัญหาการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์,” เอกสารประกอบการอบรมครูการศึกษาพิเศษ เสนอที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1 จังหวัด นครปฐม, 23 เมษายน – 5 พฤษภาคม 2550. (อัดสำเนา)

2. แอเรียล (Arial 1992) ได้เสนอแนะขั้นตอน 6 ขั้น ในการทำเลขโจทย์ปัญหา สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ดังนี้

- 2.1 อ่านและทำความเข้าใจกับโจทย์
- 2.2 ค้นหาคำสำคัญที่จะนำไปสู่การเข้าใจคำถาม
- 2.3 เลือกวิธีทำที่ถูกต้อง
- 2.4 ลงมือคำนวณ
- 2.5 ตรวจสอบคำตอบ
- 2.6 แก้คำตอบ

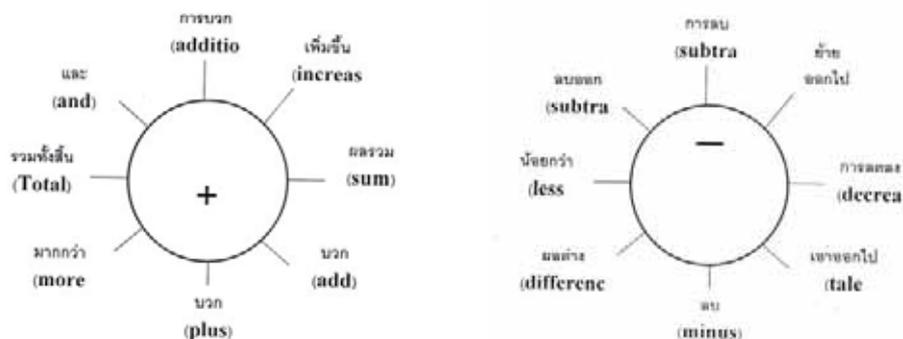
3. เมอร์เซอร์ (Mercer 1992) ได้กำหนดขั้นตอนในการสอนการทำเลขโจทย์ปัญหาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้น ดังนี้

- 2.1 ทำความเข้าใจกับปัญหา
- 2.2 กำหนดขั้นตอนในการทำ
- 2.3 สืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับปัญหา
- 2.4 กำหนดข้อมูลสำคัญที่จะทำให้แก้โจทย์ได้
- 2.5 วาดภาพประกอบ
- 2.6 เขียนประโยคสัญลักษณ์
- 2.7 ทำการคำนวณตามขั้นตอน
- 2.8 ตรวจสอบคำตอบ
- 2.9 ทบทวนกระบวนการทั้งหมดอีกครั้ง
- 2.10 สืบค้นทางเลือกอื่นในการค้นหาคำตอบ

4. พอลลอเวย์ และ แพทตัน (Polloway and Patton 1993) กล่าวว่าในการสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้าน โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรมีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

- 4.1 ให้นักเรียนตั้งใจฟังหรืออ่าน โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด
- 4.2 ให้หาคำศัพท์ที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ
- 4.3 ให้อ่านภาพหรือไดอะแกรมประกอบ
- 4.4 ให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจ โจทย์ปัญหาดียิ่งขึ้น
- 4.6 คิดคำนวณอย่างรอบคอบ และเขียนคำตอบลงในช่องที่เหมาะสม

5. แอนเดอร์สัน (Anderson 1998) ได้เสนอแนะวิธีสอนคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ว่า ให้รวบรวมคำศัพท์ที่มีความหมายคล้ายๆ กัน หลายๆ คำไว้ด้วยกัน แล้วใช้การสื่อสารทางสายตา (Visual strategy) แสดงความคล้ายคลึงของคำศัพท์นั้นๆ เช่น กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับการบวกและการลบดังตัวอย่างนี้



ไดอะแกรมการสอนคำศัพท์การบวก

ไดอะแกรมการสอนคำศัพท์การลบ

ภาพที่ 2 ภาพแสดงไดอะแกรมการสอนคำศัพท์การบวก และการลบ

ที่มา : ประพิมพ์พงศ์ วัฒนรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์, “ปัญหาการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์,” เอกสารประกอบการอบรมครูการศึกษาพิเศษ เสนอที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1 จังหวัดนครปฐม, 23 เมษายน – 5 พฤษภาคม 2550. (อัดสำเนา)

6. เมอร์เซอร์และเมอร์เซอร์ (Mercer and Mercer 1998) กล่าวว่าการสอนบวกแก่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์มี 3 ขั้นตอน คือ

6.1 ขั้นรูปธรรม (Concrete Level) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้เห็นรูปประกอบ เช่น $7 + 6$ อาจแสดงภาพประกอบได้ดังนี้

$$\begin{array}{c} \square \\ \square \square \\ \square \square \end{array} 7 + \begin{array}{c} \square \\ \square \square \\ \square \square \end{array} 6 = \underline{\hspace{2cm}}$$

ภาพที่ 3 ภาพแสดงการสอนบวกขั้นรูปธรรมแก่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์
 ที่มา : ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์, “ปัญหาการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์,” เอกสารประกอบการอบรมครูการศึกษาพิเศษ เสนอที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1 จังหวัดนครปฐม, 23 เมษายน – 5 พฤษภาคม 2550. (อัคราเสนา)

6.2 ขั้นถึงรูปธรรม (Semi concrete Level) เป็นขั้นแสดงผลการรวมเลข 7 และ 6 โดยใช้ภาพประกอบและรวมเป็น

$$\begin{array}{c} \square \\ \square \square \\ \square \square \end{array} 10 + \begin{array}{c} \square \\ \square \square \end{array} 3 = 13$$

ภาพที่ 4 ภาพแสดงการสอนบวกขั้นถึงรูปธรรมแก่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์
 ที่มา : ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์, “ปัญหาการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์,” เอกสารประกอบการอบรมครูการศึกษาพิเศษ เสนอที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1 จังหวัดนครปฐม, 23 เมษายน – 5 พฤษภาคม 2550. (อัคราเสนา)

6.3 ขั้นนามธรรม (Abstract Level) เป็นขั้นที่เด็กบวกเลขได้เอง โดยไม่มีภาพประกอบ

7. สมาคม ดิสเล็กเซียสากล (Dyslexia international Association 2006) ให้ข้อเสนอแนะว่าการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ควรสอนให้สอดคล้องกับขั้นตอนของพัฒนาการ ด้านความรู้ความจำ (cognitive development stages) ซึ่งมี 4 ขั้น ดังต่อไปนี้

7.1 ขั้นรูปธรรม (Concrete Stage) เป็นการสอนโดยให้เด็กได้จับต้องสิ่งที่เป็นวัตถุสิ่งของที่จับต้องได้

7.2 ขั้นใช้รูปภาพ (Pictorial Stage) เป็นการสอนโดยใช้รูปภาพแทนสิ่งของหรือเป็นการวาดภาพแทนวัตถุสิ่งของต่างๆ

7.3 ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) เป็นการสอนโดยใช้สัญลักษณ์ รูปทรง ป้ายต่างๆ แทนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

7.4 ขั้นนามธรรม (Abstract Stage) เป็นขั้นสุดท้ายของพัฒนาการ เมื่อผู้เรียนเข้าใจแนวความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ ได้ดียิ่งขึ้น

8. วูดิน (Woodin 2006) ได้ให้หลักการสอนคณิตศาสตร์แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า การสอนเด็กกลุ่มนี้จะต้องใช้สิ่งผ่านการเรียนรู้ทางสายตา (Visual modality) ให้มากที่สุด เพราะเด็กกลุ่มนี้เรียนรู้ได้ดี โดยผ่านการเรียนรู้ทางสายตา โดยใช้รูปทรง หรือสัญลักษณ์ที่ง่าย ๆ เช่น การสอนความหมายของเลข 6 อาจใช้สัญลักษณ์ ***** ควบคู่ไปกับเลข 6 เช่น ***** = 6 เป็นต้น ครูอาจไม่จำเป็นต้องใช้ดอกจัน (*) ทุกครั้ง อาจเปลี่ยนเป็นรูป หรือเครื่องหมายอื่นแทนก็ได้ เช่น ●●●●●● = 6

นอกจากนั้น อารีย์ เพลินชัยวิช (2550) กล่าวถึงการช่วยเหลือนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. พยายามทำให้การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สนุกและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้
2. ให้เด็กมีโอกาสได้เลือก จัดหมวดหมู่หรือจัดกลุ่ม และเรียงลำดับในชีวิตจริง
3. ใช้สิ่งของหรือของจริงมาช่วยให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดจากการเห็นและได้สัมผัส
4. ไม่ควรให้เด็กคัดเลือกข้อความที่เด็กทำผิดใหม่ ควรหากระดาษแผ่นใหม่ที่มีคำถามแล้ว หรือให้เพื่อนช่วยเขียนคำถามให้

5. ควรกระตุ้นให้เด็กได้ตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง

6. ให้เด็กพัฒนาทักษะทางภาษาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น เช่น การให้สัญลักษณ์ที่หลากหลาย การกระทำซ้ำๆ และใช้ประสบการณ์การเรียนรู้จากประสาทสัมผัส การได้ลงมือปฏิบัติจริง การทำแบบหรือตัวอย่างให้นักเรียนดู

7. ให้เด็กได้นั่งทำงานร่วมกับเพื่อน
8. ในการทำแบบฝึกหัด หรือในการสอบควรลดจำนวนข้อคำถามลง หรือเลือกบางข้อให้เด็กทำ
9. หลีกเลี่ยงการสอบโดยการจับเวลา
10. ทำให้เด็กมีการรับรู้ทางการเห็นมากขึ้น เช่น ใช้สีเน้นกรอบหน้าต่าง แถบเส้น หรือออกกระดาษปิดบางส่วน
11. ควรมีพื้นที่สำหรับคำถามอย่างเพียงพอในหน้ากระดาษ ไม่ควรมีคำถามในแต่ละหน้ามากเกินไป เช่น 100 ข้อ
12. ควรมีเส้นแนวสำหรับให้เด็กเขียน หรือใช้กระดาษกราฟ
13. พับกระดาษเป็น 4 ส่วน สำหรับคำถามในแต่ละข้อ และเด็กจะได้พื้นที่ในการเขียนมากขึ้น หรือไม่เขียนหมดทั้งหน้า
14. การพัฒนาทักษะการเรียงลำดับขั้นตอน เช่น การใช้ปฏิทิน หรือนาฬิกา เขียนลำดับขั้นตอนให้เด็ก ถามเด็กขั้นย้อนหลัง สอนเด็กซ้ำๆ ทีละขั้นตอน ให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง
15. พัฒนาทักษะความจำ เช่น การใช้บัตรคำถามเกี่ยวกับการบวกบัตร์ละข้อ เพื่อฝึกความเร็วและความถูกต้อง
16. การใช้เครื่องคิดเลขหรือโปรแกรมสำเร็จรูป

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า วิธีสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีภาวะบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ มีหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสภาพเนื้อหาและความยากง่ายของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารที่ทำการเสนอมาแล้วอาจสรุปได้ว่าหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้มีดังนี้

1. การสอนโดยใช้ภาพ แผนผัง ไดอะแกรมหรือรูปทรงอื่นใดประกอบ เพราะทำให้มองเห็นได้ชัดเจน นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้สื่อสารได้ดีทางสายตา มากกว่าการฟัง
2. สอนให้เกิดความคิดรวบยอด (Concept) เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิดรวบยอด การจะเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ต้องเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นเด็กที่สมองซีกขวาทำงานได้ดีกว่าซีกซ้าย จึงทำให้นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้เรียนรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดได้ดี

3. แนวคิดเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction เรียกว่า CAI มีผู้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 41) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับครูที่จะสอนแทนที่ครูจะสอนเนื้อหานั้นด้วยตนเองบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทักษิณา สวานานนท์ (2530) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบการเรียนการสอนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาต่างๆ รวมถึงการวัดผล การทบทวน และการทำแบบฝึกหัดด้วย

ยี่น ภู่วรรณ (2531 : 212) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยให้บทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ชัชวาล ชุมรักษา (2537) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนใช้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้ดีขึ้น โดยนำเนื้อหาวิชาที่กำหนดในรูปแบบของโปรแกรมต่างๆ นำมาสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์

ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาในบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541 : 358) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ทางพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของดูดรา (Modeling) และทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม ประมวลข้อมูลข่าวสาร (Information Processing)

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2543 : 65) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงวิธีการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับที่มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียน โปรแกรมที่เตรียมไว้เหมาะสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งที่ผู้เรียนด้วยตนเองเป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 55) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่อาศัยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีระดับสูงมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อ หรือเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ โดยอาศัยเนื้อหาสาระหรือประสบการณ์ สำหรับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

ประทีป ภูเก็ด (2547 : 11) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีการถ่ายทอดเนื้อหาขอบทเรียนในลักษณะสื่อประสม ซึ่งสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้โดยตรง เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สเปนเซอร์ (Spencer 1980 : 33) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน Computer Assisted Instruction : CAI คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นอย่างดี

ซิปเปิล (Sipple 1981 : 77) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้ เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำสิ่งที่ผิดพลาด

ไฮนิช, โมเลนดา และรัสเซล (Heinich, Molenda and Russell 1993 : 226) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่จัดการสอนไปสู่ผู้เรียนโดยตรง ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับ โปรแกรมบทเรียนภายในระบบได้

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอน โดยบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับครูที่จะสอนไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาในบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

