



การพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิทยา จอมทอง

GRAD VRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2560



DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LESSONS ON MULTIPLICATIONS THROUGH
APPLICATIONS ON PC TABLETS FOR GRADE 2 STUDENTS

WITTAYA JOMTHONG

GRAD VRU
A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI

2017

ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
ชื่อนักศึกษา วิทยา จอมทอง
รหัสประจำตัว 54B54680202
ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่วิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.อังคณา กรัณยาธิกุล)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ตनुชา สลึงค์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธี พรรณหาญ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ตनुชา สลึงค์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.กาญจนา สุจินะพงษ์)

..... กรรมการและเลขานุการ

(อาจารย์ ดร.อังคณา กรัณยาธิกุล)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิ

(อาจารย์ ดร.ไพจิตร สดวกการ)

GRAD VRU

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรธนิษฐ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 22 เดือน กันยายน พ.ศ. 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
ชื่อนักศึกษา	วิทยา จอมทอง
รหัสประจำตัว	54B54680202
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร.อังคณา กรัณยาธิกุล
กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร.ตनुชา สลิ่งวงศ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจามโนนสูงที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 แบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.03/81.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.32 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48

คำสำคัญ : บทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ แท็บเล็ตพีซี

Thesis Title	Development of Mathematics Lessons on Multiplications Through Applications on PC Tablets for Grade 2 Students
Student	Wittaya Jomthong
Student ID	54354680202
Degree	Master of Education
Field of Study	Curriculum and Instruction
Thesis Advisor	Dr.Angkana Karunyathikul
Thesis Co-Advisor	Dr.Danucha Saleewong

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop mathematics lessons on multiplication on tablet PCs for grade 2 students to be 80/80 efficiency 2) to compare learning achievement of grade 2 students' by using mathematics lessons on multiplication on tablet PCs with the criterion of 75 % and 3) to study the satisfaction toward mathematics lessons on multiplication on tablet PCs for grade 2 students. The sample in this study was 20 grade 2 students at Banjannongsung School at the first semester of the academic year 2015. They were selected by cluster random sampling. The research tools were the mathematics lessons on multiplication on tablet PCs, the learning achievement test with the reliability of 0.81, and the satisfaction test toward the mathematics lessons on multiplication learned through tablet PCs for grade 2 students. The statistics were analyzed by percentage, mean, standard deviation and one sample t-test.

The research results were as follows:

- 1) The efficiency of mathematics lessons on multiplication learned through tablet PCs for grade 2 students was 80.03/81.50 which met the criteria determined 80/80.
- 2) The learning achievements of grade 2 students who learned the mathematics lessons on multiplication through tablet PCs was higher than the criterion of 75 % at the 0.05 level of significance.
- 3) The satisfaction of grade 2 students toward the mathematics lessons on multiplication learned through tablet PCs was at the high level with the average of 4.32 and the standard of deviation of 0.48.

Keywords: A Mathematics Lessons on Multiplication, Tablet PCs

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ ด้วยความกรุณาและช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก อาจารย์ ดร.อังคณา กรัณยาธิกุล ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ตनुชา สลึงค์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้คำแนะนำด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์ ดร.ประพรรธน์ พลชะชีวะ อาจารย์วรวิทย์ สังฆทิพย์ นายบรรณกร กงภูธร นางสาวทศพร ทักษิมา และ นางประกอบแก้ว ภูสดี ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนบ้านจวนโนนสูง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 3 ที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและให้กำลังใจ จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คุณประโยชน์และคุณค่าที่พึงเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแต่บิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนและให้การสนับสนุนด้านการศึกษา ด้วยความสำนึก ในพระคุณ

วิทยา จอมทอง

GRAD VRU

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อไทย.....	ก
บทคัดย่ออังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.....	9
2.2 หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	12
2.3 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	19
2.4 แอปพลิเคชันและแท็บเล็ต.....	32
2.5 จิตวิทยา / ทฤษฎีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์บนแท็บเล็ต.....	45
2.6 กระบวนการ / วิธีการสร้าง Application.....	48
2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	52
2.8 ความพึงพอใจ.....	60
2.9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	63
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	69
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	73
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	73
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	73
3.3 การสร้างเครื่องมือ.....	74
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	80
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	88
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	89
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	89
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	93
บรรณานุกรม.....	95
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก เครื่องมือวิจัย.....	103
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ บนแท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	105
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี.....	119
ภาคผนวก ง ข้อมูลทางสถิติ.....	126
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบสอบถามความพึงพอใจ.....	142
ประวัติผู้วิจัย.....	148

GRAD VRU

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	15
2.2	แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	16
2.3	แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	17
2.4	แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	17
2.5	แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	18
2.6	แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	18
2.7	แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	18
2.8	แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	19
4.1	ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80.....	86
4.2	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75.....	86
4.3	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	87

GRAD VRU

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	รูปแบบการสอน ADDIE.....	23
2.2	ขั้นตอนการสร้างบทเรียน.....	48



GRAD VRU

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าของมนุษย์ทั้งในด้านการพัฒนาทางเทคโนโลยี วิทยาการทันสมัยต่าง ๆ ความเจริญก้าวหน้าในศาสตร์แทบทุกแขนงไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ธุรกิจ ล้วนต้องอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ถูกนำมาประยุกต์ ปรับปรุง พัฒนา ร่วมกับศาสตร์สาขาอื่น ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก จนเป็นที่ยอมรับกันว่า คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ และยังช่วยพัฒนาแต่ละบุคคลให้เป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำทางสังคม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองด้านความคิด การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (สุวรร กาญจนมยุร, 2549) คณิตศาสตร์ยังเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ช่วยสร้างสรรค์จิตของมนุษย์ฝึกให้คิดอย่างมีระเบียบแบบแผน ไม่ใช่ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณอย่างเดียว ช่วยส่งเสริมการสร้างและการใช้หลักการ รู้จักคาดคะเน ช่วยในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ, 2542) และยังคงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีระเบียบแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ, 2545) นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถนำความรู้ไปใช้ในงานอาชีพบางอย่าง งานออกแบบ การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด การคำนวณระยะทาง เวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนการออมเงินและการศึกษา คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ในขั้นสูงต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547)

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระที่เน้นให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นอกจากนี้ได้กำหนดความสามารถ เรื่องการคิดเป็นสมรรถนะที่สำคัญที่ผู้เรียนพึงเกิดขึ้น ตามจุดหมายของหลักสูตรเมื่อจบการศึกษา เน้นให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างมีระบบ เพื่อนำไปสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (วรรณ ชุนศรี, 2552) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ระบุให้สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ตลอดจนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (พงศธร มหาวิทยาลัย, 2552) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ระบุให้การศึกษาเป็นกระบวนการ

ในการพัฒนามนุษย์ให้มีความสมบูรณ์ทุกด้านตามศักยภาพของแต่ละบุคคลทั้งในฐานะที่เป็นปัจเจกบุคคลและฐานะที่เป็นสมาชิกในครอบครัวของสังคมและของโลก มนุษย์ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้หรือได้รับการศึกษาใน 2 ลักษณะ คือ ได้รับการศึกษาด้วยการเรียนรู้ของตนเองจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ หรือเป็นการศึกษาที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ในวิถีชีวิต และที่ได้รับการศึกษา ที่มีผู้จัดให้อย่างเป็นทางการ หรือที่เป็นไปตามแผนการศึกษาแห่งชาติ เรียกว่าการศึกษาตามแนวระบบของโรงเรียน (อำรุง จันทวานิช, 2547) คณิตศาสตร์จึงเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา และยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นสูงและวิทยาการสาขาต่าง ๆ และความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ล้วนแต่อาศัยความรู้คณิตศาสตร์ แต่นักเรียนส่วนมากไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง, 2544)

ปัญหาสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ นักเรียนไม่ชอบเรียน เรียนแล้วไม่เข้าใจ การทำการบ้านไม่สามารถพึ่งพาผู้ปกครองได้ เพราะผู้ปกครองเองก็ไม่เข้าใจในเรื่องดังกล่าว ปัญหาที่ตามมาคือ เด็กไม่สนใจการเรียน ไม่ตั้งใจเรียน ก่อปัญหาในชั้นเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลงเรื่อย ๆ (ภคนันท์ อุ่นแจ่ม, 2548) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า เด็กส่วนใหญ่มักถูกฝึกให้คิดหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวด้วยวิธีการเดิม เด็กจึงขาดความคิดสร้างสรรค์และความคิดริเริ่ม ในชีวิตจริงคำตอบเพียงคำตอบเดียวอาจไม่เพียงพอ (อารี พันธุ์มณี, 2544) จากประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้วิจัยที่ผ่านมา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ในจำนวนเนื้อหาที่สอนเรื่องที่ได้คะแนนต่ำที่สุดคือด้านความสามารถการคูณ ทั้งนี้เกิดจากสาเหตุที่ นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจในเรื่องการคูณ ทำให้คูณไม่ถูกต้องจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลง จากการสำรวจการเรียนเรื่องการคูณพบว่า ในปีการศึกษา 2556 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ร้อยละ 57 และปีการศึกษา 2557 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ร้อยละ 60 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวก็ยิ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนตั้งไว้ คือ ร้อยละ 75 (โรงเรียนบ้านจวนโนนสูง, 2557) และจากการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 25 คน มีนักเรียนที่มีปัญหาในด้านการคูณ 15 คน ดังนั้น ผู้ทำการวิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อที่จะแก้ปัญหา และพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะในด้านการคูณ และเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ในด้านการจัดการเรียนการสอน องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ สื่อการเรียนการสอน และเพื่อให้สื่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีความแตกต่างจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไป ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการคิดคำนวณที่ผู้เรียนสามารถนำไปเรียนด้วยตนเอง มีความน่าสนใจ ใช้ตัวการ์ตูนเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง เด็กนักเรียนสามารถเรียนรู้ตามสื่อได้เอง ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ผู้เรียนสามารถนำไปเรียนด้วยตนเองที่บ้านหรือใช้ในโรงเรียนในช่วงเวลาว่างหรือชั่วโมงซ่อมเสริมโดยที่ไม่จำเป็นต้องมีครูคอยดูแลอยู่ด้วยตลอดเวลา โดยสื่อมีลักษณะเป็นแอปพลิเคชัน มีทั้งภาพตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยสื่อจะออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การคูณ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนั้นได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันรัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้สถานศึกษาเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษายกตัวอย่าง เช่น โครงการ

แท็บเล็ตพีซี สำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อปรับวิธีการศึกษาไทยให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในทุกด้านของสังคม ตามที่ระบุในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กฎหมายแม่บททางการศึกษาระดับแรกของประเทศไทย ในโฉมหน้าที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตราที่ 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้มีความรู้และทักษะที่เพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตราที่ 67 รัฐต้องมีการส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิต การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้งานที่คุ้มค่า และเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) นโยบายของรัฐบาลในการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการศึกษา เป็นปัจจัยและมีมติสำคัญในการขับเคลื่อนการจัดการศึกษาให้ก้าวสู่ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของสังคมโดยรวมและจะเป็นมิตินโยบายของการสร้างกระบวนการทัศน์เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญภายใต้การศึกษาในยุคปฏิรูปในทศวรรษที่สอง และในขณะเดียวกันนโยบายการจัดการศึกษาที่กล่าวถึงเบื้องต้น เช่น “Tablet for Education” จึงกลายเป็นเครื่องมือด้านสื่อเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่อการศึกษา ซึ่งนโยบายของรัฐบาลมุ่งเน้นที่จะให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้โดยใช้แท็บเล็ต และตามนโยบายของรัฐบาลมุ่งเน้นให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่สอง 2 ทุกคน ในปีการศึกษา 2556 สามารถใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet PC) เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อันจะส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ตามศักยภาพและความพร้อมสภาพบริบทของโรงเรียน การเรียนการสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียวไม่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจเนื่องมาจากการสอนด้วยวิธีการบรรยายเป็นหลัก ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจที่จะศึกษาหาความรู้ (มาโนช คงนะ, 2550) โดยเฉพาะนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ยังเด็กและมีสมาธิในการเรียนน้อย

ด้วยเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และรู้จักประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังเพื่อศึกษาผลที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี ว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นหรือไม่ ผู้วิจัยหวังว่าการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และเป็นแนวทางในการสร้างสื่อการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