3.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฮันนาฟิน และ แพค (Hannafin and Peck 1988 ,อ้างถึงใน กิดานันท์ มลิทอง 2536) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ออกแบบบทเรียนที่จะนำบทเรียนนั้นมาใช้ มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้จำแนกรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial instruction) การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กรณี คือ คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูกับคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน ซึ่งเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เป็นการนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ หรือทบทวนบทเรียนตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหารายละเอียดจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกทักษะ (Drill and practice) เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนเข้าใจในบทเรียนนั้นๆ ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันเพื่อนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนนั้นๆ ได้ด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาอธิบายซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงและบังคับให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem – Solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักเรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจ

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา (Instructional game) เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งให้ผู้เรียนเลือกและแข่งขัน เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ดังแผนภูมิ

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Testing) เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับทันที

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทค้นพบ (Discovery) เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยบทเรียนจะให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาอย่างมีระบบ โดยบทเรียนจะเสนอปัญหาในสถานการณ์และเงื่อนไข

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลอง (Modeling) เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาโดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดโจทย์ให้กับคอมพิวเตอร์และผู้เรียนสามารถทราบค่าที่เปลี่ยนแปลงจากผลการวิเคราะห์ที่คอมพิวเตอร์แสดงออกมา

จากประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่าการเลือกใช้รูปแบบการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ออกแบบบทเรียนที่จะนำบทเรียนนั้นมาใช้กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.3 หลักการ ทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อรรถพร นิมตลุง (2545 : 38) กล่าวว่า การออกแบบสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้สร้างต้องคำนึงถึงหลักการ แนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ปัญญานิยม โครงสร้างความรู้ ความยืดหยุ่นทางปัญญาและจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละทฤษฎีได้เสนอแนวทางในการออกแบบการเรียนรู้ไว้แล้ว ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าจะเลือกทฤษฎีใด ทั้งนี้ทฤษฎีการเรียนรู้มีมากมายหลายกลุ่มด้วยกัน แต่ละทฤษฎีก็มีหลักการและแนวคิดแตกต่างกันไป ในที่นี้จึงขอเสนอทฤษฎีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอกและการตอบสนองกับสิ่งเร้า (stimuli and response) ของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในเวลาที่เหมาะสมและเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (reinforcement) เป็นตัวการซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรม การเรียนการสอนของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้นต้องเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงค์ไป ผลจากการเรียนในขั้นแรกจะเป็นฐานในการเรียนขั้นต่อไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (linear) ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินตามเกณฑ์ของวัตถุประสงค์ก่อนจึงจะผ่านไปบทเรียนต่อไปหากไม่ผ่านต้องศึกษาใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์การประเมิน

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์เป็นเรื่องของจิตใจภายใน มนุษย์มีความคิด มีอารมณ์ มีจิตใจ และความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็คำนึงถึงความจำของมนุษย์ด้วยและแบ่งการเรียนรู้ของมนุษย์ออกเป็น 3 ประเภท ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย ความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข ซึ่งเป็นความรู้ที่ไม่ตายตัว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดนี้จะออกแบบในลักษณะสาขา (branching) ทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากในการควบคุมการเรียนของตนเอง ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการเสนอนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory) ซึ่งมีแนวความคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นเป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ มนุษย์จะมีการเรียนรู้อะไรใหม่ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เก่าที่มีอยู่เดิม หน้าที่ของโครงสร้างความรู้คือการนำไปสู่การรับข้อมูล เพราะการรับรู้ข้อมูลเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เก่าที่มีอยู่เดิมและจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์ใหม่ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยง ความรู้นั้นเข้าด้วยกัน นอกจากนั้นโครงสร้างการรับรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน (learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนได้เป็นอย่างดีเต็มที่

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัด และสลับซับซ้อนมากขึ้นแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภท เช่น คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น เป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน องค์ความรู้บางประเภท เช่น จิตวิทยาเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่ตายตัว และสลับซับซ้อนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดนี้เป็นแบบบทเรียนสื่อหลายมิติ (hypermedia) เหมือนกับแนวคิดโครงสร้างความรู้

5. จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของมนุษย์

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ (memory) ความเข้าใจ (comprehension) ความกระตือรือร้นในการเรียน (active learning) แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคล

นอกจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ควบคู่กันไปด้วย จึงจะทำให้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ดังที่ ฌอนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2541 : 57 - 67) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception) การเรียนรู้เกิดจากความสนใจของมนุษย์ต่อสิ่งเร้า (Stimuli) และรับรู้ (Perception) สิ่งเร้านั้นถูกต้องอย่างไรก็ตาม หากมีสิ่งเร้าเข้ามาหลายตัวพร้อมกัน และมนุษย์ไม่ให้ความสนใจอย่างเต็มที่กับการรับรู้ที่ต้องการก็อาจไม่เกิดขึ้นได้ หรือเกิดขึ้นได้น้อย

2. การจำ (Memory) สิ่งที่มีมนุษย์รับรู้จะถูกเก็บเอาไว้และเรียกกลับมาใช้งานในภายหลัง แม้ว่ามนุษย์สามารถจะจดจำเรื่องราวต่างๆ ได้มากมาย แต่การที่จะแน่ใจได้ว่าสิ่งต่างๆ ที่รับรู้ได้นั้น ได้ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำมาใช้ภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อสิ่งที่รับรู้มีจำนวนมาก เช่น คำศัพท์ในภาษาต่างๆ ดังนั้นจึงต้องมีวิธีการจัดโครงสร้าง เนื้อหา ให้เป็นระเบียบหรือจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะคือ ลักษณะเชิงเส้น ลักษณะสาขา และลักษณะหลายมิติ

2.1 ลักษณะเชิงเส้น (Linear) การจัดโครงสร้างข้อมูลนี้เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม เป็นการนำเสนอเนื้อหาแบบมีลำดับที่ เช่น ก ไป ข ข ไป ค ค ไป ง ตามลำดับไปเรื่อยๆ

2.2 ลักษณะสาขา (Branching) การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสาขา เป็นแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม เน้นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแตกกิ่ง

2.3 ลักษณะสื่อหลายมิติ (Hypertext or Hypermedia) การจัดโครงสร้างข้อมูลลักษณะนี้เกิดจากแนวความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility) ซึ่งเชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัด และสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป และทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory) ซึ่งเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นกลุ่มที่มีความเชื่อมโยงกันอยู่ อันจะนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การจัดโครงสร้างข้อมูลลักษณะสื่อหลายมิติเป็นการวางระเบียบเนื้อหาในลักษณะของใยแมงมุม ซึ่งแสดงให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน (Criss crossing relationship)

3. ความเข้าใจ (Comprehension) การที่มนุษย์จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้น มนุษย์จะต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์รับรู้มาตีความและบูรณาการให้เข้ากับ ประสบการณ์และความรู้ในปัจจุบัน โดยการเรียนรู้นั้น นอกจากการจำและการเรียกสิ่งที่จำเป็นนั้น กลับคืนมาแล้ว ยังรวมถึงความสามารถที่จะอธิบายเปรียบเทียบแยกแยะ และประยุกต์ใช้ความรู้ นั้น ในสถานะที่เหมาะสม

4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning) การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนเกิดจาก ความสนใจในการเรียน ช่วยทำให้เกิดความรู้ และทักษะใหม่ๆ ในสิ่งที่เรียน

5. แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ ทฤษฎี แรงจูงใจที่สามารถ นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ ทฤษฎีแรงจูงใจภายใน และ แรงจูงใจภายนอก (Intrinsic and extrinsic motivation) ซึ่งเชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนควรที่จะ เน้นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็น แรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกับทเรียน แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เช่น การได้เล่นเกมสนุกๆ หลังจากบทเรียน การสร้างแรงจูงใจนี้สามารถทำให้ทั้งระบบมหภาค (Macro Level) และจุลภาค (Micro Level) กล่าวคือ ทั้งในระดับของกลยุทธ์ ในการพัฒนาการเรียนโดยรวม เช่น เป้าหมายของ การเรียน รูปแบบการสอนประเภทของปัญหา ความยากง่ายของปัญหา เป็นต้น และระดับการ ออกแบบคุณลักษณะต่างๆ ของบทเรียน เช่น เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน เทคนิคการให้ผล ย้อนกลับหรือการใช้สื่อรูปแบบต่างๆ เป็นต้น ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของ Maslone ปัจจัย 4 ประการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจตามทฤษฎีนี้ได้แก่ ความท้าทาย จินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็น และความรู้สึกที่ได้ควบคุมบทเรียน

6. การควบคุมบทเรียน (Learner control) การออกแบบควบคุมบทเรียน ได้แก่ การควบคุม ลำดับการเรียน เนื้อหา ประเภทของบทเรียน ฯลฯ การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ การให้ โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม (Program control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner control) และการ ผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (Combination)

7. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนใน บทเรียนมาขัดเกลา และนำไปประยุกต์ใช้ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอน การเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริง (Fidelity) ของบทเรียนประเภทปริมาณและความหลากหลาย ของปฏิสัมพันธ์ และประเภทของบทเรียน

8. ด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) เนื่องจากมนุษย์มีความแตกต่างกันไป ทั้งในด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา วิธีการเรียนรู้ และการลำดับการเรียนรู้ แต่ละคนมีการเรียนรู้ได้ช้าเร็วต่างกัน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ได้เป็นสิ่งสำคัญ

จากหลักการ ทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวนี้ นับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรตระหนัก เพื่อนำมาปรับใช้ในการสร้างบทเรียนให้มีคุณภาพมากที่สุด

3.4 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นำเสนอบทเรียนต่างๆ ให้กับผู้เรียน โดยมีจุดเด่นคือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์และผู้เรียน ซึ่งมีคุณค่าและประโยชน์ดังที่ เยาวลักษณ์ วรรณม่วง (2544 : 30) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นผู้สอนตัวต่อตัวของนักเรียนได้ดี โดยเฉพาะนักเรียนที่ขาดเรียน และประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งสอดคล้องกับ รุจธดา จุฑุชยัคณาภิจ (2547 : 13 - 14) ที่กล่าวถึงคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ ปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยแก้ไขได้เป็นอย่างดี ได้แก่

1. ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว

ในปัจจุบันด้วยอัตราส่วนของครูกับนักเรียนที่สูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้เลย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ หรือมีการโต้ตอบกับผู้เรียนได้มาก และผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที

2. ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกับผู้เรียน

ผู้เรียนแต่ละคนย่อมที่จะมีพื้นฐาน ความรู้ ซึ่งแตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ ความสามารถของตน โดยการเลือกลักษณะ และรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้ เช่น ความเร็ว ช้า ของการเรียน เนื้อหาและลำดับของการเรียนเป็นต้น

3. ปัญหาการขาดแคลนเวลาผู้เชี่ยวชาญ

สภาพที่อยู่ห่างไกลจากชุมชนมักประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นทางออกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้นอกจากนี้สำหรับสถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านยังสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วย

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน มีการตอบสนองต่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ใช้บททวนได้ตลอดเวลา และมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนแบบมัลติมีเดีย คือ มีภาพ และเสียง

สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ดังนั้นในการเรียนคณิตศาสตร์ผู้เรียนต้องมีการฝึกฝนและปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจ โดยการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ มาแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง ผู้เรียนมักประสบปัญหาต่างๆ เช่น ความบกพร่องด้านความจำ ไม่สามารถคิดบททวนสิ่งที่ผ่านไปแล้ว ลืมขั้นตอนการคำนวณ และแก้ปัญหาซับซ้อนไม่ได้ ทั้งนี้การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสามารถช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ในบทเรียนหรือเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลที่มีศักยภาพสูงโดยอาศัยหลักจิตวิทยา ทฤษฎีและหลักการทางเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีทั้งภาพ เสียง กราฟิก ด้วยคุณลักษณะดังกล่าว จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ทำทาย ซึ่งเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้เรียน สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ประดิษฐ์ ทิพย์สมบัติบุญ (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดลักษณะการเรียนรู้และระดับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลของการวิจัยสรุปได้ว่า การจัดลักษณะการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ คือ แบบรายบุคคล แบบกลุ่มเหมือนและกลุ่มละความสามารถของผู้เรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน โดยพบว่านักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มและกลุ่มละความสามารถส่วนนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มเหมือนกับกลุ่มละความสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ระดับผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 3 ระดับ

พงา วิเชียรเกื้อ (2540) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน พบว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกัน ที่เรียนหลังจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอนมีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือระดับสูงปานกลางและต่ำ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน โดยพบว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางและนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำลักษณะการจัดการเรียนกับระดับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สันติ เบ้าพูนทอง (2544 : 61) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนที่สร้างและพัฒนาประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 เท่ากับ 81.25/83.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

พรรณี ลิ้มรุจิวัฒน์ (2545) ได้ทำการวิจัยความพร้อมทางด้านการอ่านโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กก่อนวัยเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กก่อนวัยเรียนจำนวน 10 คน ชั้นอนุบาลปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับ 50 – 110 เดซิเบล โครงการศูนย์ทดลองเด็กหูหนวกปฐมวัย โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2544 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t – test ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85.00 / 89.00 และผลสัมฤทธิ์ของเด็กก่อน

เนตร หงส์ไกรเลิศ (2546) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนอายุระหว่าง 7 – 10 ปี ที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง พบว่าผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม 3 แบบ คือแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียนที่มีต่อความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอนของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตและเศษส่วน ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้น และมีความคงทนในการเรียน เนื้อหาวิชาได้นาน 1 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์ หลังจากทดสอบซ้ำเมื่อเวลาผ่านไป 1 และ 12 สัปดาห์ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

ลี (Lee 1990 : Abstract) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา จำนวน 72 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ฟอร์ท (Forsth 1991 : Abstract) ได้ทดลองตรวจสอบผลกระทบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยให้คำแนะนำการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มการทดลอง และไม่ได้ให้คำแนะนำกับกลุ่มควบคุม ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับคำแนะนำสามารถทำคะแนนได้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับคำแนะนำ

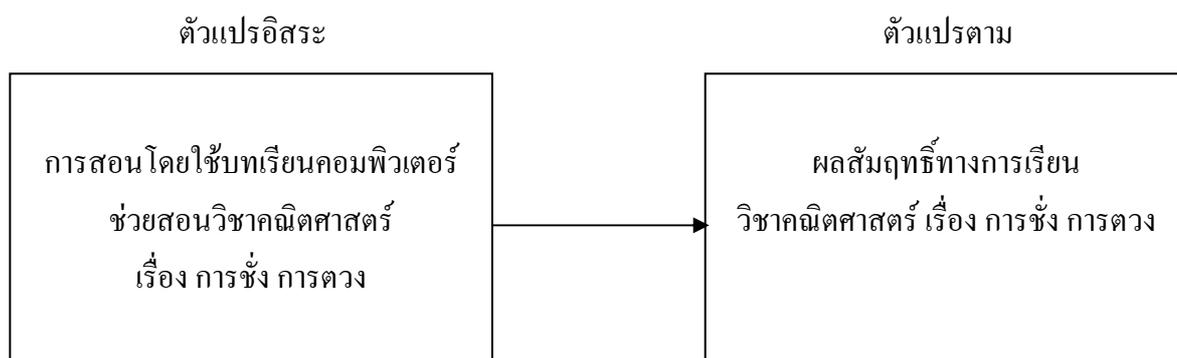
ทราน (Tran 2001 : Abstract) ศึกษาการเรียนรู้อีกเกี่ยวกับตารางการคูณสำหรับเด็กที่มีปัญหาการคิด ซึ่งเป็นการแสดงความจำ แสดงความเข้าใจเด็ก ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเชื่อมโยงการแก้ปัญหาในการคิดเรื่องดังกล่าว ในการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ใช้วิธีการทดสอบในโรงเรียนระหว่างพื้นฐาน จากการทดสอบพบว่าการแสดงการปรับปรุงสถิติในเรื่องการคูณและผลการประเมิน การสำรวจ การนำ

อรวรรณ นิมิตตลง (2545 : 54 ,อ้างถึงใน Margo, Thomas and Rwey 1997) ศึกษาวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลการศึกษาพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นผลสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากเรียนจบบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์แล้วนักเรียนมีทัศนคติในทางบวกเมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีการถ่ายโอนการแก้โจทย์ปัญหาจากคอมพิวเตอร์ไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาโดยการใช้อุปกรณ์และดินสอได้ตรงกัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย สรุปได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ นั้น น่าจะส่งผลให้การเรียนรู้ดีขึ้น เนื่องจากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เป็นสื่อที่นักเรียนจะเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง มีคุณสมบัติเร้าความสนใจ โดยการใช้ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการโต้ตอบกับผู้เรียน เป็นต้น ทั้งนี้บทเรียนที่สร้างขึ้นจะแบ่งเป็นจุดประสงค์ย่อยๆ แต่ละบทเรียนจะมีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำๆ ได้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความชำนาญ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย สามารถนำมากำหนดเป็นกรอบความคิดว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ นั้น จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น เนื่องจากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามขีดความสามารถ บทเรียนมีคุณสมบัติที่จะดึงดูดและเร้าความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี มีภาพเคลื่อนไหวทำให้เกิดแรงจูงใจ ความกระตือรือร้น มีการสร้างบทเรียนโดยแบ่งจุดประสงค์ย่อยๆ นักเรียนจะสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำๆ ได้ มีการกระตุ้นด้วยการเสริมแรง คือให้รางวัลเมื่อตอบถูกต้อง

กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการศึกษาวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ตัวอย่างที่ใช้ศึกษา
2. การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการสอน
4. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. ตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาแก่นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ จำนวน 3 คน เป็นนักเรียนชาย 1 คน นักเรียนหญิง 2 คน ที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัดไร่ขิง (สุนทรอุทิศ) อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม [ได้มาจากการคัดแยกลักษณะของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้วยแบบสำรวจความบกพร่องทางการเรียนรู้เฉพาะด้านคณิตศาสตร์ของ ผดุง อารยะวิญญู (2542 : 35-44)] ดังรายละเอียด

นักเรียนคนที่ 1 มีข้อบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ ในเรื่องการเข้าใจความหมาย สัญลักษณ์ และการคำนวณ

นักเรียนคนที่ 2 มีข้อบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ ในเรื่องการเข้าใจความหมาย สัญลักษณ์ และการคำนวณ และนักเรียนมีปัญหาในด้านของการอ่านร่วมด้วย

นักเรียนคนที่ 3 มีข้อบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ ในเรื่องการเข้าใจความหมาย สัญลักษณ์ และการคำนวณ และนักเรียนมีปัญหาในด้านของการอ่านร่วมด้วย

2. การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ขั้นตอนในการเขียนแผนการสอน

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับเนื้อหาเรื่องการชั่ง การตวง

2.1.3 เขียนแผนการสอนเรื่องการชั่ง การตวง ดังนี้

ความคิดรวบยอด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอน

การประเมินผล

2.1.4 นำแผนการสอนที่เขียนเสร็จแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (รายงานปรากฏในภาคผนวก) ซึ่งความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต้องการให้มีการยกตัวอย่าง โดยใช้รูปภาพที่หลากหลายยิ่งขึ้น โดยอาจใช้ภาพถ่ายที่เป็นภาพจากชีวิตประจำวัน เพื่ออธิบายให้นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์เข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ชัดเจนขึ้น

2.1.5 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.2 วางเค้าโครงเรื่องบทเรียนตามแผนการสอนในขั้นตอนที่ 1 แล้วจัดลำดับเนื้อหาก่อนหลัง

2.2.3 นำบทเรียนที่จัดลำดับแล้วมาเขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (story board)

2.2.4 นำบทเรียนที่เขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (story board) เสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 2 คน (รายงานปรากฏในภาคผนวก) ตรวจสอบและนำมาแก้ไขปรับปรุงแก้ไขคือ รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเป็นแบบผสมผสานระหว่าง Tutorial และ drill and practice ต้องการให้รูปแบบบทเรียนมี

2.2.5 นำบทเรียนที่เขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (story board) และปรับปรุงแก้ไขแล้วมาเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวงดังมีรายละเอียดดังนี้

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Interactive Multimedia โดยมีรูปแบบของบทเรียนที่ผสมผสานระหว่าง Tutorial – Drill and Practice

เนื้อหาของบทเรียนจะประกอบด้วย



จากแผนผังของโปรแกรม มีขั้นตอนรายละเอียดดังนี้ คือ เมื่อ Double Click ที่รูปไอคอน Match จะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน จะปรากฏภาพเคลื่อนไหว พร้อมเสียงประกอบ

ทำยบทเรียนมีแบบฝึกหัดจำนวน 10 ข้อ สร้างโดยใช้วิธีการแบบ Randomly คือจะมีการสุ่มข้อคำถามในแต่ละแบบฝึกหัดทำยบทเรียนจนกระทั่งครบ 10 ข้อ ในแต่ละบทเรียน ซึ่งในการทำแบบฝึกหัดทำยบทเรียนในแต่ละครั้งนั้นจะมีการสุ่มโดยการสลับข้อคำถามแบบฝึกหัดจนกระทั่งครบทั้ง 10 ข้อ ดังนี้คือ การชั่งมีจำนวน 7 เรื่อง มีคำถามทำยบทเรียนหัวข้อละ 10 ข้อ รวม 70 ข้อ และเรื่องการตวงมีจำนวน 5 เรื่อง มีคำถามทำยบทเรียนหัวข้อละ 10 ข้อ รวม 50 ข้อ รวมทั้งหมดมีคำถามแบบฝึกหัดทำยบทเรียน จำนวน 120 ข้อ

มีการเสริมแรงในการทำแบบฝึกหัด เช่น เมื่อตอบถูกต้องก็จะมีเสียงปรบมือ หรือถ้าตอบผิดก็จะให้โอกาสตอบใหม่อีกครั้ง เป็นต้น

เมื่อทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียนครบทั้ง 10 ข้อแล้ว โปรแกรมก็จะสรุปผลคะแนน

2.2.6 นำบทเรียนช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญการเขียนโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง จำนวน 2 คน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข (รายนามปรากฏในภาคผนวก) โดยใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ มาประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

ส่วนนำของบทเรียน

เนื้อหาบทเรียน

การใช้ภาษา

การออกแบบการเรียนการสอน

ส่วนประกอบด้วย Multimedia

การออกแบบปฏิสัมพันธ์

สรุปข้อคิดเห็นผลการตรวจประเมิน

โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	กำหนดให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	กำหนดให้	4	คะแนน
เหมาะสม	กำหนดให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	กำหนดให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	กำหนดให้	1	คะแนน

2.3 ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไป

ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศิระชะทอง จำนวน 3 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยใช้แผนการสอนเช่นเดียวกับที่ใช้ในการสอนจริง ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการ
 ชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
 โรงเรียนวัดศิระระทอง

นักเรียน คนที่	การทำแบบฝึกหัดขณะเรียน													การทดสอบหลัง การเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	คะแนน รวม	
1	10	8	7	8	8	7	6	9	8	8	8	6	93	16
2	10	8	8	9	7	6	6	10	9	7	7	6	93	15
3	10	9	8	10	8	8	7	10	10	9	8	7	104	18
รวมคะแนน													290	49
ร้อยละ													80.55	81.66
ประสิทธิภาพ													E_1	E_2

จากตารางที่ 1 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การ
 ตวง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ค่า E_1 / E_2 เท่ากับ 80.55 / 81.66

2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.4.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
 2544

2.4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือสาระการ
 เรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของบริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด

2.4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การ
 ตวง จำนวน 50 ข้อ

2.4.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และผู้ที่มีประสบการณ์ทางการสอนเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนของแบบทดสอบที่วัดตรงจุดประสงค์ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดวัตถุประสงค์ข้อนั้น
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่วัดวัตถุประสงค์ข้อนั้น

นำคะแนนผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ย IOC ระหว่าง 0 – 1.00 แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่ค่าตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 สร้างแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากที่สุด
มาก	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก
ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปานกลาง
น้อย	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยที่สุด

2.3.2 นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนของแบบสอบถามที่วัดตรงจุดประสงค์ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามวัดวัตถุประสงค์ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่วัดวัตถุประสงค์ข้อนั้น

นำคะแนนผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ย IOC ระหว่าง 0 – 1.00 แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่ค่าตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป มาเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการสอน (one – group pretest – posttest design) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538) โดยมีรูปแบบของการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางแผนการทดลองการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการสอน

กลุ่ม	สอบก่อน	สอน	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

X แทน การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง

T₁ แทน การทดสอบผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองก่อนสอน

T₂ แทน การทดสอบผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองหลังสอน

3.2 ระยะเวลาในการสอน

กลุ่มตัวอย่าง 3 คน ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ตามคุณภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ระหว่างวันที่ 4 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551 เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 40 นาที ระหว่างเวลา 08.30 – 09.10 น.

3.3 การดำเนินการสอน ตามลำดับดังนี้

3.3.1 ก่อนดำเนินการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการสอน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

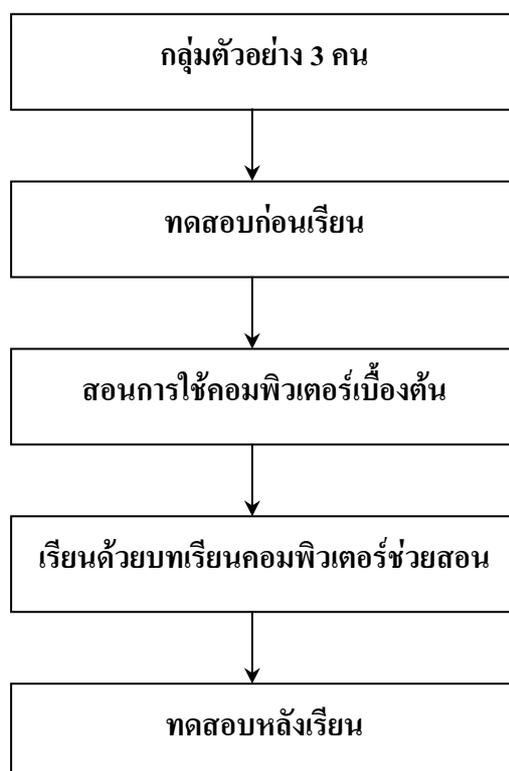
สอนทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นแก่นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นเวลา 1 คาบ (40 นาที) โดยกำหนดเรียนเวลา 08.30 – 09.10 น.