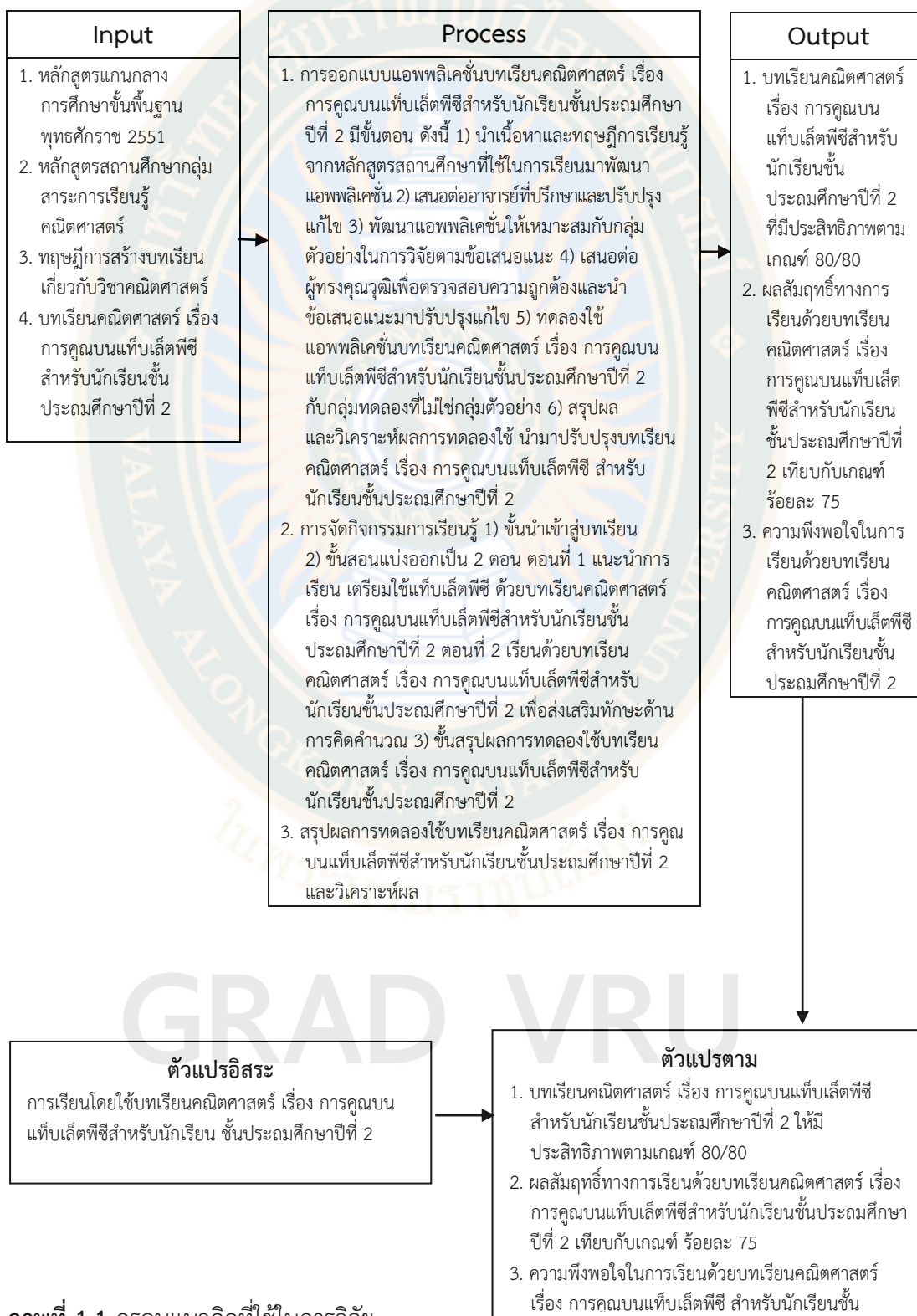
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ตั้งไว้

1.4.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ บนแท็บเล็ตพีซี อยู่ในระดับมาก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 กลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษาเชียงใหม่เสื่อเต่า จำนวน 13 โรงเรียน มีนักเรียนจำนวน 2,587 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจวนโนนสูง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบ (Cluster Random Sampling)

1.5.2 ตัวแปรในการวิจัย ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) ตัวแปรอิสระ คือ บทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ บนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2) ตัวแปรตาม คือ

2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ

2.2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาโดยผลของการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ หน่วยการเรียนรู้ ที่ 6 เรื่อง การคูณ

จากคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1) การบวกและการคูณ

2) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก

3) การสลับที่ของการคูณ

4) การหาผลคูณของ 0 กับจำนวนใด ๆ

5) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 10, 20, 30, ... , 90

6) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก (ไม่มีการทด)

7) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก (มีการทด)

8) โจทย์ปัญหาการคูณ

9) การสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหาการคูณ

1.5.4 ขอบเขตด้านระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลา 1 ภาคเรียน ในปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 2 ช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ผู้วิจัยกำหนดไว้ภายใน 10 สัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง ดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการบวกและการคูณจำนวน 1 ชั่วโมง
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 2) จำนวน 1 ชั่วโมง
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 3) จำนวน 1 ชั่วโมง
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 4) จำนวน 1 ชั่วโมง
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 5) จำนวน 1 ชั่วโมง
- 6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 6) จำนวน 1 ชั่วโมง
- 7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 7) จำนวน 1 ชั่วโมง
- 8) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 8) จำนวน 1 ชั่วโมง
- 9) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 9) จำนวน 1 ชั่วโมง
- 10) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการสลับที่ของการคูณ จำนวน 1 ชั่วโมง
- 11) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องการหาผลคูณของ 0 กับจำนวนใด ๆ จำนวน 1 ชั่วโมง
- 12) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 10, 20, 30,..., 90 จำนวน 1 ชั่วโมง
- 13) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก (ไม่มีการทด) จำนวน 2 ชั่วโมง
- 14) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก (มีการทด) จำนวน 2 ชั่วโมง
- 15) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ จำนวน 2 ชั่วโมง
- 16) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่องการสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหาการคูณจำนวน 2 ชั่วโมง

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 แท็บเล็ตพีซี (Tablet PC) หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาขนาดเล็ก รูปร่างบาง และใช้หน้าจอสัมผัสในการทำงานโดยมีคีย์บอร์ดเสมือนจริงหรือปากกาจิจิตอลในการใช้งานแทนที่แป้นพิมพ์คีย์บอร์ดและสามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้โดยไร้สาย (Wireless)

1.6.2 บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี หมายถึง บทเรียนช่วยสอนบนแท็บเล็ต (TAI) ที่เรียนผ่านแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซีที่พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรมในการสร้างและพัฒนาบทเรียนโดยการใส่เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งภาพตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการคูณ โดย นักเรียนสามารถเรียนแบบออนไลน์ได้ และในขณะเดียวกัน ก็สามารถเปิดในคอมพิวเตอร์ได้ควบคู่กันไป

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจานโนนสูง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำการทดสอบ หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนแท็บเล็ตพีซี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับวัดผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการคูณชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นข้อสอบบนแอปพลิเคชันแบบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.6.5 ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ผลการเรียนที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี ได้ตามเกณฑ์ 80/80

เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี ซึ่งได้มาจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบคำถามจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียน คิดเป็นร้อยละไม่ต่ำกว่า 80

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี ซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนตอบคำถามจากการวัดผลหลังการเรียนคิดเป็นร้อยละไม่ต่ำกว่า 80

1.6.6 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้านเนื้อหา การออกแบบ และการจัดการเรียนรู้

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 มีบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ที่เรียนบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.7.2 ได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี กับนักเรียนในช่วงชั้นอื่น ๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

1.7.3 ได้แนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้สนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วย
บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี นำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้

1.7.4 ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตรและสถานการณ์ปัจจุบัน



GRAD VRU

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานและการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
- 2.2 หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.3 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 2.4 แอปพลิเคชันและแท็บเล็ต
- 2.5 จิตวิทยา / ทฤษฎีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์บนแท็บเล็ต
- 2.6 กระบวนการ / วิธีการสร้าง Application
- 2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.8 ความพึงพอใจ
- 2.9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 วิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกายความรู้คุณธรรมมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2.1.2 หลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ทักษะเจตคติและคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2) เป็นหลักสูตรการศึกษา เพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาส ได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
- 3) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มี โครงสร้างยืดหยุ่น ทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

5) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6) เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษา ในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุม ทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2.1.3 จุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1) มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตน ตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2) ความรู้ความสามารถในการสื่อสารการคิดการแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมี ทักษะชีวิต

3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดีมีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย

4) มีความรักชาติมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่าง มีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งเน้นพัฒนา ผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรม ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจความรู้สึกและทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจา ต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช่วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อ ตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหามีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันการเรียนรู้ด้วยตนเองการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลการจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

2.1.5 มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุลต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ภาษาไทย
- 2) คณิตศาสตร์
- 3) วิทยาศาสตร์
- 4) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 5) สุขศึกษา และพลศึกษา
- 6) ศิลปะ
- 7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี

8) ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนมาตรฐานการเรียนรู้ระดับสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ปฏิบัติได้มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานนอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบเพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไรจะสอนอย่างไรและประเมินอย่างไรรวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบระดับชาติระบบการตรวจสอบ เพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

2.1.6 ตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตัวชี้วัดระดับสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

- 1) ตัวชี้วัดชั้นปีเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)
- 2) ตัวชี้วัดช่วงชั้นเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

2.2 หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.2.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

- 1) จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2) การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3) เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

4) พีชคณิต : แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความภาคภูมิใจในตนเอง

2.2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ 1) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบมีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจรรย์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ 2) ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมิน ในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

2.2.4 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1) มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลา และเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม

4) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้

5) รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็น ในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

6) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการ

นำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 2	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งพัน และศูนย์	<ul style="list-style-type: none"> - การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน - การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทย - การนับเพิ่มทีละ 5 ทีละ 10 และทีละ 100 - การนับลดทีละ 2 ทีละ 10 และทีละ 100 <p>จำนวนคู่ จำนวนคี่</p>
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์	<ul style="list-style-type: none"> - หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก - การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย - การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย $= \neq > <$ - การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

GRAD VRU

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 2	1. บวก ลบ คูณ หาร และ บวก ลบ คูณ หาร ระคน ของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> - การบวก การลบ - ความหมายของการคูณ และการใช้เครื่องหมาย \times - การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนไม่เกินสองหลัก - ความหมายของการหาร และการใช้เครื่องหมาย \div - การหารที่ตัวหารและผลหารมีหนึ่งหลัก การบวก ลบ คูณ หารระคน
ป. 2	2. วิเคราะห์และหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาและ โจทย์ปัญหาระคนของ จำนวนนับไม่เกินหนึ่งพัน และศูนย์ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> - โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร - โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน การสร้าง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่

ต้องการวัด

GRAD VRU

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 2	1. บอกความยาวเป็นเมตร และ เซนติเมตร และเปรียบเทียบความยาวในหน่วยเดียวกัน	- การวัดความยาว (เมตร เซนติเมตร) - การเปรียบเทียบความยาว (หน่วยเดียวกัน)
	2. บอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและขีด และเปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน	- การชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม ชีด) - การเปรียบเทียบน้ำหนัก (หน่วยเดียวกัน)
	3. บอกปริมาตรและความจุเป็นลิตร และเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ	- การตวง (ลิตร) - การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ (ลิตร)
	4. บอกจำนวนเงินทั้งหมดจากเงินเหรียญ และธนบัตร	- ชนิดและค่าของเงินเหรียญและธนบัตร - การเปรียบเทียบค่าของเงินเหรียญและธนบัตร - การบอกจำนวนเงินทั้งหมด (บาท สตางค์)
	5. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา (ช่วง 5 นาที)	- การบอกเวลาเป็นนาฬิกากับนาที (ช่วง 5 นาที)
	6. บอกวัน เดือน ปี จากปฏิทิน	- การอ่านปฏิทิน เดือนและอันดับที่ของเดือน

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตารางที่ 2.4 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 2	แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง และเงิน	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว (บวก ลบ) - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง (บวก ลบ) - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง (บวก ลบ คูณ หาร) - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน (บวก ลบ หน่วยเป็นบาท)