3.3.2 การดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 40 นาที โดยกำหนดเรียนเวลา 08.30 – 09.10 น. และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดหลังเสร็จสิ้นการเรียนทุกคาบ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง

สัปดาห์	วัน	แผนการทดลอง	เวลา / คาบ (คาบละ 40 นาที)
1	จันทร์	การทดสอบก่อนบทเรียน(Pretest)	1
	อังคาร	อธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการชั่ง การตวง	1
	พุธ	ความหมาย และประเภทเครื่องชั่ง	1
	พฤหัสบดี	การเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสม	1
	ศุกร์	การเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสม	1
2	จันทร์	หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง	1
	อังคาร	หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง	1
	พุธ	การเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน	1
	พฤหัสบดี	การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน	1
	ศุกร์	การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน	1
3	จันทร์	การคาดคะเนน้ำหนักโดยการชั่ง	1
	อังคาร	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง	1
	พุธ	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง	1
	พฤหัสบดี	ความหมายและประเภทของเครื่องตวง	1
	ศุกร์	หน่วยที่ใช้ในการตวง	1
4	จันทร์	การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ	1
	อังคาร	การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ	1
	พุธ	การคาดคะเนปริมาตร	1
	พฤหัสบดี	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง	1
	ศุกร์	การทดสอบหลังบทเรียน(Posttest)	1

หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบ 4 สัปดาห์แล้วจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง หลังการเรียน (posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังแผนภูมิต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง

3.3.4 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.3.5 รวบรวมคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

4.1 การหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากสูตรหรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2527 : 89-91) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตั้ง การตวง ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 (E1/E2) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สิ้นสกุล 2520 :30)

คะแนนระหว่างเรียนใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนการทำแบบฝึกหัด
	N	แทน	จำนวนเด็ก
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

คะแนนหลังเรียนใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	ผลรวมของคะแนนการทำแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนเด็ก
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

4.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าคะแนนร้อยละ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 3 คน มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง ดังแสดงในตารางที่ 4

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับ
นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้
ใบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง

นักเรียนคนที่	การทดสอบก่อนการเรียนรู้	คิดเป็นร้อยละ	การทำแบบฝึกหัดขณะเรียน													การทดสอบหลังการเรียนรู้	คิดเป็นร้อยละ	เพิ่มขึ้นร้อยละ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	คะแนนรวม			
1	11	55	10	10	8	10	7	10	8	9	8	8	8	7	111	18	90	35
2	8	40	10	9	7	9	7	8	8	8	8	8	7	7	96	15	75	35
3	9	45	9	10	8	8	8	10	7	10	9	7	7	6	99	17	85	40

จากตารางที่ 4 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ของ
นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้ใบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนเรื่องการชั่ง การตวง ทั้ง 3 คน สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 5 แสดงร้อยละของความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ (ร้อยละ)				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฯ มีการใช้งานง่าย	100	-	-	-	-
2	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฯ มีการใช้ภาพที่สวยงาม	-	100	-	-	-
3	ตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฯ มีขนาด และสีสวยงาม อ่านง่าย	66.66	33.33	-	-	-
4	ข้อความที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าใจง่าย	100	-	-	-	-
5	ดนตรีประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฯ มีความเหมาะสม	66.66	33.33	-	-	-
6	เสียงบรรยายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าใจง่าย	66.66	33.33	-	-	-
7	นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้	100	-	-	-	-
8	นักเรียนไม่ชอบโจทย์ปัญหาเพราะอ่านแล้วไม่เข้าใจ	33.33	33.33	-	33.33	-
9	นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง	66.66	33.33	-	-	-
10	นักเรียนชอบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าการเรียนในชั้นเรียน	66.66	33.33	-	-	-
11	นักเรียนอยากให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆ	33.33	66.66	-	-	-
12	นักเรียนมีความรู้สึกรักภูมิใจที่สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้	100	-	-	-	-
13	การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนเรื่อง การชั่ง การตวง ทำให้นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์	66.66	33.33	-	-	-
14	นักเรียนมีความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวงมากขึ้น	100	-	-	-	-

จากตารางที่ 5 พบว่านักเรียนทั้ง 3 คน มีความพึงพอใจในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากที่สุดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการใช้งานง่าย ข้อความที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่าย นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนได้ มีความภูมิใจที่สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ และมีความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวงมากขึ้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ก่อนและหลังการสอน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยทำการศึกษากับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ซึ่งนักเรียนทั้ง 3 คนกำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัดไร่จิง (สุนทรอุทิศ) อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม และคัดแยกลักษณะของเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้วยแบบสำรวจปัญหาทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ ของศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3
2. แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง
4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
- 1.2 เขียนแผนการสอนเรื่องการชั่ง การตวง แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงแก้ไข
- 1.3 นำแผนการสอนที่แก้ไขแล้ว ไปใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงแก้ไข
- 1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัดหรือไม่ โดยมีค่าเฉลี่ย IOC เท่ากับ 0.96
- 1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดศิระชะทอง จำนวน 3 คน เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ E_1 / E_2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 80.88 / 81.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การดำเนินการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ไปสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ของโรงเรียนวัดไร่ขิง (สุนทรอุทิศ) โดยใช้เวลาในการสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 40 นาที

เมื่อนักเรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนการสอน

สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวง มีประสิทธิภาพ 80.55 / 81.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80 / 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวงทั้ง 3 คน สูงขึ้นกว่าก่อนสอน
3. นักเรียนทั้ง 3 คน มีความพึงพอใจในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากที่สุด เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการใช้งานง่าย ข้อความที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่าย นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดทำแบบเรียนได้ มีความภูมิใจที่สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ และมีความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวงมากขึ้น

การอภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากการสังเกตพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น และสนใจที่จะได้เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมาก อยากรู้อยากเรียนบทเรียน และทำแบบฝึกหัดโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้เป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการเน้นหลักการและวิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาและแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียน โดยได้รับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานตามสภาพจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทยาการะเจดีย์ (2541) ที่พบว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้โอกาสกับผู้เรียนในด้านเวลา การให้การแก้ตัวใหม่ และการเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนได้รู้หลังจบบทเรียน เป็นส่วนช่วยเสริมแรงการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน และสอดคล้องกับ กุสาวดี ลาภลมูล (2548 : 47) ที่กล่าวว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคการสอนที่สร้างความสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน และสร้างความเข้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัดของธอร์นไคด์ที่ว่า การที่ผู้เรียนฝึกหัดหรือกระทำซ้ำๆ บ่อยๆ ย่อมทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง ดังนั้นเทคนิคการสอนการเปรียบเทียบตัวเลขที่คล้ายกับนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงต่อภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ก็เป็นเทคนิคการสอนอีกแบบหนึ่งที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

นอกจากนี้จากผลการสำรวจความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ของนักเรียนทั้ง 3 คน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากที่สุด เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการใช้งานง่าย ข้อความที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่าย นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนได้ มีความภูมิใจที่สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ และมีความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวงมากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้ปรับให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ทั้งการใช้ภาพเคลื่อนไหว ภาพตัวอย่างที่เป็นของจริงเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ข้อความที่ใช้ในบทเรียน เมนูการใช้งาน ปุ่มหรือคำสั่ง ที่ง่ายต่อการใช้งาน จึงทำให้นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ซึ่งสอดคล้องกับ เปรมชัย เกิดคล้าย (2548 : 86) ที่ว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความสมบูรณ์นำเสนอได้ตรงประเด็น ภาพ สี เสียง ชัดเจน นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้น มีความสนุกสนาน ตื่นเต้น สนใจเนื้อหาที่ปรากฏในบทเรียน ทั้งการอ่าน ฟังเสียง และได้นำเสนอบทเรียนโดยการสอนเนื้อหา แบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีการศึกษาบททวนและมีการจดบันทึกเนื้อหาสำคัญของบทเรียน ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และตามที่ สุพัตรา ธิชัย (2544 : 59) กล่าวถึงบทเรียนที่มีภาพประกอบชัดเจน จะทำให้เกิดความพึงพอใจ ทำให้จำเนื้อหาได้ดี รวมทั้งการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำให้เปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนน่าสนใจขึ้น นอกจากนี้แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น นักเรียนสามารถฝึกทบทวนซ้ำๆ ได้ตามความต้องการ กรณีที่ตอบถูกหรือผิดเมื่อเฉลยจะมีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ซึ่งเป็นการเสริมแรง โดยใช้ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจให้นักเรียนอยากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น ดังที่ อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2535 : 198 - 199) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับทันที และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันทีจึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2535 : 198 - 199) ที่ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่ผู้เรียน มีการใช้ภาพหลายเส้นที่ดูคล้ายการเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าใจให้เกิดความอยากรู้อยากเรียนมากขึ้น สามารถใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี และให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจที่ดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในทางตรงข้ามพบว่ามึนักเรียน 1 คน มีความไม่ชอบใจท้ปัญหาเพราะว่าอ่านแล้วไม่เข้าใจในระดับมากที่สุด อีก 1 คนในระดับมาก และในระดับน้อย 1 คน ทั้งนี้จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่านักเรียนทั้ง 3 คนมีปัญหาด้านภาษาในส่วนการอ่านที่ต่างกัน โดยมีนักเรียน 2 คนที่มีภาวะความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่านร่วมด้วย จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ชอบการอ่านใจท้ปัญหาในระดับมากที่สุด 1 คน และระดับมาก 1 คน ส่วนคนที่ไม่มีปัญหาด้านการอ่านจึงมีความไม่ชอบใจท้ปัญหาเพราะว่าอ่านแล้วไม่เข้าใจในระดับน้อย

ข้อสังเกตจากการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรม็องค้ประกอบด้านเสียงและภาพเคลื่อนไหวในลักษณะที่สอดคล้องกับเนื้อหา ซึ่งจากการสังเกตพบว่าเสียงและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนตื่นเต้น และให้ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น
2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การใช้รูปแบบการจับคู่ภาพ หรือเกม ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความแปลกใหม่ สนุกสนาน และท้าทาย
3. การสร้างปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะการให้การให้การเสริมแรงที่เป็นผลย้อนกลับในกรณีที่นักเรียนตอบคำถามถูกต้อง ควรมีความน่าสนใจ ทั้งในส่วนองภาพ และเสียงประกอบ มากกว่าในกรณีที่นักเรียนตอบผิด
4. การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงอย่างเดียว บางครั้งนักเรียนอาจรู้สึกเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถผ่อนคลายด้วยเกมคอมพิวเตอร์อื่นได้ โดยอาจมีเงื่อนไขหลังจากที่เรียนจบบทเรียนตามที่กำหนดแล้ว

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่ออย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้หลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ควรมีการศึกษาวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ในรายวิชาอื่นๆ

4. ควรจัดอบรมบุคลากรทางการศึกษา ในเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้สามารถผลิต และใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

_____. เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชา โสวัตศนศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

กุสาวดี ลาภมูล. “การสอนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนของเด็กที่มีภาวะเสี่ยงต่อปัญหาทางการเรียนรู้

โดยใช้เทคนิคการสอนการเปรียบเทียบตัวเลขที่คล้ายกัน.” ปริญาการการศึกษา

มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.

ชัชวาล ชุมรักษา. “ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีผลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จาก

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2537.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาวน์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. ระบบสื่อการสอน.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520

พรรณี ลิ้มรุจิวัฒน์. “ความพร้อมทางด้าน การอ่าน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็ก

ก่อนวัยเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

ถนอมพร(ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร :

ภาควิชา โสวัตศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.

เนตร หงส์ไกรเลิศ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนอายุระหว่าง 7 – 10 ปี ที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธี. กรุงเทพมหานคร :

โอเดียนสโตร์, 2527.

บุญเกื้อ คอรวาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : เอส อารีดิ้งเฮาส์,

2543.

เบญจพร ปัญญาองค์. คู่มือช่วยเหลือเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities : LD)

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ประดิษฐ ทิพย์สมบัติบุญ. “ผลของการจัดลักษณะการเรียนและระดับผลการเรียนของผู้เรียนในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.”

ปริญญาานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538.

ประทีป ภูเกิด. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องรูปร่างกลม โดยวิธีการเรียน 2 รูปแบบสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบมหามงคล.”

ปริญญาานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

ประพิมพ์พงศ์ วัฒนรัตน์ และชนิดา มิตรานันท์. “ปัญหาการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์.” เอกสาร

ประกอบการอบรมครูการศึกษาพิเศษ เสนอที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1 จังหวัดนครปฐม, 23 เมษายน – 5 พฤษภาคม 2550. (อัดสำเนา)

เปรมชัย เกิดคล้าย. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษ ส่วน

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม.”

วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2548.

ผดุง อารยะวิญญู. การเรียนรู้ร่วมระหว่างเด็กปกติกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. กรุงเทพฯ,

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542.

พังกา วิเชียรเกื้อ. “ผลการสอน โดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.”

วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2540.

พัทธา การะเจตีย์. “การศึกษาผลการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต

สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2541.

ยี่น ภูววรรณ. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” เอกสารในการสัมมนาเรื่องการนำ

คอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน และการบริหาร เสนอที่ทบวงมหาวิทยาลัย.

19 – 21 มีนาคม 2531. (อัดสำเนา)

- เยาวลักษณ์ วรรณม่วง. “การศึกษาความสามารถในการจำพยัญชนะไทยของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2544.
- จรูรดา จรูญชัยคณาภิจ. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาศัลยกรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดนางแก้ว อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี.” สารนิพนธ์นิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.
- เรวัต อ้าทอง. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อวัสดุกราฟิกเพื่อใช้โปรแกรมการสอนวิชาเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.
- ลออ เอี่ยมอ่อน. “การศึกษาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ระดับอนุบาลที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเล่นที่บ้าน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538.
- วาสนา เลิศศิลป์. “การศึกษาเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2540.
- ศรียา นิยมธรรม. รายงานการวิจัยการสร้างแบบคัดแยกนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- ศรียา นิยมธรรม. ปัญหายุ่งยากทางการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี : ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543.
- สุพัตรา ธิชัย. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการเสริมการเรียนรู้วิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เรื่อง Anatomy and Physiology of Skeletal Muscular System ของนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2544.

สุรางค์ โคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. 20 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และ การเรียนรู้ โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2545.
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรื. พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2543.

สมชัย ชินะตระกูล. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์”

คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2531.

สันติ เป้าพานทอง. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.”

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2544.

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : คราฟแมนเพรส, 2530.

อรวรรณ นิ่มตลุง. “การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้คอมพิวเตอร์สื่อสารการเรียนการสอน.”

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

อารีย์ เพลินชัยวานิช. “เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์บุคคลที่มีปัญหาทางการเรียนรู้.” เอกสารประกอบการอบรมการผลิตสื่อคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ เสนอที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1 จังหวัดนครปฐม 27 – 28 พฤศจิกายน 2550. (อัดสำเนา)

อำพล สวงนศิริธรรม. “ใช้ไมโครสอนซ่อมเสริม.” คอมพิวเตอร์รีวิว. 2,2 (2528) : 12 – 13.

ภาษาต่างประเทศ

Heinich, Robert, Micheal Molenda, and James D. Russell. Instructional Media and the new technologies of Instruction. 4th ed. New York : Macmillan, 1993.

Friedman, L.I. “Programmad Lesson in Computer Programming for New York City High School Senior.” Dissertation Abstracts International. (August. 1972) : 799-A.

- Frosyth, E. "Computer Assisted Instruction : Advisement and Interaction with Learner Characteristics In Learning 10th Grade Mathematics." Doctor Thesis, Alberta Canada University, 1991.
- Lee, W.C. "The Effectiveness of a Computer Assisted Instruction and Computer Programming in Elementary and Secondary Mathematics : A Meta - analysis (Element School, Secondary School). Dissertation Abstracts International 43, 3 (April 1990) : 775 - A
- Lerner, J.W. "Learning Disabilities Theories Diagnosis and Teaching Straegies." Texas Northeaster Illinois University (1985) : 428 – 429
- Sipple, Charles J. The New Encyclopedia Britannica (Macromedia). Chicago : Encyclopedia Britanica Inc., 1981
- Spencer, Donald D. Computer Dictionary. 2nd ed Florida : Comelot Publishing Company, Inc., 1980.
- Tran, Thi A. "Computer Assisted Instruction in the Math Connection. Education Resources Information Center." Dissertation Abstracts International 50 (January 2001) : 4194 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- ⊙ อาจารย์ไพรวลัย พิทักษ์สาธิต
งานประเมินผลการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- ⊙ อาจารย์ทวีศักดิ์ นาคี
หัวหน้าฝ่ายวัดผลและประเมินผล สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
- ⊙ อาจารย์พะเยาว์ ท องปรีชา
หัวหน้างานการศึกษาพิเศษ โรงเรียนวัดไร่จิง (สุนทรอุทิศ)

2. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- ⊙ อาจารย์สุวัฒน์ชัย จันทร์เฮง
หัวหน้างานบริการ โสตทัศนูปกรณ์ วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล
- ⊙ นายอภิภู สิทธิภูมิมงคล
งานบริการ โสตทัศนูปกรณ์ สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยมหิดล

3. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3

- ⊙ อาจารย์พะเยาว์ ท องปรีชา
หัวหน้างานการศึกษาพิเศษ โรงเรียนวัดไร่จิง (สุนทรอุทิศ)

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง
สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง การชั่ง การตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คู่มือการใช้แบบทดสอบ

ลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การชั่ง การตวง

ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง

เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

การเตรียมการก่อนทดสอบ

1. ผู้ดำเนินการทดสอบชี้แจงวิธีทำข้อสอบให้กับนักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำ
2. แจกข้อสอบ
3. กำหนดเวลาให้เริ่มทำ

การตรวจคะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนมี 2 ระดับคือ

ตอบถูกให้	1	คะแนน
ตอบผิดหรือไม่ตอบให้	0	คะแนน

ชื่อ.....ชั้น.....
 โรงเรียน.....

แบบทดสอบ

ตอนที่ 1 เครื่องชั่ง หน่วยที่ใช้ในการชั่ง และการอ่านน้ำหนัก

คำสั่ง บอกชื่อเครื่องชั่ง และเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1.



2.

เรามักใช้เครื่องชั่งชนิดนี้



สำหรับชั่งอะไร

ก. ผลไม้

ข. ข้าวสาร

ค. ยาสมุนไพรร

ง. เนื้อสัตว์

ตอนที่ 2 การเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสม

คำสั่ง จงเติมหน่วยการชั่งที่เหมาะสมสำหรับน้ำหนักของสิ่งของที่ชั่ง

3. ลิ้นจี่ 1 กระป๋อง น้ำหนัก 400

4. สมหญิง น้ำหนัก 24

ตอนที่ 3 หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ



5.

ปลาแม่น้ำหนักเท่าไร

ก. 1,500 กรัม

ข. 1,500 ชีด

ค. ครึ่ง กิโลกรัม

ง. 1,000 กรัม



6. เครื่องมีน้ำหนักเท่าไร

- ก. 1,000 กรัม ข. 1,000 ชีด
- ค. 1,000 ลิตร ง. 1,000 กิโลกรัม

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบน้ำหนัก

คำสั่ง จงเติมเครื่องหมาย < หรือ > หรือ = แทนค่าน้ำหนักให้ถูกต้อง

7.  เกลือหนัก 2 กรัม  บะหมี่หนัก 2 ชีด

8.  มะเขือหนัก 3 ชีด  น้อยหน่าหนัก 300 กรัม

ตอนที่ 5 การคาดคะเนน้ำหนัก

คำสั่ง จงเปรียบเทียบน้ำหนักจากการคาดคะเน

9.  ทุเรียนผลนี้คาดว่าหนักประมาณ 1.5 กิโลกรัม
เมื่อชั่งจริงทุเรียนหนัก 2 กิโลกรัม
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ชีด

10.  ปลาตัวนี้คาดว่าหนักประมาณ 1 กิโลกรัม
เมื่อชั่งจริงทุเรียนหนัก 6 ชีด
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ชีด

ตอนที่ 6 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

11. ปลาช่อนหนัก 2 กิโลกรัม 2 ซีด ปลาอุกหนัก 1 กิโลกรัม 1 ซีด ชั่งรวมกันได้หนักเท่าใด

- ก. 3 กิโลกรัม 2 ซีด ข. 2 กิโลกรัม 3 ซีด
ค. 2 กิโลกรัม 2 ซีด ง. 3 กิโลกรัม 3 ซีด

12. ซื่อพริก 6 ซีด ซื่อกุ้งแห้ง 8 ซีด ของที่ซื้อทั้งหมดรวมหนักเท่าไร

- ก. 14 กิโลกรัม
ข. 1 กิโลกรัม 4 ซีด
ค. 1 กิโลกรัม
ง. 48 กิโลกรัม

ตอนที่ 7 ความหมายและประเภทของเครื่องตวง

คำสั่ง จงเลือกเครื่องตวงให้เหมาะสมกับสิ่งของที่กำหนดให้



ข.



ค.



ง.



13. ตวงของเหลว เช่น สารเคมี

14. ตวงข้าวเปลือก

ตอนที่ 8 การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ

คำสั่ง กากบาทข้อที่มีสิ่งของปริมาณมากที่สุด

15. ก.  เข็อกนมมีความจุ 1 ลิตร

ข.  น้ำผลไม้มีความจุ 1.5 มิลลิลิตร

16. ก.  ถ้วยเหลืองมีปริมาตร 2 ลิตร

ข.  ถ้วยเขียวกระป๋องละ 1 ลิตร
จำนวน 4 กระป๋อง

ตอนที่ 9 การคาดคะเนปริมาตร

คำสั่ง จงเปรียบเทียบน้ำหนักจากการคาดคะเน

17.  ถังน้ำใบนี้คาดว่าจุน้ำได้ 5 ลิตร เมื่อวัดจริงได้ปริมาตร 3.5 ลิตร
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ลิตร

18.  ตุ่มน้ำใบนี้คาดว่าจุน้ำได้ 20 ลิตร เมื่อวัดจริงได้ปริมาตร 22 ลิตร
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ลิตร

ตอนที่ 10 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

19. พ่อขับรถยนต์พาฉันไปเที่ยวจังหวัดชลบุรี วันแรกใช้น้ำมันไป 12 ลิตร 750 มิลลิลิตร วันที่สอง ใช้ 24 ลิตร 450 มิลลิเมตร รวมทั้งสองวันพ่อใช้น้ำมันไปกี่ลิตร

ก. 32 ลิตร 200 มิลลิลิตร

ข. 37 ลิตร 200 มิลลิลิตร

ค. 30 ลิตร

ง. 35 ลิตร

20. แมมีน้ำเชื่อม 2 ลิตร 500 มิลลิลิตร ใส่น้ำเชื่อมลงไปอีก 500 มิลลิลิตร แมมีน้ำเชื่อมทั้งหมดเท่าไร

ก. 3 ลิตร

ข. 5 ลิตร

ค. 2.5 ลิตร

ง. 5.5 ลิตร

เฉลย

1. เครื่องชั่งสปริง
2. ก
3. กรัม
4. กิโลกรัม
5. ก
6. ก
7. <
8. =
9. 5 ชีต
10. 4 ชีต
11. ง
12. ข
13. ค
14. ง
15. ก
16. ข
17. 0.5 ลิตร
18. 2 ลิตร
19. ข
20. ก

ภาคผนวก ค

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง
สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ.....ชั้น.....

โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 1

ความหมายและประเภทของเครื่องชั่ง

ตอนที่ 1 คำสั่ง บอกชื่อเครื่องชั่ง

1.



2.



เรียกว่า.....

3.



เรียกว่า.....

ตอนที่ 2 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

4. เครื่องชั่งชนิดใดใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักมากๆ เช่น ข้าวสาร

ก.



ข.



ค.



5. เครื่องชั่งยาได้แก่เครื่องชั่งในข้อใด



ข.



ค.



6. เครื่องชั่งสปริง ได้แก่เครื่องชั่งในข้อใด



ข.



ค.



7. เครื่องชั่งใดใช้สำหรับชั่งน้ำหนักคน ซึ่งบอกน้ำหนักด้วยตัวเลข และบางเครื่องจะมีเสียงพูดบอกน้ำหนักด้วย



ข.



ค.



ตอนที่ 3 คำสั่ง ให้นักเรียนโยงภาพให้ตรงกับชื่อของเครื่องชั่งที่กำหนด

8.



เครื่องชั่งแบบคัมเคลื่อน

9.



เครื่องชั่งสปริง

10.



เครื่องชั่งน้ำหนักคน

ชื่อ.....ชั้น.....
โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 2

การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เหมาะสม

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

1. ถ้าต้องการชั่งยาสมุนไพร ควรเลือกเครื่องชั่งชนิดใด

ก. เครื่องชั่งสปริง

ข. เครื่องชั่งสองแขน

ค. เครื่องชั่งน้ำหนักตัว

ง. เครื่องชั่งแบบตุ้มเลื่อน

2. เครื่องชั่งในข้อใด ไม่เหมาะสมกับสิ่งของที่ชั่ง

ก. เครื่องชั่งสปริง — ผัก

ข. เครื่องชั่งสองแขน — ทองคำ

ค. เครื่องชั่งน้ำหนักตัว — เนื้อหมู

ง. เครื่องชั่งแบบตุ้มเลื่อน — ข้าวสาร

3. เรามักใช้เครื่องชั่งชนิดนี้  สำหรับชั่งอะไร

ก. ผลไม้

ข. ข้าวสาร

ค. ยาสมุนไพร

ง. น้ำหนักคน

4. ถ้าहुคืต้องการชั่งน้ำหนักของตัวเอง ต้องใช้เครื่องชั่งชนิดใด

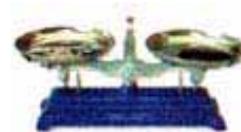
ก.



ข.



ค.



5. เครื่องชั่งชนิดนี้เหมาะสำหรับชั่งอะไร



- ก. ผัก 1 กิโลกรัม
- ข. ทองคำ 1 สลึง
- ค. พุรีเยน 1 ผล
- ง. ข้าวสาร 1 กระสอบ

6. จากภาพแคโรทมีน้ำหนักเท่าไร



- ก. 1 กรัม
- ข. 1 ชีด
- ค. 1 กิโลกรัม
- ง. 1 ตัน

7. หนูดิมีน้ำหนักเท่าไร

- ก. 24 ชีด
- ข. 24 กรัม
- ค. 24 กิโลกรัม
- ง. 24 ตัน

ตอนที่ 2 คำสั่ง จงเติมคำว่า กรัม หรือ กิโลกรัม ลงในช่องว่างตามความเหมาะสม

- | | | | |
|--------------------------|------|-----|-------|
| 8. พุรีเยน 1 ผล | หนัก | 2 | |
| 9. ลิ้นจี่ 1 กระป๋อง | หนัก | 400 | |
| 10. บะหมี่สำเร็จรูป 1ซอง | หนัก | 50 | |

ชื่อ.....ชั้น.....
โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 3

หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

1. กิโลกรัมใช้อักษรย่ออะไร

- ก. กก. ข. ก.ก. ค. ก. ง. กล.