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 2	1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติว่าเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม หรือรูปวงรี	- รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี
	2. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติว่าเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก หรือทรงกรวย	- ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก
	3. จำแนกระหว่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกับ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปวงกลมกับทรงกลม	- รูปเรขาคณิตสองมิติกับรูปเรขาคณิตสามมิติ

สาระที่ 3 เรขาคณิต
 มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

ตารางที่ 2.6 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 2	เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้แบบของรูปเรขาคณิต	การเขียนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปวงรีโดยใช้แบบของรูป

สาระที่ 4 พีชคณิต
 มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตารางที่ 2.7 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 2	1. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 5 ทีละ 10 ทีละ 100 และลดลงทีละ 2 ทีละ 10 ทีละ 100	- แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 5 ทีละ 10 ทีละ 100 - แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 2 ทีละ 10 ทีละ 100
	2. บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง	- แบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง เช่น $\triangle \square \circ \triangle \square \circ \triangle \square \circ _$

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตารางที่ 2.8 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 1-ป. 3	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	
	2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	
	3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	
ป. 2	1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง	
	2. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ	
	3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	

2.3 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีพัฒนาการของนักศึกษารวมทั้งนักจิตวิทยาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ดังนี้

2.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ เจโรม บรูเนอร์ (Bruner)

บรูเนอร์ (Bruner) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันมีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ ดังนี้ การเรียนรู้คือ กระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความคิด ทุกคนสามารถเรียนได้จากการได้ยิน การสัมผัส การอ่าน การใช้เทคโนโลยี การเรียนรู้ของเด็กและผู้ใหญ่จะต่างกัน เด็กจะเรียนรู้ด้วยการเรียนในห้องเรียน ผู้ใหญ่มักเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ที่มีอยู่ แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอ โดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ที่จะให้เกิดขึ้นเป็นรูปแบบใดก็ได้เช่น ความเป็นกันเอง ความเข้มงวดกวดขัน หรือความไม่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างเงื่อนไขและสถานการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบการสอน รวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนทุกคนมีพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ หรือการรู้คิด โดยผ่าน

กระบวนการที่เรียกว่า Acting, Imagine และ Symbolizing ซึ่งอยู่ในขั้นพัฒนาการทางปัญญาคือ Enactive, Iconic และ Symbolic Representation ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตลอดชีวิต มิใช่เกิดขึ้นช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิตเท่านั้น บรูเนอร์ เห็นด้วยกับ Piaget ที่ว่า มนุษย์เรามีโครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive Structure) มาตั้งแต่เกิด ในวัยเด็กจะมีโครงสร้างทางสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมจะทำให้โครงสร้างทางสติปัญญาขยายและซับซ้อนเพิ่มขึ้น หน้าที่ของครูคือการจัดสภาพสิ่งแวดล้อมที่ช่วยเอื้อต่อการขยายโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน (ไพลิน สุทธิเชษฐ์, 2556) ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีว่าต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ โครงสร้างของเนื้อหาสาระความรู้ที่นักเรียนจะเรียนรู้การหยั่งรู้โดยการคะเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์และแรงจูงใจที่จะเรียนเนื้อหาใด ๆ บรูเนอร์ให้ความสำคัญกับสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอนบรูเนอร์ เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเองแนวคิดที่สำคัญ ๆ ของ บรูเนอร์ (ทิตนา แชมมณี, 2545) มี ดังนี้

1) การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กก็มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียนและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

3) การคิดแบบหยั่งรู้ เป็นการคิดหาเหตุผล อย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ได้

4) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

5) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

6) การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองนอกจากนี้ บรูเนอร์ยังให้แนวความคิดว่ามนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546) ดังนี้

6.1) ที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ เช่น ผู้เรียนรวมของ 4 ชิ้นกับของ 5 ชิ้น เพื่อเป็นของ 9 ชิ้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่ป็นรูปธรรม

6.2) ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น เช่น การใช้รูปภาพ ไดอะแกรม फिल्मที่เป็นสื่อทางสายตา ตัวอย่างการเรียนรู้ระดับนี้ เช่น ผู้เรียนดูภาพรถ 4 คัน ในภาพแรกดูภาพรถ 5 คัน ในภาพที่สอง และดูภาพรถรวม 9 คัน ในภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถในภาพที่หนึ่ง และภาพที่สองรถ 9 คันนี้เกิดจากการที่ผู้สอนวางแผนให้ผู้เรียนเรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวของผู้เรียนเอง

6.3) ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน $5+4 = 9$ เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับที่ 2

แนวคิดของบรูเนอร์ปรากฏอยู่ในผลงานของเลขซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในนามของโมเดลของเลข เลขใช้แนวคิดข้างต้นของบรูเนอร์ในการสร้างโมเดลที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถใช้วิธีแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ได้ในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น จากความรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อรูปธรรมสามารถ

แสดงความรู้นั้นในรูปของรูปภาพ ภาษาเขียน ภาษาพูด และสถานการณ์จริงได้ โมเดลนี้ทำให้เกิดการพัฒนาในด้านอื่น ๆ ที่ผู้สอนควรคำนึงถึง เช่น การให้ผู้เรียนได้พูดและได้เขียนมากขึ้น การได้พูดและเขียนเป็นการเปลี่ยนวิธีแสดงความคิดที่สะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียน ตามโมเดลที่เลขได้เสนอนั้น ผู้สอนสามารถประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้จากการดูว่า ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนความเข้าใจจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้หรือไม่ เช่นถ้าผู้เรียนสามารถเขียนสิ่งที่ตนอธิบายให้เพื่อนฟังเป็นภาษาเขียนได้ แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่พูด เนื่องจากสามารถเปลี่ยนจากภาษาพูดเป็นภาษาเขียน (อัมพร ม้าคะนอง, 2546)

ผลดีของการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง มีดังนี้

- 1) ทำให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน
- 2) ได้เรียนรู้โดยวิธีการค้นพบด้วยตนเองเป็นการเปิดโอกาสฝึกความคิดและการกระทำ ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- 3) ทำให้มีความรู้คงทนและถ่ายโอนการเรียนรู้ได้เนื่องจากผู้เรียนต้องแก้ปัญหา
- 4) ค้นพบวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองจึงทำให้ความรู้นั้นคงอยู่ไม่สูญไปง่ายและเมื่อพบสถานการณ์ใหม่ ก็นำหลักการเรียนรู้เดิมไปใช้ได้อีกด้วย
- 5) ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ไม่ใช่เรียนโดยการท่องจำ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์
สรุปได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ลงมือปฏิบัติจริงเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและสังคมไทยให้ดียิ่งขึ้น

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ สกินเนอร์ (B.F.Skinner)

นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้มีแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการสอน ดังนี้ การเรียนรู้เปรียบเสมือนการเดินขึ้นบันได กล่าวคือต้องดำเนินการไปที่ละขั้นตามลำดับและเนื้อหาที่จะสอนต้องแบ่งออกเป็น ส่วนย่อย ๆ แล้วสอนตามลำดับเนื้อหาย่อย ๆ ให้เกิดความแตกฉานก่อนที่จะไปเรียนเนื้อหาลำดับต่อไปที่มีลักษณะซับซ้อนมากขึ้นโดยหลักการเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Skinner มีดังนี้ (สุวรรณ กาญจนมยุร, 2544)

- 1) จัดให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและต้องเริ่มจากการเตรียมความพร้อมในด้านความรู้พื้นฐานเดิมไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่
- 2) จัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากที่สุดเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดความสามารถของเขาอย่างเต็มที่
- 3) จัดให้นักเรียนเรียนตามระดับความสามารถของแต่ละคนส่งเสริมการพัฒนาตนเองและแข่งขันกับตนเองกิจกรรมที่จัดต้องมีหลากหลายรูปแบบเพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนกิจกรรมที่จัดอาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ควรจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เพียงพอสำหรับการเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 4) เน้นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในแต่ละบทเรียนและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5) กิจกรรมทุกรูปแบบต้องมีการวางแผนและมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าจะทำให้นักเรียนเกิดสมรรถภาพที่ต้องการ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ สกินเนอร์ ที่นำมาประยุกต์ใช้เป็นหลักการและแนวความคิดในการสร้างบทเรียน มีดังนี้

1) หลักการเสริมแรงคือผู้เรียนจะเกิดกำลังใจต้องการเรียนต่อไปเมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นตอนที่เหมาะสมและเมื่อผู้เรียนแสดงอาการตอบสนองออกมาเห็นว่าอาการตอบสนองที่แสดงนั้นถูกต้องก็จะเสริมแรงได้ดีกว่าการได้รับรางวัลอื่นใด บทเรียนโปรแกรมจึงนำการรูผลมาเป็นการเสริมแรงโดยในคำถามแต่ละกรอบหรือแต่ละตอนจะมีคำตอบเฉลยไว้ให้ผู้เรียนจะได้ทราบว่าคำตอบของตนเองถูกหรือผิด

2) การให้แรงเสริมจะต้องกระทำทันทีทันใดเมื่อผู้เรียนได้เรียนตามบทเรียนและมีการตอบคำถามจะต้องให้แรงเสริมทันทีไม่ว่าจะตอบถูกหรือตอบผิด

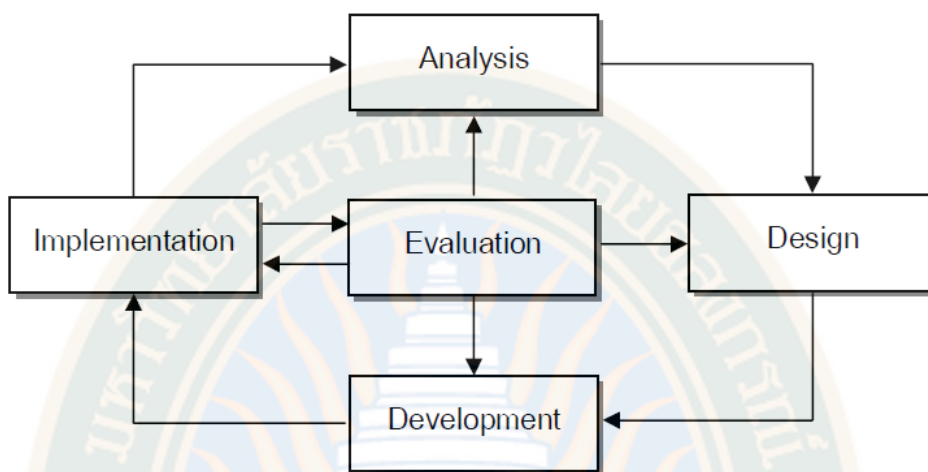
จากที่กล่าวมาทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณสรุปได้ว่าการเสริมแรงทันทีที่ใช้กับการเรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรูอย่างรวดเร็วส่วนการเสริมแรงเป็นครั้งคราวใช้กับการเรียนที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่อยๆ การเสริมแรงให้ตามความเหมาะสมในแต่ละช่วง ๆ โดยไม่กำหนดตายตัวและนำหลักการเสริมแรงทันทีไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับรายบุคคลเพื่อเป็นแรงกระตุ้นแทน ครูผู้สอนซึ่งบางครั้งไม่ได้อยู่กับผู้เรียนตลอดเวลา

ทฤษฎีการเรียนรู้รูปแบบการสอนของ (ADDIE Model)

รูปแบบการสอน ADDIE (ADDIE Model)

ADDIE เป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้นมา เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนา ระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็น CAI/CBT, WBI/WBT หรือ e-Learning ก็ตาม เนื่องจากเป็น ขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดและเป็นระบบปิด (Closed System) โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมามีทั้งหมด ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation

GRAD VRU



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการสอน ADDIE

รูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ (A: Analysis)
- 2) การออกแบบ (D: Design)
- 3) การพัฒนา (D: Development)
- 4) การทดลองใช้ (I: Implementation)
- 5) การประเมินผล (E: Evaluation)

รายละเอียดแต่ละขั้น มีดังนี้

1) การวิเคราะห์ (A: Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอน ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่งเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดพอละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ในขั้นตอนนี้จึง ใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวังปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่อยู่ ซึ่งประกอบด้วยกำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1) ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess Needs and Audience)
- 1.2) กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and Goals)
- 1.3) ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอเรียน (Specify Authoring and Delivery Systems)