2. กรัมใช้อักษรย่ออะไร

- ก. กก. ข. ก.ก. ค. ก. ง. กล.

3. น้ำหนักครึ่งกิโลกรัมมีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 10 กรัม ข. 50 กรัม ค. 100 กรัม ง. 500 กรัม

4. น้ำหนัก 1 กิโลกรัม มีค่ากี่ขีด

- ก. 1 ขีด ข. 10 ขีด ค. 100 ขีด ง. 1,000 ขีด

5.  ปลา มีน้ำหนักเท่าไร

- ก. 1,500 กรัม ข. 1,500 ขีด
ค. ครึ่ง กิโลกรัม ง. 1,000 กรัม

6.  ทุเรียน มีน้ำหนักเท่าไร

- ก. 2 ขีด ข. 2 กรัม
ค. 2 กิโลกรัม ง. 2 ตัน

7.  แครอทมีน้ำหนักเท่าไร
- | | |
|---------------|-------------------|
| ก. 1,000 กรัม | ข. 1,000 ชีด |
| ค. 1,000 ลิตร | ง. 1,000 กิโลกรัม |

ตอนที่ 2 คำสั่ง จงเติมหน่วยการชั่งที่เหมาะสมสำหรับน้ำหนักของสิ่งของที่ชั่ง

8. อนุ๋น 2 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำหนัก.....ชีด
9. สตรอเบอร์รี่ 23 ชีด คิดเป็นน้ำหนัก.....กิโลกรัม.....ชีด
10. พริกไทยเม็ด 500 กรัม คิดเป็นน้ำหนัก.....ชีด

ชื่อ.....ชั้น.....

โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 4

การเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเติมเครื่องหมาย < หรือ > หรือ = แทนค่าน้ำหนักให้ถูกต้อง

1.  แครอท 1 กิโลกรัม  ปลา 2 กิโลกรัม
2.  เกลือครึ่งกิโลกรัม  มะเขือหนึ่งกิโลกรัม
3.  บะหมี่ 2 ซีด  มะเขือ 3 ซีด
4.  มะเขือ 2.5 กิโลกรัม  กุ้ง 3 กิโลกรัม
5.  ปลา 1.5 กิโลกรัม  กุ้ง 1 กิโลกรัมครึ่ง
6.  บะหมี่ 2 ซีด  เกลือ 5 ซีด
7.  ปลา 2 กิโลกรัม  ปลา 1.5 กิโลกรัม

ตอนที่ 2 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

8. น้ำหนักในช้อใดมีค่าน้อยที่สุด

- ก. 1 ชีด ข. 5 ชีด ค. 10 ชีด ง. 50 ชีด

9. ช้อใดมีน้ำหนักเท่ากับ



แครอท 1 กิโลกรัม

- ก. ปลาหนัก 1 กิโลกรัม ข. น้อยหน่าหนัก 0.5 กิโลกรัม
ค. มะเฟืองหนัก 1.5 กิโลกรัม ง. ทูเรียนหนัก 2 กิโลกรัม

10. สิ่งของในช้อใดมีน้ำหนักน้อยที่สุด

ก.  บะหมี่ 0.2 กิโลกรัม

ข.  เกลือครึ่งกิโลกรัม

ค.  ปลา 1.5 กิโลกรัม

ง.  กุ้ง 3 กิโลกรัม

ชื่อ.....ชั้น.....



โรงเรียน.....

แบบฝึกหัดที่ 5

การเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยต่างกัน

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

1. น้ำหนัก 1 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับกี่กรัม

- ก. 1 กรัม ข. 10 กรัม ค. 100 กรัม ง. 1,000 กรัม

2. น้ำหนัก 1 ชีด มีค่าเท่ากับกี่กรัม

- ก. 1 กรัม ข. 10 กรัม ค. 100 กรัม ง. 1,000 กรัม

3. สิ่งของใดมีน้ำหนักเท่ากับทุเรียน 2 กิโลกรัม



- ก. สตอร์เบอร์รี่ 2 ชีด
ข. เงาะ 20 ชีด
ค. น้อยหน้า 200 ชีด
ง. มะม่วง 2,000 ชีด

ตอนที่ 2 คำสั่ง จงเติมเครื่องหมาย < หรือ > หรือ = แทนค่าน้ำหนักให้ถูกต้อง

4. แครอท 1 กิโลกรัม ปลา 20 ชีด

5. เกลือครึ่งกิโลกรัม มะเขือ 5 ชีด

6. บะหมี่ 2 ชีด มะเขือ 300 กรัม

7. มะเขือ 2.5 กิโลกรัม กุ้ง 20 ชีด

ตอนที่ 3 ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 8 – 10



ก. เกลิอหนัก 2 กรัม



ข. บะหมี่หนัก 20 กรัม



ค. มะพร้าวหนัก 3 ซีด



ง. น้อยหน่าหนัก 300 กรัม

8. สิ่งของที่มีน้ำหนักมากที่สุดคือ.....

9. สิ่งของที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ.....

10. น้อยหน่าหนัก.....ซีด

ชื่อ.....ชั้น.....



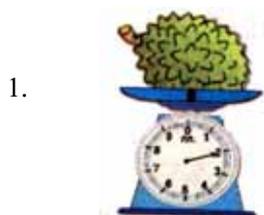
โรงเรียน.....

แบบฝึกหัดที่ 6

การคาดคะเนน้ำหนักโดยการชั่ง

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

จงเปรียบเทียบน้ำหนักจากการคาดคะเน



ทุเรียนผลนี้คาดว่าน้ำหนักประมาณ 1.5 กิโลกรัม
เมื่อชั่งจริงทุเรียนหนัก 2 กิโลกรัม
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ขีด



ปลาตัวนี้คาดว่าน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม
เมื่อชั่งจริงปลาหนัก 6 ขีด
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ขีด

3. คุณยายคิดว่าฝรั่ง 5 ลูก น่าจะหนักประมาณ 2 กิโลกรัม เมื่อแม่ค้าชั่งจริง น้ำหนัก 2 กิโลกรัม 5 ขีด
คุณยายคาดคะเนคลาดเคลื่อนไปเท่าไร

ก. ไม่คลาดเคลื่อน ข. 5 ขีด ค. 1 กิโลกรัม ง. 1 กิโลกรัม 5 ขีด

4. พ่อค้าบอกว่าปลาหนัก 5 ขีด เมื่อนำไปชั่งจริงปลาหนัก 3 ขีด พ่อค้าคาดคะเนคลาดเคลื่อนไปเท่าไร

ก. 1 ขีด ข. 2 ขีด ค. 3 ขีด ง. 4 ขีด

ชื่อ.....ชั้น.....
โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 7

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

1. ปลาช่อนหนัก 2 กิโลกรัม 2 ชีด ปลาอุกหนัก 1 กิโลกรัม 1 ชีด ซึ่งรวมกันได้หนักเท่าใด

ก. 3 กิโลกรัม 2 ชีด ข. 2 กิโลกรัม 3 ชีด

ค. 2 กิโลกรัม 2 ชีด ง. 3 กิโลกรัม 3 ชีด

2. ชื้อพริก 6 ชีด ชื้อกุ้งแห้ง 8 ชีด ของที่ซื้อทั้งหมดรวมหนักเท่าไร

ก. 1 กิโลกรัม ข. 1 กิโลกรัม 4 ชีด

ค. 14 กิโลกรัม ง. 4 กิโลกรัม 14 กิโลกรัม

3. หนูดีซื้อส้ม 3 กิโลกรัม 3 ชีด ซื้อมังคุด 2 กิโลกรัม 2 ชีด หนูดีซื้อส้มมากกว่ามังคุด กี่กิโลกรัมกี่ชีด

ก. 1 กิโลกรัม 1 ชีด ข. 1 กิโลกรัม 5 ชีด

ค. ก. 1 กิโลกรัม 5 ชีด ง. 5 กิโลกรัม 1 ชีด

4. ปลาบู่ฉิมหนักน้ำหนักได้ 24 กิโลกรัม ซึ่งหนักกว่าตันปี 2 กิโลกรัม ตันปีฉิมหนักเท่าไร

ก. 20 กิโลกรัม ข. 21 กิโลกรัม

ค. 22 กิโลกรัม ง. 23 กิโลกรัม

5. แม่ค้าขายไก่ไป 30 กิโลกรัม 2 ชีด ขายปลาได้มากกว่าขายไก่ 7 กิโลกรัม แม่ค้าขายปลาได้เท่าไร

ก. 30 กิโลกรัม 7 ชีด ข. 32 กิโลกรัม

ค. 37 กิโลกรัม 2 ชีด ง. 39 กิโลกรัม

ชื่อ.....ชั้น.....

โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 8

ความหมายและประเภทของเครื่องตวง

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงลากเส้นจับคู่เครื่องตวงให้เหมาะสม

- | | | |
|----|---|-----------|
| 1. |  | กระบอกตวง |
| 2. |  | ช้อนตวง |
| 3. |  | ถัง |

ตอนที่ 2 คำสั่ง จงเลือกเครื่องตวงให้เหมาะสมกับสิ่งของที่กำหนดให้



4. ตวงของเหลว เช่น สารเคมี
5. ตวงข้าวเปลือก
6. ตวงน้ำตาลทราย
7. ตวงน้ำมัน

ตอนที่ 3 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

8. คุณแม่ต้องการตวงเกลือสำหรับทำขนม ต้องใช้เครื่องตวงประเภทใด

- ก. ช้อนตวง ข. เครื่องตวงน้ำมัน ค. เครื่องตวงของเหลว ง. ถัง

9. เครื่องตวงชนิดใดเรียกว่า ช้อนตวง



10. ต้องการตวงน้ำเครื่องสำหรับรถยนต์ ควรใช้เครื่องตวงชนิดใด

- ก. ช้อนตวง ข. เครื่องตวงน้ำมัน ค. เครื่องตวงของเหลว ง. ถัง

ชื่อ.....ชั้น.....
โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 9

หน่วยที่ใช้ในการตวง

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

1. ข้อใดไม่ใช่หน่วยที่ใช้สำหรับการตวง

- ก. ลิตร ข. ช้อนตวง ค. ถัง ง. ช็อค

2. ข้อใดเป็นหน่วยการตวง

- ก. ลิตร ข. ช็อค ค. กรัม ง. กิโลกรัม

3. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 1 ลิตร

- ก. 1 มิลลิลิตร ข. 10 มิลลิลิตร ค. 100 มิลลิลิตร ง. 1,000 มิลลิลิตร

4. สูตรทำขนมเค้กของคุณแม่ต้องเติมน้ำตาลทราย 2

- ก. ทัพพี ข. ถ้วยตวง ค. ถัง ง. ช็อค

5.  น้ำในโถงมีปริมาตร 5,000 มิลลิลิตร เท่ากับข้อใด

- ก. 1 ลิตร ข. 5 ลิตร
ค. 10 ลิตร ง. 50 ลิตร

6. การตวงสิ่งของในข้อใด ต้องตวงให้พูนเครื่องตวง

- ก. ข้าว ข. ถั่ว ค. แห้ว ง. น้ำตาลทราย

7. การตวงสิ่งของในข้อใด ต้องตวงให้เสมอขอบเครื่องตวง

- ก. ถ่าน ข. ถั่ว ค. แห้ว ง. กระจับ

8. ต้องการตวงน้ำเชื่อม ควรใช้เครื่องตวงประเภทใด

ก.



ข.



ค.



ง.



ตอนที่ 2 คำสั่ง จงเติมคำว่า ลิตร หรือ มิลลิลิตร ลงในช่องว่างตามความเหมาะสม

9.



น้ำมันพืช 1 ขวด มีปริมาตร 1,000

10. นม 1 กล่องมีปริมาตร 230

ชื่อ.....ชั้น.....
โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 10

การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเติมเครื่องหมาย < หรือ > หรือ = แทนค่าปริมาตรให้ถูกต้อง

- | | | |
|--------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1. น้ำมันพืช 2 ลิตร | <input type="text"/> | นมถั่วเหลือง 250 มิลลิลิตร |
| 2. ข้าว 1 ถัง | <input type="text"/> | ข้าวโพดครึ่งถัง |
| 3. น้ำดื่ม 5,000 มิลลิลิตร | <input type="text"/> | น้ำผลไม้ 1,500 มิลลิลิตร |
| 4. น้ำยาซักผ้า 1,500 มิลลิลิตร | <input type="text"/> | น้ำยาปรับผ้านุ่ม 1.5 ลิตร |

ตอนที่ 2 คำสั่ง กากบาททับข้อที่มีสิ่งของปริมาตรมากที่สุด

- | | |
|--|--|
| 5. ก.  เขือกนมมีความจุ 1 ลิตร | ข.  น้ำผลไม้มีความจุ 1.5 มิลลิลิตร |
| 6. ก.  ถั่วเหลืองมีปริมาตร 2 ลิตร | ข.  ถั่วเขียวกระป๋องละ 1 ลิตร
จำนวน 4 กระป๋อง |
| 7. ก.  น้ำตาลทรายมีปริมาตร 3 ลิตร | ข.  ข้าวปริมาตร 1 ลิตร |

ตอนที่ 3 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

8. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 1 ลิตร

ก. น้ำเชื่อม 100 มิลลิลิตร

ข. ยาแก้ไอ 500 มิลลิลิตร

ค. น้ำลำไย 700 มิลลิลิตร

ง. น้มนะนาว 1,000 มิลลิลิตร

9. ในการตวงสิ่งของครั้งเดียวกัน เครื่องตวงประเภทใดใช้ตวงสิ่งของได้ปริมาณมากที่สุด

ก.



ข.



ค.



ง.



10. ในการตวงสิ่งของครั้งเดียวกัน เครื่องตวงประเภทใดใช้ตวงสิ่งของได้ปริมาณน้อยที่สุด

ก.



ข.



ค.



ง.



ชื่อ.....ชั้น.....
โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 11

การคาดคะเนปริมาตร

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเปรียบเทียบน้ำหนักจากการคาดคะเน

1.  ถังน้ำใบนี้คาดว่าจุน้ำได้ 5 ลิตร เมื่อวัดจริงได้ปริมาตร 3.5 ลิตร
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ลิตร
2.  ตุ่มน้ำใบนี้คาดว่าจุน้ำได้ 20 ลิตร เมื่อวัดจริงได้ปริมาตร 22 ลิตร
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ลิตร
3.  ถ้วยตวงใบนี้คาดว่าจุนมได้ 1 ลิตร เมื่อวัดจริงได้ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร
ดังนั้นคาดคะเนคลาดเคลื่อน.....ลิตร

ตอนที่ 2 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

4. มีน้ำตาลทราย 4 กระป๋อง กระป๋องละ 1 ลิตร รวมมีน้ำตาลทรายเท่าใด น้อยกว่า 1 ลิตร

ก. 1 ลิตร	ข. 2 ลิตร
ค. 3 ลิตร	ง. 4 ลิตร
5. พ่อคิดว่าแก้วน้ำจุได้ 300 ลิตร ปรากฏว่าเมื่อเติมน้ำจริงได้ เพียง 250 มิลลิลิตร พ่อคาดคะเนคลาดเคลื่อนไปเท่าใด

ก. 5 มิลลิลิตร	ข. 50 มิลลิลิตร
ค. 100 มิลลิลิตร	ง. 150 มิลลิลิตร

ชื่อ.....ชั้น.....
โรงเรียน.....



แบบฝึกหัดที่ 12

การแก้ปัญหาลเกี่ยวกับการตวง

ตอนที่ 1 คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ

1. พ่อขับรถยนต์พาฉันไปเที่ยวจังหวัดชลบุรี วันแรกใช้น้ำมันไป 12 ลิตร 750 มิลลิลิตร วันที่ สอง ใช้น้ำมัน 24 ลิตร 450 มิลลิลิตร รวมทั้งสองวันพ่อใช้น้ำมันไปกี่ลิตร

ก. 32 ลิตร 200 มิลลิลิตร

ข. 37 ลิตร 200 มิลลิลิตร

ค. 30 ลิตร

ง. 35 ลิตร

2. แม่มีน้ำเชื่อม 2 ลิตร 500 มิลลิลิตร ใส่น้ำเชื่อมลงไปอีก 500 มิลลิลิตร แม่มีน้ำเชื่อมทั้งหมดเท่าไร

ก. 3 ลิตร

ข. 5 ลิตร

ค. 2.5 ลิตร

ง. 5.5 ลิตร

3. แม่มีน้ำเชื่อม 15 ลิตร ใช้น้ำไปแล้ว 9 ลิตร แม่มีน้ำเชื่อมเหลือกี่ลิตร

ก. 4 ลิตร

ข. 5 ลิตร

ค. 6 ลิตร

ง. 7 ลิตร

4. แดงมีนมสด 1 ลิตร ดื่มไป 500 มิลลิลิตร เหลือนมสดเท่าใด

ก. 300 มิลลิลิตร

ข. 400 มิลลิลิตร

ค. 500 มิลลิลิตร

ง. 600 มิลลิลิตร

5. ถังใบหนึ่งมีความจุ 1 ลิตร มีน้ำอยู่แล้ว 750 มิลลิลิตร ต้องเติมน้ำอีกเท่าใดจึงจะเต็มถัง

ก. 150 มิลลิลิตร

ข. 250 มิลลิลิตร

ค. 350 มิลลิลิตร

ง. 450 มิลลิลิตร

6. ถังใบแรกมีน้ำ 2 ลิตร ถังใบที่สองมีน้ำ 1,500 มิลลิลิตร ถังใบแรกมีน้ำมากกว่าถังแรกเท่าใด

ก. 500 มิลลิลิตร

ข. 1,700 มิลลิลิตร

ค. 2,000 มิลลิลิตร

ง. 2,700 มิลลิลิตร

7. พ่อใช้น้ำมันเครื่องไป 2 ลิตร 300 มิลลิลิตร เหลือน้ำมันเครื่องอยู่ 1 ลิตร เดิมมีน้ำมันเครื่องเท่าใด

ก. 1 ลิตร

ข. 2 ลิตร 300 มิลลิลิตร

ค. 3 ลิตร

ง. 3 ลิตร 300 มิลลิลิตร

8. มีสบู่เหลว 900 มิลลิลิตร ในเวลาหนึ่งสัปดาห์ ใช้น้ำไปแล้ว 750 มิลลิลิตร เหลือสบู่เหลวเท่าใด

ก. 50 มิลลิลิตร

ข. 100 มิลลิลิตร

ค. 150 มิลลิลิตร

ง. 200 มิลลิลิตร

9. สมคิดมีนมถั่วเหลือง 5 ลิตร ขายไป 3 ลิตรครึ่ง เหลือนมถั่วเหลืองเท่าใด

ก. ครึ่งลิตร

ข. 1 ลิตร

ค. 1.5 ลิตร

ง. 2 ลิตร

10. พ่อค้ามีข้าวสาร 10 ถัง ขายไป 5 ถัง เหลือข้าวสารกี่ถัง

ก. ครึ่งถัง

ข. 5 ถัง

ค. 5 ถังครึ่ง

ง. 6 ถัง

ภาคผนวก ง

ตารางแผนการทดลองกิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง
สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง

ตารางที่ 6 ตารางแผนการทดลองกิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ครั้งที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เวลา / คาบ (คาบละ 40 นาที)
1	การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest)	1. เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ เรื่องการชั่ง การตวง ของ นักเรียนก่อนเริ่มเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2. เพื่อนำผลไปเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่าง ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) กับผล คะแนนจากการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) ของนักเรียน	1
2	อธิบายวิธีการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการชั่ง การตวง	เมื่อครูอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การ ชั่ง การตวง แล้วนักเรียนสามารถใช้บทเรียนฯ ดังกล่าวเองได้	1
3	ความหมาย และประเภท เครื่องชั่ง	เมื่อกำหนดเครื่องชั่ง ให้กับนักเรียนแล้ว นักเรียนสามารถบอก ความหมาย ประเภทเครื่องชั่ง และสามารถเลือกเครื่องชั่งที่ เหมาะสมได้	1
4	การเลือกเครื่องชั่ง และ หน่วยการชั่งที่เหมาะสม	เมื่อกำหนดสิ่งของ หรือจำนวนสิ่งของ นักเรียนสามารถเลือก เครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสมได้	1
5	การเลือกเครื่องชั่ง และ หน่วยการชั่งที่เหมาะสม	เมื่อกำหนดสิ่งของ หรือจำนวนสิ่งของ นักเรียนสามารถเลือก เครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสมได้	1
6	หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจาก เครื่องชั่ง	เมื่อกำหนดสิ่งของ หรือจำนวนสิ่งของ นักเรียนสามารถเลือก เครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสมได้	1
7	หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจาก เครื่องชั่ง	เมื่อกำหนดสิ่งของ หรือจำนวนสิ่งของ นักเรียนสามารถเลือก เครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสมได้	1
8	การเปรียบเทียบน้ำหนัก ในหน่วยเดียวกัน	เมื่อกำหนดสิ่งของต่างๆ หรือระบุน้ำหนักสิ่งของต่างๆ นักเรียน สามารถเปรียบเทียบน้ำหนักได้	1

ครั้งที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เวลา / คาบ (คาบละ 40 นาที)
9	การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน	เมื่อกำหนดสิ่งของต่างๆ หรือระบุน้ำหนักสิ่งของต่างๆ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบน้ำหนักที่มีหน่วยต่างกันได้	1
10	การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน	เมื่อกำหนดสิ่งของต่างๆ หรือระบุน้ำหนักสิ่งของต่างๆ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบน้ำหนักที่มีหน่วยต่างกันได้	1
11	การคาดคะเนน้ำหนักโดยการชั่ง	เมื่อกำหนดสถานการณ์การชั่ง นักเรียนสามารถคาดคะเนน้ำหนัก พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการชั่ง	1
12	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้	1
13	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้	1
14	ความหมายและประเภทของเครื่องตวง	นักเรียนสามารถบอกความหมาย ประเภทของเครื่องตวง และสามารถเลือกเครื่องตวงที่เหมาะสมได้	1
15	หน่วยที่ใช้ในการตวง	เมื่อกำหนดสิ่งของต่างๆ ให้ นักเรียนสามารถบอกปริมาตรจากสิ่งที่ตวงได้	1
16	การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ	เมื่อกำหนดภาชนะให้สองขนาด นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความจุของภาชนะ หรือเปรียบเทียบปริมาตรของของเหลว หรือของที่ตวงในภาชนะได้	1
17	การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ	เมื่อกำหนดภาชนะให้สองขนาด นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความจุของภาชนะ หรือเปรียบเทียบปริมาตรของของเหลว หรือของที่ตวงในภาชนะได้	1
18	การคาดคะเนปริมาตร	เมื่อกำหนดสถานการณ์การตวงให้ นักเรียนสามารถคาดคะเนปริมาตร พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการตวง	1

ครั้งที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เวลา / คาบ (คาบละ 40 นาที)
19	การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการตวง	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวงให้ นักเรียนสามารถนำ จำนวนหน่วยปริมาตรที่โจทย์กำหนดมาหาคำตอบตาม ความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์จากโจทย์ได้	1
20	การทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)	1. เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ เรื่องการชั่ง การตวง ของ นักเรียนหลังจากเรียน โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง 2. เพื่อนำผล ไปเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่าง ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) กับผล คะแนนจากการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) ของนักเรียน	1

ภาคผนวก จ

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง

สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	การชั่ง การตวง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest)	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ เรื่องการชั่ง การตวง ของนักเรียนก่อนเริ่มเรียน โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อนำผลไปเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างผลคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) กับผลคะแนนจากการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) ของนักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแนะนำวิธีปฏิบัติในการทำแบบทดสอบ
2. ครูอนุญาตให้นักเรียนซักถามก่อนลงมือทำ
3. ทบทวนกำหนดเวลาเมื่อพร้อมแล้วลงมือทำได้
4. เก็บแบบทดสอบตามกำหนดเวลา

สื่อ วัสดุ อุปกรณ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการชั่ง การตวง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนการทดสอบของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	อธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

อธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการชั่ง การตวง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อครูอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง แล้วนักเรียนสามารถใช้บทเรียนฯ ดังกล่าวเองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง ให้กับนักเรียน
2. ครูสาธิตการใช้โปรแกรมบทเรียนฯ ให้กับนักเรียนดู
3. ให้นักเรียนทดลองใช้โปรแกรมด้วยตนเอง

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการชั่ง การตวง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. สังเกตการซักถามปัญหาระหว่างเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ความหมายและประเภทของเครื่องชั่ง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การชั่งเป็นการวัดน้ำหนัก เครื่องชั่งมีหลายชนิด บางชนิดใช้สำหรับสิ่งของที่มีน้ำหนักน้อย บางชนิดใช้สำหรับชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเครื่องชั่ง ให้กับนักเรียนแล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมาย ประเภทเครื่องชั่ง และสามารถเลือกเครื่องชั่งที่เหมาะสมได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา ความหมายและประเภทของเครื่องชั่งจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรมฯ
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : ความหมาย และประเภทของเครื่องชั่ง เครื่องตวง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	การเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสม	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

เครื่องชั่งแต่ละชนิดใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน ดังนั้นควรเลือกเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสิ่งของนั้นๆ และควรใช้หน่วยในการชั่งให้เหมาะสมกับประเภทของสิ่งของที่นำมาชั่ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสิ่งของ หรือจำนวนสิ่งของ นักเรียนสามารถเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสมได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง

เนื้อหา : การเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสม

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

เครื่องชั่งแต่ละชนิดใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน ดังนั้นควรเลือกเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสิ่งของนั้นๆ และควรใช้หน่วยในการชั่งให้เหมาะสมกับประเภทของสิ่งของที่นำมาชั่ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสิ่งของ หรือจำนวนสิ่งของ นักเรียนสามารถเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสมได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่งจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง

เนื้อหา : หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

เครื่องชั่งแต่ละชนิดใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน ดังนั้นควรเลือกเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสิ่งของนั้นๆ และควรใช้หน่วยในการชั่งให้เหมาะสมกับประเภทของสิ่งของที่นำมาชั่ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสิ่งของ หรือจำนวนสิ่งของ นักเรียนสามารถเลือกเครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เหมาะสมได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง

เนื้อหา : หน่วยที่ใช้บอกน้ำหนัก และการอ่านน้ำหนักจากเครื่องชั่ง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	การเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบน้ำหนัก ต้องเปรียบเทียบจากจำนวนหน่วยที่ชั่งได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสิ่งของต่างๆ หรือระบุน้ำหนักสิ่งของต่างๆ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบน้ำหนักได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเอง ได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง

เนื้อหา : การเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

หน่วยที่ใช้ในการชั่ง สามารถเปรียบเทียบกับมาตราที่ต่างกัน ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสิ่งของต่างๆ หรือระบุน้ำหนักสิ่งของต่างๆ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบน้ำหนักที่มีหน่วยต่างกันได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน ได้