- 1.4) วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overall Project Scope)
 - 1.5) วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation Strategies)
- ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการ วิเคราะห์ มีดังนี้ 1) รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report) 2) คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Profile) 3) โครงร่างของเนื้อหา (Content Outline) 4) ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy) 5) วิธีการออกแบบ

(Design Approach) 6) ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specifications) 7) กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation Strategies) 8) ตารางเวลาของโครงการ (Project Timetable)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

2) การออกแบบ (D: Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหาวิธีการนำเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อและการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1) เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write Objectives by Unit)
- 2.2) ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify Instructional Interactions)
- 2.3) สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct Performance Test)
- 2.4) ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)
- 2.5) ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen Templates Design)
- 2.6) เขียนผังงานบทเรียน (Write Lesson Flowcharts)
- 2.7) เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)
- 2.8) สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้ 1) วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives) 2) เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design Document) 3) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and Performance Test) 4) ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional Archetypes) 5) ผังงานบทเรียน (Lesson Flowcharts) 6) บทดำเนินเรื่อง (Storyboard) 7) บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

3) การพัฒนา (D: Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อเป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ ตั้งแต่ขั้นตอนแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป ซึ่งประกอบด้วย การดำเนิน การต่าง ๆ ดังนี้

- 3.1) เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing Adjunct Materials)
- 3.2) เขียนบทเรียน (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การสร้างสรรค์กราฟิก (Creating Graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียน และการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ
- 3.3) ดำเนินการผลิต (Conduct Production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต (Postproduction)
- 3.4) รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating Media and Coding)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนา มีดังนี้ 1) วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct Materials) 2) ตำบทรเรียน ประกอบด้วยข้อความ กราฟิกภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดิทัศน์และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน 3) โปรแกรมการจัดการบทเรียนบุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

4) การทดลองใช้ (I: Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 4.1) ติดตั้ง บทเรียน (Installation)
- 4.2) จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and Syllabus Adjustment)
- 4.3) ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and Administration)
- 4.4) ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)
- 4.5) วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor Plans Facilitation)
- 4.6) จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of Course)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้ 1) บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster) 2) การเรียนการสอน (Instructional) 3) แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor's Facilitation Plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

5) การประเมินผล (E: Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 5.1) จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)
- 5.2) ทดสอบบทเรียน (Testing)
- 5.3) ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)
- 5.4) ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้ 1) เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record Time Data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and Supervisors Report) และ ผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น 2) คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น 3) รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ (ทิสนา แชมมณี, 2545) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กกว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทาง

สติปัญญาเขาเชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ชั้น โดยแต่ละชั้นแตกต่างกันตามกันในกลุ่มคน และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละชั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ลำดับขั้นทั้งสี่ของเพียเจต์มีสาระสรุปได้ ดังนี้

1) พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ ตามลำดับขั้น คือ

1.1) ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำเด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางและยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

1.2) ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี และขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 4-7 ปี

1.3) ขั้นการคิดแบบรูปธรรม เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

1.4) ขั้นการคิดแบบนามธรรม เป็นขั้นการพัฒนาในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ทั้ง 4 ขั้น มีประโยชน์ต่อการศึกษา มากเนื่องจากกล่าวถึงข้อเท็จจริงว่าวิธีคิด ภาษา ปฏิกริยาและพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้น การจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่และสิ่งที่มีความหมายมากที่นักการศึกษาได้รับจากงานของเพียเจต์ คือ แนวคิดที่ว่าเด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม (อัมพร ม้าคะนอง, 2546) หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรงตามทฤษฎีของเพียเจต์ เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับขั้นที่สูงกว่า เด็กจะต้องการการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการของสติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยขึ้น แต่มีได้หมายความว่าเด็กจะไม่ต้องการทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมยังคงอยู่ในทุกลำดับขั้นของการพัฒนา นอกจากนี้เพียเจต์ ยังเน้นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญา ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พูดอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้นเพียเจต์ เรียกกระบวนการนี้ว่า การกระจายความคิด ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นไปตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองของผู้อื่น ซึ่งประเด็นนี้ การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถการเรียนรู้ของผู้เรียน

2) ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

3) กระบวนการทางสติปัญญามี 3 ลักษณะ คือ การซึมซับหรือการดูดซึมเป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การปรับและจัดระบบเป็นกระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่

ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ต้นสามารถเข้าใจได้เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น การเกิดความสมดุลเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้นในตัวบุคคล

ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดิวส์

ดิวส์ เป็นนักคณิตศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในประเทศออสเตรเลีย อังกฤษ แคนาดา และสหรัฐอเมริกา ดิวส์มีความสนใจในทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ และได้เสนอแนวคิดว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นให้มากที่สุด ยิ่งกิจกรรมเพิ่มขึ้นเท่าใดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ก็เพิ่มมากขึ้นเท่านั้นและดิวส์เห็นว่าสิ่งที่มียุทธผลต่อการสอนคณิตศาสตร์มีหลายองค์ประกอบ (สมทรง สุวพานิช, 2546) ดังนี้

- 1) ลำดับชั้นการสอน เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสอน
- 2) การแสดงความคิด ต้องใช้หลายวิธีและหลาย ๆ รูปแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด
- 3) การทำให้เกิดความคิดได้ จะต้องให้อยู่ในรูปต่อไปนี้ตามลำดับ
- 4) ความพร้อมทางวุฒิภาวะสุขภาพประสบการณ์เดิม ความสนใจ ความถนัด เวลา เหตุการณ์ สถานที่ บรรยากาศ และสมาธิ
- 5) การได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ
- 6) การเสริมแรงที่เหมาะสมและเพียงพอ ไม่ว่าจะเป็นทางวาจาหรือท่าทาง
- 7) การรู้จักใช้วิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสมและคุ้มค่า

แนวคิดของดิวส์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับของเพียเจต์ เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทและกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดิวส์ ประกอบด้วย กฎหรือหลัก 4 ข้อ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546) ดังนี้

- 1) กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้กล่าวไว้ว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ
 - 1.1) ชั้นที่หนึ่ง เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสมกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นนั้น
 - 1.2) ชั้นที่สอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน
 - 1.3) ชั้นที่สาม เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน
 ขั้นตอนทั้งสามเป็นกระบวนการที่ดิวส์ เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กจะต้องประสบในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ

2) กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันใน

หลาย ๆ รูปแบบ ผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เดียวกันนั้นจะช่วยให้เข้าใจที่มาซึ่งคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3) กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Variability Principle) กฎข้อนี้กล่าวว่า การอ้างอิงคณิตศาสตร์หรือการนำคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นั้นเปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นั้น ๆ เช่น การสอนนิพจน์ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ ขนาดของมุม ความยาวของด้าน แต่สิ่งที่ควรคงไว้ คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ต้องมีด้านคู่ขนานและด้านตรงข้ามขนานกัน

4) กฎการสร้าง (The Constructivist Principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนานิพจน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคงและจากพื้นฐานเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป กฎข้อนี้เสนอแนะให้ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนั้น และสามารถวิเคราะห์สิ่งที่สร้างนั้นต่อไปได้

2.3.2 แนวคิดการสอนคณิตศาสตร์

1) ความหมายของคณิตศาสตร์ นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สุร กาญจนมยุร (2543) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการคิด ซึ่งประกอบด้วยทักษะและกระบวนการคิดในการให้เหตุผล และการพิสูจน์ ทักษะและกระบวนการคำนวณและการแก้ปัญหาทักษะกระบวนการคิดในการสื่อสารหรือสื่อความหมายทักษะและกระบวนการคิดในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของสาขาอื่น หรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา

ฉวีวรรณ เศรษฐมาลย์ (2545) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ การวัดปริมาณและคุณภาพ การบวกลบคูณหาร การแก้ปัญหาต่าง ๆ และเป็นศาสตร์ที่เป็นนามธรรม

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวถึง ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิด การใช้กระบวนการคิดต้องอาศัยเหตุผลและการเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกการแก้ปัญหา

2) คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง สัญลักษณ์ที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้นจากการคิดและตกลงยอมรับที่จะนำไปใช้

3) คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์เป็นความมีระเบียบและความผสมผสานกลมกลืนกัน นักคณิตศาสตร์ได้แสดงความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการเชื่อมโยงสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติกับคณิตศาสตร์

4) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างความมีระเบียบแบบแผนมีลำดับขั้นตอนในการคิด และต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล

จรรยา อางหาญ (2548) กล่าวว่า คือกลุ่มของวิชาต่าง ๆ ที่ว่าด้วยการคำนวณ

เมธา พงศ์ศาสตร์ (2549) กล่าวว่า วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และประเทืองปัญญา มีการศึกษาเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัดความยาว การหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรง ศึกษาเกี่ยวกับ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต สถิติและความน่าจะเป็น รวมทั้งคณิตศาสตร์ขั้นสูง

วรรณิ ธรรมโชติ (2550) กล่าวว่า วิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด มีลักษณะเป็นนามธรรม มีการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นใช้ซึ่งมีลักษณะเป็นภาษาสากลมีความเป็นศิลปะในตัวเอง และมีโครงสร้างที่ชัดเจน

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัดความยาว การหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรง ศึกษาเกี่ยวกับ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต สถิติและความน่าจะเป็น รวมทั้งคณิตศาสตร์ขั้นสูง การแก้ปัญหาต่าง ๆ และเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด มีความเป็นศิลปะในตัวเอง มีระเบียบแบบแผน มีลำดับขั้นตอนในการคิดและต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล และมีโครงสร้างที่ชัดเจน นอกจากนี้ยังสร้างสรรค์จิตใฝ่มนุษย์ สร้างความมีระเบียบ ให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นรากฐานทางวิทยาการหลายสาขาอื่น ๆ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี

2) ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูจะต้องศึกษาความมุ่งหมายของการสอนให้เข้าใจ เพื่อจะได้ทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนัยการศึกษาตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

ประยูร อาษานาม (2537) กล่าวว่า ความมุ่งหมายทั่วไปในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ดังนี้

1) เข้าใจโครงสร้างของระบบจำนวนจริง ความรู้เบื้องต้นทางเรขาคณิตและหลักเบื้องต้นของกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2) เข้าใจความหมายของศัพท์และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ กราฟ ตาราง แผนภูมิ รูปทรง และการวัด

3) มีทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล และการสรุปรวบรวมความคิด

4) มีทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผลด้วยความรวดเร็วและแม่นยำ

5) มีทักษะในการประเมินความถูกต้องของผลการคิดคำนวณ

6) มีทักษะในการประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือสาขาวิชาอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาในชีวิตประจำวัน

7) มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

8) มีความเชื่อมั่นในการให้เหตุผล

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวว่า ความมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียน มีชีวิตที่มีคุณภาพ การรับประสบการณ์จากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะสามารถพัฒนาตนเองให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1) มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานคณิตศาสตร์ มีทักษะการคิดคำนวณ เลือกหลักการสูตร กฎ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้

2) มีเหตุผลเชิงตรรกะในการคิด สามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างชัดเจน

3) มีความประทับใจ มองเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4) มีความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ความมุ่งหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้มีความรู้พื้นฐานความรู้เบื้องต้นทางเรขาคณิต หลักเบื้องต้นของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เข้าใจศัพท์คณิตศาสตร์ เข้าใจสัญลักษณ์ มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะการประเมิน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3) หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลการศึกษาจะมีประสิทธิภาพเพียงใด ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับหลักการวัดผล หรือ วิธีการวัดเพื่อให้การวัดผลและประเมินผลการศึกษาเป็นไปอย่างถูกต้อง ได้มีนักการศึกษาให้ได้นักการศึกษาตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

จรรยา อัจฉริยะ (2548) กล่าวว่า หลักการวัดประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1) การวัดประเมินผลต้องกระทำต่อเนื่อง และควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ โดยอาจใช้สิ่งเร้า เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ให้นักเรียนได้พูดแสดงความคิดเห็นของตน

2) การวัดประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับชาติในลักษณะของสาระและมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่

3) การวัดและประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว และประเมินความสามารถของผู้เรียนโดยใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงาน

4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน ควรใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงานให้ทำการทดสอบ การให้ผู้เรียนจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น

5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน ต้องเปิดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างผลงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดความ

ไต่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนได้อย่างอิสระ และส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียน

สรุปว่า การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ต้องกระทำต่อเนื่อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ เน้นการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา การปฏิบัติจริง เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและกระตือรือร้นในการวัดและประเมินผล มีการวัดที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

4) ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่ให้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนอีกทั้งยังมีประโยชน์ในการตรวจสอบคุณภาพการสอนของครูจึงนับว่ามีประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จากการศึกษาได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ดังนี้

ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ (2545) อธิบายประโยชน์ของคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ดังนี้

1) ประโยชน์ในการนำไปใช้จริง (Practical Values) ในการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การคำนวณ การหากำไรขาดทุน การคำนวณภาษี การหาระยะทาง หรือคณิตศาสตร์ในงานอาชีพ เช่น เกี่ยวกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ต้องอาศัยการคณิตศาสตร์ในการคำนวณ งานวิศวกรรมต่าง ๆ นักการธนาคาร การควบคุมคุณภาพ การอาชีพเกือบทุกแขนงต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์

2) ประโยชน์ในการฝึกวินัย (Disciplinary Values) คณิตศาสตร์เสริมสร้างลักษณะนิสัยและเจตคติบางอย่าง ความมีระเบียบในการทำงาน ความมีเหตุผลในการแก้ปัญหา การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เข้าใจและพอใจในสิ่งที่เป็นสัจจะ

3) ประโยชน์ทางวัฒนธรรม (Cultural Values) คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สอนให้มีเหตุผล เป็นวิชาที่สืบทอดมาจากชนรุ่นก่อน จนถึงปัจจุบัน สามารถทำให้สืบค้นเรื่องราวประวัติศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เห็นคุณค่าและเข้าใจความเจริญงอกงามทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเป็นผลมาจากความเจริญและวิวัฒนาการทางคณิตศาสตร์มาตั้งแต่โบราณกาล

พิสมัย ศรีอำไพ (2545) ได้สรุปประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) ประโยชน์ในลักษณะที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การดูแลเวลา การกระยะทางการซื้อขาย การวางแผนใช้จ่าย คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัยทัศนคติ เช่นความเป็นคนช่างสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล

2) ประโยชน์ในลักษณะ ประเทืองสมอง เนื้อหาของคณิตศาสตร์บางตอนไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรง แต่จะเป็นส่วนที่ฝึกให้เราฉลาดขึ้น คิดมีเหตุผลมากขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจ แก้ไขปัญหาได้ดีขึ้น

จรรยา อางหาญ (2548) กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) คณิตศาสตร์ฝึกให้บุคคลมีความละเอียดรอบคอบ คิดอย่างมีระบบ มีระเบียบแบบแผน มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้ตามขั้นตอน

2) คณิตศาสตร์เป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์ เพราะกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เช่น การคำนวณ การวัด เป็นต้น กิจกรรมดังกล่าวจะทำให้การคำนวณทางวิทยาศาสตร์แม่นยำมากยิ่งขึ้น

3) คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4) คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาคุณภาพของคนให้สมบูรณ์

สมเดช บุญประจักษ์ (2550) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1) นำไปใช้เป็นเครื่องมือหรือความรู้ใช้ในการดำรงชีวิต เช่น ความรู้ด้านตัวเลข การชั่ง การตวง การวัด เวลา เงิน

2) ประโยชน์ต่อการพัฒนาวิชาชีพต่าง ๆ ให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยใช้คณิตศาสตร์ไปใช้ในวิชาชีพต่าง ๆ เช่น อาชีพค้าขาย ธุรกิจ อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ พาณิชยกรรมศาสตร์ การสำรวจรังวัด

3) ประโยชน์แก่การปลูกฝังคุณธรรมที่ดีงาม โดยคณิตศาสตร์สามารถนำมาฝึกและพัฒนาให้ผู้เรียนมีนิสัย ทักษะคิดหรือความสามารถทางสมองหลายประการ ทำให้เป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดวิเคราะห์การสังเคราะห์ การเป็นคนที่มีเหตุผล

4) ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์สามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่งได้ บ่งบอกให้เห็นถึงความชื่นชม ความภูมิใจในผลงานของคณิตศาสตร์ เป็นมรดกทางวัฒนธรรม

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์ ในการนำไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน การฝึกวินัย มีระเบียบในการทำงาน มีเหตุผลในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบวิชาชีพด้านต่าง ๆ ประโยชน์ในแง่การปลูกฝังคุณธรรมที่ดี ฝึกให้เป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ และที่สำคัญคณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรม เป็นวิชาที่สืบทอดมาจากชนรุ่นก่อนให้ชนรุ่นหลังได้ศึกษาต่อไป

2.4 แอปพลิเคชันและแท็บเล็ต

2.4.1 แอปพลิเคชัน

1) แนวคิดหลักการ

ศักดิ์ดา เตชะรวม (2556) กล่าวว่า แอปพลิเคชันเป็นการใช้เทคโนโลยีระบบ โดยแอปพลิเคชันเป็นคำย่อ ของคำว่า Application Program หรือเรียกว่าโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับการออกแบบให้ทำงานด้วยหน้าที่ที่ เจาะจงโดยตรงสำหรับผู้ใช้ หรือในบางกรณี สำหรับโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมประมวลผลคำ (Word Processing เช่น MS Word) ฐานข้อมูล Web Browser เป็นต้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2548) กล่าวว่ารูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรอดเดอริคซิมส์ แห่งมหาวิทยาลัยซินินีย์ ได้นำรูปแบบ ADDIE มาปรับปรุง ขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด รูปแบบ ADDIE ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนการออกแบบ

(Design) ชั้น การพัฒนา (Development) ชั้นการทดลองใช้ (Implementation) และชั้นการประเมินผล (Evaluation) และได้ทำอักษรตัว แรกของแต่ละชั้นมาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบ คือ 'A' 'D' 'D' 'I' 'E'

2) ความหมายของแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชัน เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับ อุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โดยโปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของ ผู้บริโภค อีกทั้งยังสนับสนุนให้ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ใช้ง่ายยิ่งขึ้น ในปัจจุบันแท็บเล็ต โทรศัพท์มือถือหรือ สมาร์ทโฟน มีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ ส่วนที่มีคนใช้งานและเป็นที่ยอมรับ มากก็คือ IOS และ Android ทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนา Application ลงบนแท็บเล็ตสมาร์ทโฟนเป็นอย่างมาก เช่น แพนที่เกมส์ โปรแกรมสนทนาต่าง ๆ และวงการธุรกิจก็เข้าไปเน้นในการพัฒนา แอปพลิเคชัน เพื่อเพิ่มช่องทางในการสื่อสารกับลูกค้ามากขึ้น ตัวอย่างแอปพลิเคชันเกมส์ชื่อดังที่ชื่อว่า Angry Birds หรือ Facebook ที่สามารถแชร์เรื่องราวต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็น ความรู้สึก สถานที่ รูปภาพ ผ่านทาง แอปพลิเคชันได้โดยตรงไม่ต้องเข้าเว็บเบราว์เซอร์

3) ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสร้างรายได้หรือทำเป็นธุรกิจ จะเห็นได้ว่าทุกวันนี้ ช่องทางการหารายได้กับเทคโนโลยีกำลังเป็นที่นิยม หลายคนเริ่มหาความรู้เพิ่มที่ จะสร้าง แอปพลิเคชันเพื่อหวังว่าจะเป็นนวัตกรรมเพื่อดึงดูดผู้คนให้เข้ามาใช้งาน ยิ่งมียอดดาวน์โหลด มากเพียงใด นั่นก็เท่ากับว่าผู้สร้างแอปพลิเคชันก็จะมีรายได้มากเท่านั้น ช่องทางการขายแอปพลิเคชัน หลัก ๆ ผู้พัฒนานำไปขายหรือปล่อยให้ดาวน์โหลดฟรีที่ Play Store และ APP Store ดังนั้นตลาด แอปพลิเคชันบนมือยังมีโอกาสพัฒนาไปได้อีกไกลเพราะจะมีผู้ใช้ระบบ Android และ IOS เพิ่มขึ้นทุก วันอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในสนับสนุนภาพลักษณ์ขององค์กรในปัจจุบันเกือบ ทุกองค์กรจะมี Apps เป็นของตัวเอง เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการบริการขององค์กร จึงทำให้สร้างความประทับใจให้กับลูกค้าได้ ยิ่งสะดวกมาก รวดเร็วมาก ลดการเดินทางหรือการโทรศัพท์ ยิ่งสร้าง ภาพลักษณ์ขององค์กรได้มาก ทำให้ลูกค้าหันมาใช้บริการองค์กรนั้น ๆ มากขึ้น

4) แอปพลิเคชันกับชีวิตประจำวัน

ปัจจุบันมีการพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ ๆ มาให้ผู้ใช้ได้ นำมาใช้กันอย่างต่อเนื่อง และในวงการ แอปพลิเคชันก็ยังได้มีการพัฒนาก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ และไม่มี ี่แววว่าจะหยุดการพัฒนา จึงทำให้กลายเป็นสิ่งที่เรียกว่ามีอิทธิพลกับชีวิตคนในยุคนี้ไปแล้ว เพราะ แอปพลิเคชันที่ได้ สร้างขึ้นมานั้นล้วนเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี เช่น การให้ความ บันเทิง การให้ความรู้ ข่าวสารที่มีการอัปเดตกันอย่างรวดเร็ว และยังมี Apps อีก มากมายที่สามารถ ให้โหลดได้ตามต้องการ จนทุกวันนี้มือถือสมาร์ทโฟนอย่าง iPhone กลายเป็นอีก หนึ่งปัจจัยด้าน เทคโนโลยีที่หลายคนให้ความสำคัญในการใช้งานควบคู่ไปกับการใช้ชีวิตประจำวัน

5) รูปแบบของแอปพลิเคชัน

ระบบแอปพลิเคชัน มี 4 รูปแบบ คือ

5.1) Windows Mobile พัฒนาขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟท์ที่ผลิตระบบปฏิบัติการ ที่รองรับการทำงานของคอมพิวเตอร์มากมาย ได้แก่ Windows XP, Windows Vista หรือ Windows 7

เป็นต้น ลักษณะการใช้งานของ Windows Mobile คล้ายคลึงกับ Windows ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่าง สมาร์ทโฟนที่ใช้ Windows Mobile ได้แก่ HTC, Acer เป็นต้น

5.2) BlackBerry OS พัฒนาโดยบริษัท RIM เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของ BlackBerry โดยตรงจะเน้นการใช้งานทางด้านอีเมลเป็นหลัก ซึ่งเมื่อมีอีเมลเข้ามาสู่ระบบ เซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งต่อมายัง BlackBerry โดยจะมีการเตือนสถานะที่หน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลอย่างทันท่วงที ซึ่งระบบอีเมลของ BlackBerry จะมีความปลอดภัยสูงด้วยการเข้ารหัสข้อมูล ส่วนจุดเด่นสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ ระบบการสนทนาผ่านแบล็คเบอร์รี่ แมสเซนเจอร์ ซึ่งจะทำให้สามารถพิมพ์ข้อความสนทนาการกับกลุ่มเพื่อน ที่มีแบล็คเบอร์รี่เช่นกันแบบเรียลไทม์ ด้วยความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและมีการเปิดให้รับ-ส่งข้อมูลกับเครือข่ายมือถืออยู่ตลอดเวลา เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องติดต่องานต่าง ๆ ผ่านอีเมลและกลุ่มวัยรุ่นที่ชื่นชอบการสนทนาผ่านคอมพิวเตอร์

5.3) iPhone OS พัฒนาโดยบริษัท Apple เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของ iPhone โดยตรง โดยกลุ่มที่นิยมใช้ iPhone จะเป็นผู้ที่ชื่นชอบทางด้านมัลติมีเดีย เช่น การฟัง เพลงดูหนังหรือการเล่นเกมส์ เป็นต้น บริษัทเกมส์หลายแห่งจึงทำการผลิตเกมส์ขึ้นมาเพื่อรองรับ การทำงานบน iPhone โดยเฉพาะ ซึ่งผู้ใช้สามารถซื้อแอปพลิเคชันต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตแล้วชำระ เงินผ่านทางบัตรเครดิต ซึ่งเป็นธุรกิจอีกหนึ่งประเภทที่กำลังเติบโตไปพร้อมกับธุรกิจในกลุ่มสมาร์ตโฟน