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

หน่วยที่ใช้ในการชั่ง สามารถเปรียบเทียบกับมาตราที่ต่างกัน ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสิ่งของต่างๆ หรือระบุน้ำหนักสิ่งของต่างๆ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบน้ำหนักที่มีหน่วยต่างกันได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การเปรียบเทียบน้ำหนักที่หน่วยต่างกัน ได้

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	การคาดคะเนน้ำหนักโดยการชั่ง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การคาดคะเนน้ำหนัก เป็นการกะน้ำหนักของสิ่งของให้ได้ค่าใกล้เคียงกับค่าจริง โดยไม่ใช้เครื่องชั่ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสถานการณ์การชั่ง นักเรียนสามารถคาดคะเนน้ำหนัก พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการชั่ง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การคาดคะเนน้ำหนักโดยการชั่ง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การคาดคะเนน้ำหนักโดยการชั่ง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง ให้นำจำนวนหน่วยน้ำหนักที่โจทย์กำหนดให้มาหาคำตอบตามความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ได้จากโจทย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9	การชั่ง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง ให้นำจำนวนหน่วยน้ำหนักที่โจทย์กำหนดให้มาหาคำตอบตามความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ได้จากโจทย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10	การตวง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	ความหมายและประเภทของเครื่องตวง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การตวงเป็นการวัดปริมาณหรือความจุ เครื่องตวงแต่ละชนิดใช้ตวงสิ่งของที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน ดังนั้นควรเลือกเครื่องตวงให้เหมาะสมกับสิ่งของนั้นๆ และควรใช้หน่วยในการตวงให้เหมาะสม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถบอกความหมาย ประเภทของเครื่องตวง และสามารถเลือกเครื่องตวงที่เหมาะสมได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา ความหมายและประเภทของเครื่องตวง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเอง ได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : ความหมายและประเภทของเครื่องตวง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 11	การตวง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	หน่วยที่ใช้ในการตวง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

เครื่องตวง เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาตรของของเหลว หรือของที่ตวงได้ หน่วยที่ใช้ในการตวง เช่น ลิตร มิลลิลิตร ถ้วยตวง ช้อนตวง เป็นต้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสิ่งของต่างๆ ให้ นักเรียนสามารถบอกปริมาตรจากสิ่งของที่ตวงได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา หน่วยที่ใช้ในการตวง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : หน่วยที่ใช้ในการตวง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 12	การตวง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุของภาชนะ ให้ดูจากจำนวนหน่วยที่ตวงได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดภาชนะให้สองขนาด นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความจุของภาชนะ หรือเปรียบเทียบปริมาตรของของเหลว หรือของที่ตวงในภาชนะได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 12	การตวง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุของภาชนะ ให้ดูจากจำนวนหน่วยที่ตวงได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดภาชนะให้สองขนาด นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความจุของภาชนะ หรือเปรียบเทียบปริมาตรของของเหลว หรือของที่ตวงในภาชนะได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 13	การตวง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	การคาดคะเนปริมาตร	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การคาดคะเนปริมาตร เป็นการกะปริมาตรให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาตรจริง โดยไม่ใช้เครื่องตวง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสถานการณ์การตวงให้ นักเรียนสามารถคาดคะเนปริมาตร พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการตวง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การคาดคะเนปริมาตร จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในโปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การคาดคะเนปริมาตร

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 14	การตวง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวงให้ นำจำนวนหน่วยน้ำหนักที่โจทย์กำหนดให้มาหาคำตอบตามความสัมพันธ์วิเคราะห์จากโจทย์ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวงให้ นักเรียนสามารถนำจำนวนหน่วยปริมาตรที่ โจทย์กำหนดมาหาคำตอบตามความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์จากโจทย์ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิด โปรแกรมและเรียนรู้ส่วนเนื้อหา การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การชั่ง การตวง ด้วยตนเองได้
2. สังเกตความสนใจในการเรียนของนักเรียน
3. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนใน โปรแกรม
4. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วอนุญาตให้ทบทวนบทเรียนได้

สื่อวัสดุ อุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
เนื้อหา : การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 15	การชั่ง การตวง	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20	การทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)	
เวลา 1 คาบ (คาบละ 40 นาที)		

สาระสำคัญ

การทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ เรื่องการชั่ง การตวง ของนักเรียนหลังจากเรียน โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
2. เพื่อนำผลไปเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างผลคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) กับผลคะแนนจากการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) ของนักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแนะนำวิธีปฏิบัติในการทำแบบทดสอบ
2. ครูอนุญาตให้นักเรียนซักถามก่อนลงมือทำ
3. ทบทวนกำหนดเวลาเมื่อพร้อมแล้วลงมือทำได้
4. เก็บแบบทดสอบตามกำหนดเวลา

สื่อ วัสดุ อุปกรณ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การชั่ง การตวง

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง

สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คู่มือการใช้โปรแกรม
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การชั่ง การตวง
สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ลักษณะของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นบทเรียนประเภท Interactive Multimedia โดยมีรูปแบบของบทเรียนที่ผสมผสานระหว่าง Tutorial – Drill and Practice ซึ่งสร้างโดยใช้โปรแกรม Authorware Version 7.0 และมีลักษณะเด่นของบทเรียนดังนี้

- เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- เป็นบทเรียนที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ (Interactive Multimedia)
- เป็นบทเรียนที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยใช้คลิก Mouse หรือกด Enter เป็นส่วนใหญ่
- เป็นบทเรียนที่แบ่งเนื้อหาการสอนออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- เป็นบทเรียนที่มีแบบฝึกหัดประกอบบทเรียนไม่จำกัดเวลา และจำนวนครั้งในการเรียนสามารถเรียนซ้ำหรือทบทวนได้
- เป็นเป็นบทเรียนที่มีเสียงดนตรีและภาพเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหา
- เป็นบทเรียนที่แสดงผลและเสียงเป็นภาษาไทย
- เป็นบทเรียนที่ใช้ทรัพยากรของคอมพิวเตอร์น้อย สะดวกในการใช้งาน

ระบบที่ต้องการ

- คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
- ระบบปฏิบัติการ window 98 / window XP
- ความละเอียดจอภาพ 640 x 480

การเข้าสู่บทเรียน

สามารถเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง โดย Double Click แล้วคลิกที่ไอคอน CAI จะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน จะปรากฏภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงประกอบ

การใช้ปุ่มหรือคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม



หน้าถัดไป



ย้อนกลับไปหน้าที่แล้ว



คลิกฟังเสียงบรรยาย



กลับหน้าสารบัญบทเรียน

ขั้นตอนของบทเรียน



จากแผนผังของโปรแกรม มีขั้นตอนรายละเอียดดังนี้ คือ เมื่อ Double Click ที่รูปไอคอน Match จะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน จะปรากฏภาพเคลื่อนไหว พร้อมเสียงประกอบ ดังภาพ





ภาพนำเสนอชื่อเรื่อง

เมื่อจากนำเสนอชื่อเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการชั่ง การตวงแล้ว จะเข้าสู่บทเรียน ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ เนื้อหาที่เกี่ยวกับการชั่ง และการตวง



เมนูหลักของบทเรียน

เมื่อผู้เรียนใช้เมาส์คลิกเลือกเมนูที่ต้องการ ก็จะสามารรถเข้าสู่บทเรียนเรื่องนั้นๆ ทั้งในส่วน ของเนื้อหา และแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตัวอย่าง



บทเรียนประเภทของเครื่องชั่ง

เมื่อเรียนบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะเข้าสู่แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งจะ มีเสียงบรรยายตามหน้าจอ เมื่อตอบถูกจะมีการเสริมแรง และจะเลื่อน ไปยังข้อต่อไปจนครบทั้ง 10 ข้อ ท้ายสุดจะปรากฏผลคะแนนที่นักเรียนทำได้



เข้าสู่แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน





ตัวอย่างการให้ผลย้อนกลับทั้งภาพ และเสียงเมื่อทำแบบฝึกหัดถูกต้อง



ตัวอย่างการสรุปผลคะแนน

เมื่อผู้เรียนต้องการออกจากโปรแกรม ให้คลิกกลับไปยังเมนูหลัก โดยคลิกปุ่ม ออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ช

หนังสือขออนุญาตทดลองเครื่องมือ และหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

ที่สน ๐๕๓๐ 10๒ (นส) / ๕๕1๖



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระนครวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๐

เรียน ขอเชิญเป็นผู้อำนวยการเรื่องมิกวิจัย

เรียน อาจารย์พะเยาว์ ทองปรีชา

ด้วย นางสาวณิศาธานต์ จันทัน นิสิตชั้นระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยา
การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร น.ศ. ที่กำลังศึกษาชั้นตรีวิธิตระ เนื่อง
"การพัฒนาระบบการสอนคอมพิวเตอร์ด้วยระบบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การจำ การลบ การคูณ การหารที่มีปัญหา
ประเภทเวียนรู้ จำนวนสมมติสามตัว" มีความประสงค์จะขอวิทยานิพนธ์ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การวิจัย
เรื่องมิกวิจัย เพื่อประกอบการศึกษาชั้นตรีวิธิตระ ในกรณีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
จึงขอทราบคุณประโยชน์จากท่าน โปรดเป็นผู้อำนวยการเรื่องมิกวิจัยให้แก่นิสิตกานันต์แก้วด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดคุณประโยชน์ จิตขอบพระคุณด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชอง ชีระคังคอร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. ๐-๓๔๓-๘๖๘๘ , ๐-๓๔๓-๓๔๓๕

ที่ กษ 0820.107(นฐ)/ 2550



กรมส่งเสริมการศึกษานานาชาติ
กระทรวงศึกษาธิการ
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

๒๕ พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคัดเลือกวีซีซี

เรียน นายสุวัฒน์ชัย จันทร์เสว

ด้วย นางสาวนิตยาภรณ์ ฉิวชื่น นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาระบบนิเทศน์ของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท เรื่อง การชี้แจง การตรวจ สำหรับนักวิจัยที่มีปัญหาการตรวจนิเทศน์ที่ระดับปริญญาโท" มีกรรมการจะส่งขอเขียนเชิญท่าน ในฐานะผู้ตรวจคัดเลือกวีซีซี เพื่อประกอบคณะกรรมการคัดเลือกวีซีซี ในกรณีที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความสนใจหรือท่านประสงค์เป็นผู้ตรวจคัดเลือกวีซีซี ให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดคุณตรวจรับ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ชัย จันทร์เสว)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

ที่ กษ-0520.107 (นฎ) / ๖๕๕๖๐



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระบาทสมเด็จพระวชิรเกล้าเจ้าอยู่หัว ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10600

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๐

เรื่อง ขอลงชื่อเป็นผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย

เรียน อาจารย์ชวสิทธิ์ นาคี

ด้วย ขนางสาวมณีเสถียร นาคี นิสิตกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร สำเร็จการศึกษาไว้เรียบร้อยแล้ว มีความสามารถดีเยี่ยมก่อนที่ขอเข้ารับสอนวิชา คณิตศาสตร์ เมื่อ ๔ กรกฎาคม ๒๕๔๖ ที่โรงเรียนมัธยมที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ (โรงเรียนคลองเตย) มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในรูปคณะผู้ช่วยราชการเป็นผู้สำเร็จชื่อเป็นผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ในกรณีนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จะขอเสนอขอความเห็นไปขอเป็นผู้สำเร็จชื่อเป็นผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ให้แจ้งข้อเท็จจริงแล้วด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จงชอบพระคุณด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร. ชวสิทธิ์ นาคี)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักบรรณบัณฑิตวิทยาลัย
กรุงเทพฯ โทร. ๐-๓๔๒๑-๕๗๕๕ , ๐-๓๔๒๑-๓๔๓๕

พ.บ. 0520.107(บร.) / 582/



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

๘ พฤศจิกายน 2550

เรื่อง ขอบัญชีเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้น

เรียน อรรถวิทย์ ไพรวัลย์ พิธีกรอาวุโส

ด้วย นางสาวณิชาภรณ์ คำพิมพ์ นิสิตมหาวิทยาลัยศิลปากรระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา
การศึกษานิสิต มหาวิทยาลัยศิลปากรและกระทรวงศึกษาธิการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ดำเนินทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง
"การพัฒนาระบบนิเทศของพิพิธภัณฑ์ร่วมสมัยของประเทศไทย" เมื่อ อรรถวิทย์ ไพรวัลย์ พิธีกรอาวุโส
มหาวิทยาลัยศิลปากร เป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้น
เป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้น
เป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้นเป็นผู้ตรวจการเบื้องต้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ขออนุญาตเรียน

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะสังกูร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 0-3421-8788 , 0-3424-3435

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวนนิสากานต์ ฉ่ำชื่น
 วันเกิด วันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2519
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 19 / 1 หมู่ 2 ตำบลวังตะกั่ว อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
 ตำแหน่งหน้าที่การงาน ข้าราชการครู ค.ศ.1
 สถานที่ทำงาน ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1 จังหวัดนครปฐม 73210

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2536 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
 พ.ศ. 2540 ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.)
 วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา (เกียรตินิยมอันดับ 2) มหาวิทยาลัยศิลปากร
 พ.ศ. 2551 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
 สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2540 — 2545 ข้าราชการพลเรือน วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา
 มหาวิทยาลัยมหิดล
 พ.ศ. 2545 — 2546 สถาบันไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ กระทรวงอุตสาหกรรม
 พ.ศ. 2546 — ปัจจุบัน ข้าราชการครู ค.ศ. 1 ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 1
 จังหวัดนครปฐม