5.4) Android พัฒนาโดยบริษัท Google เป็นระบบปฏิบัติการล่าสุดที่กำลังเป็นที่นิยม รองรับการทำงานบนอินเทอร์เน็ตแบบเรียลไทม์ เพื่อใช้บริการจากกูเกิ้ลได้อย่างเต็มที่ ทั้ง Search Engine, Gmail, Google Calendar, Google Docs และ Google Maps มีจุดเด่นคือเป็นระบบปฏิบัติการแบบ Open Source ซึ่งทำให้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งตอนนี้มีโปรแกรมต่าง ๆ ให้เลือกใช้งานมากมาย จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องใช้งานบริการต่าง ๆ จากทางกูเกิ้ล รวมทั้งต้องการ เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา

6) แนวโน้มการใช้แอปพลิเคชัน

สุชาติ พลาชัยภิมย์ศิลป์ (2554) แนวโน้มการใช้งาน Mobile Device/ Tablet Device เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาไม่กี่ปีเป็นผลมาจากการพัฒนา Applications และ เทคโนโลยีของตัวเครื่องโทรศัพท์จากค่ายผู้ผลิตโทรศัพท์โดยเฉพาะการพัฒนาต่อยอดแอปพลิเคชันระบบบนอุปกรณ์ เคลื่อนที่ของบริษัทต่าง ๆ ที่แข่งขันกันเพื่อชิงความเป็นหนึ่งในตลาดด้าน Application การพัฒนาแอปพลิเคชันแบ่งเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันระบบ (Operation System) และแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ที่ตอบสนองการใช้งานบนอุปกรณ์เนื่องจากแอปพลิเคชันที่เพิ่มมากขึ้น และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำให้ผู้ใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่มีแนวโน้มใช้โปรแกรมต่าง ๆ เพื่อตอบสนอง กิจกรรมในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การทำธุรกรรมทางการเงินเชื่อมต่อและสืบค้นข้อมูลบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ชมภาพยนตร์ ฟังเพลงหรือการเล่นเกมส์ ซึ่งมีทั้งออนไลน์และออฟไลน์ด้วยอัตราการ ขยายตัวด้านการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ ทำให้บริษัทชั้นนำด้านโทรศัพท์มือถือหลายแห่ง หันมาให้ ความสำคัญกับการพัฒนาโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือโดยจะมีอัตราการดาวน์โหลดเพื่อใช้งานที่ เติบโตอย่างเห็นได้ชัด อุปกรณ์สื่อสารที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน คือ โทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ตโฟน สัดส่วนของยอดจำหน่ายสมาร์ตโฟนเพิ่มขึ้นมากเนื่องจากการพัฒนาความสามารถของ โทรศัพท์มือถือที่แต่เดิมมีไว้

สนทนากันเท่านั้นแต่ปัจจุบันผู้ใช้มีกิจกรรมเพิ่มขึ้นจากการใช้งาน โทรศัพท์มือถือ เช่น การเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต การเปิดรับข้อมูลข่าวสาร การดูหนังหรือฟังเพลง การเล่นเกมทั้งออนไลน์และออฟไลน์ ทั้งนี้เป็นผลมาจากแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีการพัฒนา ต่อยอดมากขึ้น ทั้งจากค่ายผู้ให้บริการโทรศัพท์ หรือจากที่บริษัทพัฒนาซอฟต์แวร์หลายบริษัทที่หันมา พัฒนาโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ โดยเชื่อว่าจะมีอัตราการดาวน์โหลดเพื่อใช้งานที่เติบโตอย่างชัดเจน สิ่งสำคัญที่ทำให้อุปกรณ์ประเภท Smart Device มีมูลค่ามากขึ้นก็คือ ความสามารถ และความหลากหลายของแอปพลิเคชันต่าง ๆ ในประเทศไทยมีแนวโน้มว่า จำนวนการใช้งานผ่าน 15 แอปพลิเคชันมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้น จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ธุรกิจในอนาคตกำลังจะเคลื่อนตัวเข้าสู่ นวัตกรรมบนอุปกรณ์ Smart Device เหล่านี้

กิตติยา วงศ์นเรศรัฐ (2556) แอปพลิเคชันในปัจจุบันนี้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อมาสนองความต้องการของ มนุษย์ ในทุก ๆ ด้าน เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว มีระบบที่ใช้ทำงานหลากหลาย เช่น IOS, Windows Mobile, Android และ BlackBerry OS ดังนั้นแอปพลิเคชันจึงถูกเขียนและพัฒนาลงใน สมาร์ทโฟน Mobile Application, Tablet เหมาะสำหรับธุรกิจและองค์กรต่าง ๆ ในการเข้าถึงกลุ่ม คนรุ่นใหม่ รวมถึงขยายการให้บริการผ่านมือถือ สะดวกง่ายทุกที่ ทุกเวลา การประยุกต์ใช้ เช่น แอปพลิเคชันสำหรับการท่องเที่ยว แอปพลิเคชันสำหรับอสังหาริมทรัพย์ แอปพลิเคชันสำหรับ ภัตตาคาร แอปพลิเคชันสำหรับการขายสินค้า แอปพลิเคชันสำหรับการศึกษา แอปพลิเคชันเพื่อ สุขภาพ เป็นต้น Application จึงเป็นนวัตกรรมที่มีประโยชน์ในธุรกิจเพื่อเป็นช่องทางในการหา รายได้ และใช้เพื่อสร้างภาพลักษณ์ขององค์กร ปัจจุบันมีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างต่อเนื่องจึงทำ ให้แอปพลิเคชันมีอิทธิพลกับชีวิตคนในปัจจุบันมาก แนวโน้มการใช้งานแอปพลิเคชันจึงเพิ่มขึ้นอย่างมาก ธุรกิจในอนาคตกำลังเคลื่อนเข้าสู่ นวัตกรรมบนอุปกรณ์ Smart Device อุปกรณ์โมบาย จะมี อัตราถึง 1 ใน 4 จากช่องทางการเข้าถึงทั้งหมด และมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้น

2.4.2 แท็บเล็ต

1) ความหมายของแท็บเล็ต

นักวิชาการกล่าวถึงความหมายของแท็บเล็ต ไว้ดังนี้

เกวลิน อังคนานนท์ (2554) ได้ให้ความหมายและประโยชน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับแท็บเล็ต พีซี หรือแท็บเล็ตว่าเป็นคอมพิวเตอร์ที่รวมการทำงานทุกอย่างไว้ในจอสัมผัสโดยใช้ปากกา สไตลัส ปากกาดิจิตอล หรือปลายนิ้ว เป็นอุปกรณ์อินพุตพื้นฐาน แทนการใช้คีย์บอร์ดและเมาส์ มีอุปกรณ์ไว้ สายสำหรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายภายใน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2555) ได้ให้ความหมายของแท็บเล็ตว่าเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก รูปร่างเป็นแผ่นบาง มีหน้าจอบนจออยู่ในเครื่องเดียวกัน ออกแบบให้ทำงานได้โดยระบบสัมผัสหน้าจอบนจอ (Touch Screen) เป็นพิมพ์เสมือนจริง (Virtual Keypad) และดินสอเขียนบนจอ (Stylus) เพื่อให้สามารถทำงานได้เหมือนกับกระดานชนวนหรือแผ่นจารึกที่อยู่ในรูปแผ่นหินแผ่นไม้ แผ่นดินเหนียว แผ่นไม้เคลือบขี้ผึ้งที่เคยมีใช้ในอดีตที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Tablet (ภาษาอังกฤษออกเสียง “แท็บ-ลิต” แต่คนไทยนิยมออกเสียง “แท็บ-เลทิต”)

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2555) ได้ให้ความหมายของแท็บเล็ต (Tablet) ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็กกว่าคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พกพาง่าย น้ำหนักเบา มีคีย์บอร์ด (keyboard) ในตัว หน้าจอเป็นระบบสัมผัส (Touch-Screen) ปรับหมุนจอได้อัตโนมัติ แบตเตอรี่ใช้งานได้นานกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไป ระบบปฏิบัติการมีทั้งที่เป็น Android IOS และ Windows ระบบการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีทั้งที่เป็น Wi-Fi และ Wi-Fi + 3G ซอฟต์แวร์ที่ใช้กับแท็บเล็ต นิยมเรียกว่า แอปพลิเคชัน (Applications)

สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน (2555) ให้ความหมายของ แท็บเล็ตว่า (Tablet) เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็กกว่าคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พกพาง่าย น้ำหนักเบา มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) ในตัว หน้าจอเป็นระบบสัมผัส (Touchscreen) ปรับหมุนจอได้อัตโนมัติ แบตเตอรี่ใช้งานได้นานกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไประบบปฏิบัติการมีทั้ง ที่เป็น Android IOS และ Windows ระบบการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีทั้ง ที่เป็น Wi-Fi และ Wi-Fi + 3G นักวิชาการได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์พกพาหรือคอมพิวเตอร์กระดานชนวนว่า หมายถึงแผ่นอิเล็กทรอนิกส์ที่เอาไว้บันทึกข้อความต่าง ๆ ซึ่งจะมีหลายบริษัทผู้ผลิตได้ให้คำนิยามหรือการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป เช่น คอมพิวเตอร์พกพาแบบส่วนบุคคล (Tablet PC) ซึ่งมาจากคำว่า Tablet Personal Computer และคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet)

Tablet เป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีมานานแล้ว ซึ่งผลิตโดยผู้ผลิตคอมพิวเตอร์รายใหญ่หลายราย เช่น Acer, Hewlett Packard (HP), Toshiba และ Fujitsu โดยรันด้วยระบบปฏิบัติการ Windows XP Tablet PC Edition ของไมโครซอฟท์ แต่ไม่เป็นที่นิยมมากนัก ทั้งนี้อาจสืบเนื่องจากเมื่อมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ เกิดขึ้นมาของสิ่งนั้นมักจะมีราคาที่สูง ทำให้ผู้บริโภคเข้าถึงได้ยาก จึงไม่เป็นที่นิยมในคนส่วนใหญ่ซึ่งอาจมีใช้บ้างก็ตามสำนักงานบางแห่ง หรือ ใช้ในกลุ่มคนที่ต้องออกไปนำเสนองานนอกสถานที่ แต่ในช่วงปลายปี 2553 Tablet PC ได้กลับมาเป็นที่นิยมอีกครั้งเนื่องจากวิวัฒนาการของ Tablet ที่เปลี่ยนไป เมื่อ Apple ได้เปิดตัว iPad Tablet คอมพิวเตอร์พกพาหน้าจอระบบสัมผัส ไร้คีย์บอร์ด ซึ่งตอบรับกับชีวิตประจำวันของคนในปัจจุบัน ที่มักชอบอะไรใหม่ ๆ ที่ดูทันสมัย ตอบสนองความต้องการข่าวสารในชีวิตประจำวัน มีฟังก์ชันในการใช้งานได้หลายอย่างในเครื่องเดียว รูปร่างสวยงาม สามารถพกพาได้สะดวก อีกทั้งผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าออกมาขายในราคาที่ถูกลง มีหลากหลายรูปแบบ จึงทำให้มีจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้นและมีอีกหลากหลายบริษัทซึ่งพัฒนา Tablet ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่มากขึ้น เช่น Samsung Galaxy Tab จากค่าย Samsung ที่มีการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของ Tablet ให้สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้สนับสนุนการใช้งานแฟลช และสามารถสื่อสารกันในรูปแบบวิดีโอได้ ดังนั้น แท็บเล็ต หมายถึง คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลซึ่งมีลักษณะคล้ายโน้ตบุ๊ก แต่มีระบบสัมผัสและคีย์บอร์ดในตัว ซึ่งระบบปฏิบัติการมีทั้งที่เป็น Android IOS และ Windows และระบบเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตมีทั้งแบบ Wi-Fi 3G และ Edge

2) ประเภทของแท็บเล็ต

พีระพงษ์ เครื่องสนุก (2558) แท็บเล็ต แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1) ประเภทฝาหมุนพับได้ ประกอบด้วยจอภาพขนาดสมดุฉบับที่ก พร้อมแป้นพิมพ์ในตัวที่สามารถพับปิดและเปิดได้เหมือนคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

2.2) ประเภทกระดานชนวน ที่แยกจอภาพออกจากแป้นพิมพ์ โดยสามารถเชื่อมต่อกับ แป้นพิมพ์ได้ ซึ่งปัจจุบันรูปลักษณะของ Tablet ได้เปลี่ยนแปลงไปมาก แต่ยังคงมีลักษณะคล้าย กระดานชนวน ส่วนหน้าจอเป็นระบบสัมผัส ไม่ต้องอาศัยแป้นพิมพ์ แต่หากต้องการต่อกับ แป้นพิมพ์ ก็สามารถทำได้

3) ประโยชน์ของแท็บเล็ต

พระพงษ์ เครื่องสนุก (2558) ได้ให้ประโยชน์ของแท็บเล็ต ไว้ดังนี้

1) อุปกรณ์ที่มีน้ำหนักเบา ประมาณ 380-680 กรัม พกพาได้ง่าย
2) อ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) และดาวน์โหลดไฟล์จากเว็บไซต์ได้
เปรียบเสมือนมีหนังสือติดตัวเราไปทุกที่

3) เครื่องมือในการจดบันทึกการประชุมแบบหลากหลายรูปแบบ ทำได้โดยบันทึกเป็นตัวอักษร เสียง และวิดีโอได้

4) เครื่องมือในการนัดหมายแจ้งเตือนได้

5) ใช้ในงานนำเสนอ สามารถเชื่อมต่อกับโปรเจคเตอร์ได้

6) หนังสือพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

7) ใช้งาน อีเมล และเว็บไซต์ได้จากทุกที่ทุกเวลา

8) เครื่องเล่นมัลติมีเดีย สามารถเล่นเพลง ภาพยนตร์แบบพกพา

9) อัลบั้มรูปอิเล็กทรอนิกส์ สร้างกรอบรูปได้

10) เครื่องเล่นเกม

11) ใช้งานแบบคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) หรือ เน็ตบุ๊ก (Netbook) ได้
ประโยชน์ของ Tablet ขึ้นอยู่กับแอปพลิเคชันเสริมที่ผู้ใช้งาน จะดาวน์โหลดเข้ามาใช้งานซึ่งในปัจจุบันผู้พัฒนาแอปพลิเคชันล้วนพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถตอบสนองการดำเนินชีวิตของผู้ใช้งานโดยมีประโยชน์ในการใช้งาน คือ 1) เป็นแหล่งเข้าถึงข้อมูล 2) เป็นอุปกรณ์พกพาที่เป็นพื้นที่ส่วนตัว 3) เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายสังคมออนไลน์ 4) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ (5) เป็นที่เก็บแอปพลิเคชันที่จำเป็นต่อการทำงาน

4) ข้อดีของแท็บเล็ต

พระพงษ์ เครื่องสนุก (2558) ได้เสนอข้อดีของการใช้แท็บเล็ตไว้ ดังนี้

1) ทำให้คนไทยมีนิสัยรักการอ่านขึ้นจากการวิจัยที่พบว่าคนไทยโดยเฉลี่ยอ่านหนังสือ ปีละประมาณ 10 บรรทัดนั้นเมื่อมีอุปกรณ์ Tablet คาดว่าจะทำให้คนไทยรักการอ่านเพิ่มขึ้น

2) สามารถลดปริมาณการใช้กระดาษได้จำนวนมาก

3) เป็นการสร้างรายได้ ให้ กับผู้ผลิต Application จำนวนมหาศาล พร้อมทั้งสร้างสรรคนักพัฒนา Application รายใหม่เพื่อให้การดำเนินชีวิตให้เป็นเรื่องที่ย่างยิ่งขึ้น

4) เป็นการเพิ่มรายได้ของธุรกิจหนังสือออนไลน์มากขึ้น

5) เป็นช่องทางการรับรู้ข่าวสาร ข้อมูล ได้อย่างทันท่วงทีผ่านอีเมล และ บราวเซอร์

5) บทบาทของแท็บเล็ตกับการศึกษา

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2554) ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology หรือ ICT) ได้มีการพัฒนาและนำ มาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง

ทั้งด้าน เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การบริการสังคม สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และการศึกษา ซึ่งการนำ ICT มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของแต่ละด้านนั้น ได้มีการใช้ผ่านช่องทางการสื่อสารในระบบเครือข่าย เช่น สัญญาณระบบ Wi-Fi 3G และอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต อันจะทำให้ผู้ส่งสารสามารถส่งข้อมูลข่าวสารถึงผู้รับสารได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย จากความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารที่ทันสมัย ได้มีการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แบบพกพาหรือคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เปลี่ยนเป็นคอมพิวเตอร์พกพาแบบใหม่ได้แก่ แท็บเล็ต ซึ่งเป็นที่นิยม ใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก

แท็บเล็ตพีซีเป็นได้ทั้งสื่อและเครื่องมือมือห้ใช้ในการเรียนการสอน หากนำไปใช้เป็นเครื่องมือ จะอยู่ในรูปแบบ mWBI คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บน แท็บเล็ตพีซีผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เนื้อหาวิชาจะถูกโหลดจากอินเทอร์เน็ตในรูปแบบ html5 ผู้เรียนจะทำกิจกรรมสื่อการเรียนรู้และสร้างปฏิสัมพันธ์บนเครือข่าย แต่ในบริบทประเทศไทยแล้ว แท็บเล็ตพีซีจะเป็นสื่อสำหรับใช้ในการเรียนการสอนแบบ mCAI (ภาสกร เรืองรอง, 2556) ซึ่ง เนื้อหาวิชาถูกบรรจุไว้ในรูปแบบ mobile application และนำไปติดตั้งลงบนแท็บเล็ตพีซี ผู้เรียน สามารถศึกษาเนื้อหาได้เลยโดยไม่ต้องรอการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้ แบบเอกัตภาพศึกษา (Individual Learning) โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ตามความสนใจและความพร้อม ของตนเอง จะเห็นได้ว่าสื่อการสอนแบบ mCAI นั้น เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สะดวกต่อการใช้งานทั้งผู้สอนและผู้เรียนทั้งในสังคมเมืองและสังคมชนบทที่ห่างไกล อันเป็นการสร้างความเสมอภาคทางการศึกษาได้ อย่างดียิ่ง แต่ถ้าหากรัฐบาลสนับสนุนการจัดระบบโครงสร้างพื้นฐานให้กับสถานศึกษา ให้สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้ ปรับลักษณะของอุปกรณ์แท็บเล็ตให้เหมาะสมกับการสืบค้นข้อมูล ก็ยิ่งจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในยุคดิจิทัล

การเตรียมความพร้อม ในการเตรียมความพร้อมสำหรับการนำแท็บเล็ตไปปรับใช้ในการศึกษา ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ต้องมีการเตรียมตัวเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยแท็บเล็ตประสบความสำเร็จ โดยแบ่งการปรับความพร้อมเป็นด้านต่าง ๆ (ศูนย์บริการ ICT สพป. ยโสธรเขต 2, 2556) ดังนี้

1) ด้านหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรจัดตั้งหน่วยงานในระดับเขตพื้นที่การศึกษาในการ ให้บริการ ประสานงาน ซ่อมบำรุง และเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ ซึ่งควรประกอบด้วยผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอน ทำหน้าที่คณะกรรมการของหน่วยงาน ด้านสภาพแวดล้อมโครงสร้างพื้นฐานการใช้งานแท็บเล็ตพีซีในการเรียน การสอนนั้น สามารถใช้งานได้ 2 ลักษณะดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น คือ แบบ mCAI และแบบ mWBI หรือแบบออฟไลน์และแบบออนไลน์นั่นเอง ซึ่ง mCAI เป็นการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนการสอนโดยบรรจุบทเรียนสำเร็จรูปและสื่อมัลติมีเดียไว้ในแท็บเล็ต เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้โดยไม่ต้องจำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ส่วนการใช้งานแบบ mWBI เป็นการใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นเครื่องมือในการสืบค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ ซึ่งจำเป็นต้องเชื่อมต่อบริบทอินเทอร์เน็ต ไร้สายความเร็วสูง ดังนั้นสถานศึกษาจึงต้องวางโครงสร้างระบบอินเทอร์เน็ตไร้สายให้ครอบคลุมพื้นที่ โดยมีความเร็วมากพอในการดาวน์โหลดและอัปโหลด และต้องมีจุดปลั๊กไฟสำหรับชาร์ตแบตเตอรี่ที่เพียงพอ ด้วยข้อจำกัดด้าน โครงสร้างพื้นฐานของสถานศึกษา และตัวอุปกรณ์แท็บเล็ต จึงทำให้ประเทศไทยใช้แท็บเล็ตพีซี

ในการจัดการเรียนการสอนแบบ mCAI เท่านั้น นอกจากนี้ ต้องมีการเตรียมผู้สอนทั้งด้าน ความสามารถในการใช้แท็บเล็ต และการออกแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านแท็บเล็ต โดยการอบรมให้ความรู้แก่ผู้สอน รวมทั้งนิเทศติดตามการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ ประเมินผล ดูแล รักษา และออกแบบการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสูงสุด ต่อผู้เรียน ปัจจุบันรัฐบาลมอบหมายให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทั่วประเทศ จัดการอบรมการใช้งานแท็บเล็ตพีซี ให้แก่ผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรียบร้อยแล้ว แต่ในปีการศึกษา 2556 ซึ่งผู้เรียนได้เลื่อนชั้น ไปยังชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ยังไม่มีการจัดการอบรมการใช้งานแท็บเล็ตในการ จัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แต่อย่างใด

2) ด้านผู้เรียน การเตรียมความพร้อมของผู้เรียนถือว่ามีความสำคัญอย่างมากในการ ใช้งานแท็บเล็ตพีซี เนื่องจาก นโยบายที่ให้ผู้เรียนสามารถนำแท็บเล็ตไปใช้นอกสถานศึกษาได้ โดยใช้วิธียืม และส่งคืนเมื่อจบการศึกษาหรือย้ายสถานศึกษา ดังนั้นต้องปลูกฝังผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบในการ ใช้งาน รวมทั้งต้องรู้จักการบำรุงรักษาเครื่องอย่างถูกวิธี ในบริบทประเทศไทยการเตรียมความพร้อม ของผู้เรียนเป็นหน้าที่ของผู้สอนในการฝึกทักษะการใช้งาน และการดูแลรักษา

3) ด้านผู้ปกครองชุมชน ผู้ปกครองและชุมชนมีส่วนสำคัญอย่างมากในการกำกับ ดูแลการใช้งานของผู้เรียนในปกครอง ดังนั้นควรมีการประชุมชี้แจงทำความเข้าใจหลักการ เป้าหมาย การใช้งานที่ถูกวิธี การบำรุงรักษา รวมถึงความรับผิดชอบต่อเครื่องแท็บเล็ตพีซี เมื่อเกิดความเสียหายหรือ สูญหาย ในประเทศไทยการให้ความรู้แก่ผู้ปกครองเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาในการ ประชุมชี้แจงทำความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว

4) ด้านนโยบายรัฐบาล แผนการจัดการเรียนรู้ถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการ จัดการ เรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการได้จัดทำแผนจัดการเรียนรู้ด้วย แท็บเล็ตพีซี และจัดส่งให้ทุกสถานศึกษา เพื่อให้ผู้สอนผู้รับผิดชอบนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียน การสอนได้ทันที โดยกระทรวงศึกษาธิการได้วางรูปแบบการใช้งานแท็บเล็ตพีซีเพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียน สำหรับสถานศึกษาขนาดเล็ก เพื่อเป็นต้นแบบในการนำไปปรับใช้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) ดังนี้

4.1) รูปแบบการฝึกทักษะการใช้แท็บเล็ตพีซีเบื้องต้นโดยการสอนเป็นทีม แนวทางการใช้รูปแบบการฝึกทักษะการใช้แท็บเล็ตพีซีโดยการสอนเป็นทีม มีแนวทางที่สำคัญ คือ สถานศึกษาขนาดเล็กที่อยู่ใกล้กันมาจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ลดปัญหาการขาดแคลนผู้สอน และอุปกรณ์ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยคัดเลือกผู้สอนที่มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แท็บเล็ตพีซี ที่ดีที่สุดให้เป็นผู้สอนหลัก ส่วนผู้สอนท่านอื่นมีบทบาทในการเป็นผู้สอนผู้ช่วยจัดการเรียนรู้ สถานศึกษาที่เป็นสถานที่ทำการเรียนการสอนต้องจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้พร้อมสมบูรณ์ อาจเป็น ความร่วมมือของทุกสถานศึกษาที่ดำเนินการเรียนการสอนร่วมกัน เช่น เครื่องฉายโปรเจกต์เตอร์ เครื่องฉายทิวแสง เอกสารคู่มือ เป็นต้น โดยดำเนินการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เรียนก่อนเป็น อันดับแรก ได้แก่การฝึกทักษะการใช้งานเบื้องต้น การใช้บำรุงรักษาเครื่อง และการสร้างเจตคติที่ดีต่อ การเรียนด้วยแท็บเล็ตพีซี

4.2) รูปแบบการใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อการจัดการเรียนรู้ (ปกติ) แนวทางการใช้ รูปแบบการใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อการเรียนรู้อาจมีแนวทางที่สำคัญ คือ ใช้แท็บเล็ตเป็นสื่อในการเรียนรู้

ผู้สอนต้องปรับแผนจัดการเรียนรู้ใหม่โดยนำแท็บเล็ตพีซีมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนที่บรรจุอยู่ในแท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อ ขั้นสรุปโดยใช้แอปพลิเคชันในการสรุปสาระสำคัญที่เรียนรู้ไปแล้ว ขั้นการฝึกทักษะสามารถใช้แอปพลิเคชันเป็นแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ช่วยฝึกทักษะที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว

4.3) รูปแบบการฝึกทักษะการใช้แท็บเล็ตพีซีแทนสื่อและอุปกรณ์การสอน รูปแบบการฝึกทักษะการใช้แท็บเล็ตพีซีแทนสื่อและอุปกรณ์การสอนนี้เน้นการใช้แท็บเล็ตพีซีแทนสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ เช่น การใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นเครื่องดนตรีชนิดต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอนวิชาดนตรี การใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นอุปกรณ์เครื่องเขียนในการวาดภาพระบายสีในวิชาศิลปศึกษา การใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นอุปกรณ์เขียนคำตอบจากโจทย์ปัญหาต่าง ๆ เป็นต้น

4.4) รูปแบบการใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นแหล่งการเรียนรู้ แนวทางเป็นรูปแบบการใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นแหล่งการเรียนรู้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นการเรียนการสอนตามกระบวนการวิจัย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง (Inquiry Learning & Self Directed Learning) ซึ่งในขั้นตอนการค้นคว้านั้น ผู้เรียนสามารถใช้แท็บเล็ตพีซีในการเป็นเครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล รวมถึงการบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า

4.5) รูปแบบการใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อการสอนซ่อมเสริม ความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องให้ความสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนในห้องเรียนจะมีทั้งผู้เรียนที่เรียนเก่งและผู้เรียนที่เรียนอ่อน ผู้สอนต้องช่วยปรับปรุงผู้เรียนที่เรียนอ่อนและจัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนที่เรียนเก่ง การซ่อมเสริมแบบนี้อาจเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการขึ้นอยู่กับนโยบายและบริบทของสถานศึกษา อาจใช้เวลาช่วงพักกลางวัน หลังเลิกเรียน หรือจัดชั่วโมงเรียนซ่อมเสริมโดยเฉพาะ ผู้สอนสามารถใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริม โดยอาศัยบทเรียนที่บรรจุอยู่ในแท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อการเรียนการสอน

รูปแบบการสอนดังกล่าว เป็นเพียงแนวทางที่ผู้สอนจะนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้วยการใช้แท็บเล็ตพีซี โดยที่ผู้สอนสามารถนำรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้ ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพ และบริบทในชั้นเรียนของตน เพื่อยกระดับคุณภาพของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

5) ผลกระทบจากการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนการสอน

ในการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนการสอน มีผลกระทบในด้านต่าง ๆ Tablet คืออะไรมีบทบาทอย่างไรในด้านการศึกษาของประเทศไทย ดังนี้

ผลกระทบเชิงบวก ผลกระทบเชิงบวกจากการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนการสอน ต่อตนเอง ครอบครัว สถานศึกษาและต่อสังคม อาทิเช่น แท็บเล็ตเป็นเทคโนโลยีที่จะช่วยสร้างความเท่าเทียมทางการศึกษาให้กับเด็กเป็นการเปิดโลกทัศน์ให้เด็ก ๆ ได้ศึกษาวัฒนธรรมต่างแดนผ่านอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถเรียนรู้ภาษาด้วยการใช้เป็นวิดีโอแชทกับชาวต่างชาติเพื่อฝึกภาษาอังกฤษโดยไม่ต้องเงินอายุเหมือนกับการสื่อสารต่อหน้า ทำให้การเรียนเป็นเรื่องสนุกและเข้าใจ

ง่ายขึ้น แตกต่างจากการเรียนจากหนังสือซึ่งไม่น่าสนใจและเข้าใจยากกว่าทำให้ผู้สอนสามารถเข้าถึงรูปภาพ วีดิโอคลิป และข้อมูลข่าวสารจากทั่วโลก เพื่อใช้สร้างบทเรียนที่น่าสนใจให้แก่ผู้เรียน

ผลกระทบเชิงลบ การนำแท็บเล็ตพีซีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอาจส่งผลกระทบต่อผู้เรียนได้ อาทิเช่น อาจมีผู้เรียนจำนวนมากติดอินเทอร์เน็ต เด็กจะอยู่คนเดียว เล่นคนเดียว หรือเล่นกับเพื่อนสองสามคน ขาดการมีปฏิสัมพันธ์เชิงสังคมกับผู้อื่น ขาดหรือออกกกำลังกาย น้อยลง มี ปัญหาเรื่องสายตาสั้น มีปัญหาด้านสุขภาพ และทำให้เด็กคุ้นเคยกับการเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์ จนอาจ ทำให้ติดและทำให้ส่งผลต่อผลการเรียน

ปัญหาและอุปสรรค นโยบายของรัฐบาลในการจัดสรรแท็บเล็ตพีซีนี้ว่ามีประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการปฏิวัติการเรียนรู้ของผู้เรียนไทย เพียงแต่อาจเกิดปัญหาตามมาหลังจากที่มีการแจก Tablet ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) การเรียนการสอนโดยใช้แท็บเล็ตพีซีอาจไม่จำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรขึ้นมาใหม่ แต่จำเป็นต้องมีแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำแท็บเล็ตพีซีมาใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งขณะนี้กระทรวงศึกษาธิการได้จัดทำแผนจัดการเรียนรู้จากส่วนกลางส่งให้ทุกสถานศึกษา เพื่อให้ผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นำไปใช้จัดการเรียนการสอน แต่มีข้อสังเกตคือแผนจัดการเรียนรู้นี้ ยืดหยุ่นพอหรือไม่ในการใช้จัดการเรียนการสอนในบริบทที่แตกต่างกันของแต่ละสถานศึกษา

2) ผู้สอนยังขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ Tablet เพื่อการจัดการเรียนการสอน ในขณะที่ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2555)

3) เมื่อผู้เรียนเลื่อนชั้น เนื้อหาบทเรียนในชั้นเดิมจะถูกลบเพื่อใส่เนื้อหาบทเรียนในชั้นใหม่เข้าไป เนื่องจากเนื้อที่การจัดเก็บข้อมูลของแท็บเล็ตมีจำกัด ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถกลับมาทบทวนเนื้อหาบทเรียนเดิมได้

4) ภาะด้านการบำรุงรักษา การแก้ปัญหาเรื่องอุปกรณ์ และการใช้งานเป็นภาะของสถานศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อหมดระยะประกัน (ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, 2554)

5) อุปกรณ์แท็บเล็ตเปลี่ยนรุ่นเร็วมาก ดังนั้นแท็บเล็ตที่จัดหามาแจก ควรมีมาตรฐานรองรับสื่อบทเรียนและแอปพลิเคชันที่เกิดขึ้นใหม่ ในขณะที่ด้านเทคนิคก็พบปัญหามากมาย เช่น แบตเตอรี่หมดเร็ว ใช้งานได้ติดต่อกันน้อยกว่า 1 ชั่วโมง เครื่องร้อน โดยสถานศึกษาหลายแห่งเสนอให้ส่วนกลางจัดสรรงบประมาณการจัดซ่อมบำรุงแท็บเล็ต และสำรองเครื่องเพื่อรองรับปัญหา แต่ก็ยังไม่ได้รับการจัดการมากนัก

6) ด้วยข้อจำกัดของอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ 7 นิ้ว ซึ่งเล็กเกินไปสำหรับการอ่านข้อความจากเว็บไซต์ การสัมผัสที่ไม่ลื่นไหล ระบบอินเทอร์เน็ตของสถานศึกษาไม่เร็วและเสถียรพอ จึงเป็นการยากที่จะใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นเครื่องมือในการสืบค้น

จากผลกระทบการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนการสอน ผลกระทบเชิงบวก จากการใช้แท็บเล็ตพีซี แท็บเล็ตเป็นเทคโนโลยีที่จะช่วยสร้างความเท่าเทียมทางการศึกษาให้กับเด็ก เป็นการเปิดโลกทัศน์ให้เด็ก ๆ ได้ศึกษาวัฒนธรรมต่างแดนผ่านอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลา ผลกระทบเชิงลบ ผู้เรียนจำนวนมากติดอินเทอร์เน็ต เด็กจะอยู่คนเดียว เล่นคนเดียว ขาดการมีปฏิสัมพันธ์เชิงสังคมกับผู้อื่น ขาดการออกกำลังกาย มีปัญหาเรื่องสายตาสั้น มีปัญหาด้านสุขภาพ และทำให้เด็กคุ้นเคยกับการเล่นเกมส์คอมพิวเตอร์ ส่งผลต่อผลการเรียน

แนวทางและความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา

จากการที่กระทรวงศึกษาธิการได้ให้สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนโดยใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทุกระยะหนึ่ง พบว่ามีหลายประเด็นปัญหาในการใช้งานที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องแท็บเล็ตพีซีเอง บทเรียนหรือแอปพลิเคชัน โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของสถานศึกษา ทักษะการใช้งานของผู้สอนและผู้เรียน หลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้อันสอดคล้องกับการเรียนรู้โดยใช้เครื่องแท็บเล็ตพีซีเป็นฐาน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร คณะผู้เขียนจึงได้เสนอข้อเสนอแนะให้รัฐบาล และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไขโครงการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2555) ดังนี้

1) รัฐบาลควรสนับสนุนงบประมาณในการจัดโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้กับสถานศึกษาโดยเฉพาะสถานศึกษาที่อยู่ในชนบทห่างไกล ให้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) สถานศึกษาต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้โดยใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นฐาน (Tablet Based Learning) เช่น ระบบกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย อุปกรณ์ชาร์ตแบตเตอรี่ จุดติดตั้งปลั๊กไฟในห้องเรียน โปรเจกต์เตอร์ และระบบเสียง เป็นต้น

3) สถานศึกษาควรจัดให้มีหน่วยงานรับผิดชอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของสถานศึกษาโดยเฉพาะ เพื่อช่วยในการจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภายในให้มีประสิทธิภาพ

4) การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพและประสิทธิภาพของเครื่องแท็บเล็ตพีซีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละระดับ เช่น ขนาดหน้าจอ ความสว่างของหน้าจอ ระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่ พอร์ตเชื่อมต่อที่จำเป็น สเปคของเครื่อง ความทนทาน ความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นต้น

5) ทดลองใช้กับกลุ่มทดลองก่อน เพื่อศึกษาผลกระทบ ผลลัพธ์ ปัญหาจากการใช้งาน รวมถึงประเมินความคุ้มค่า และนำผลการศึกษามาปรับปรุงแก้ไขการใช้งานแท็บเล็ตพีซีเพื่อการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

6) พัฒนาผู้สอนให้สามารถใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งให้ผู้สอนสามารถพัฒนาบทเรียนหรือแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ให้ตรงกับบริบทของสถานศึกษาและตรงกับความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งรู้วิธีการดูแลรักษาแท็บเล็ตพีซีอย่างถูกต้องและเหมาะสม

7) สร้างแรงกระตุ้นให้ผู้สอนพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นฐานที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการใช้ชีวิตอยู่ในสังคมยุคศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีความสุข

8) ฝึกทักษะการใช้งานแท็บเล็ตพีซีให้กับผู้เรียน ทั้งการใช้งานเบื้องต้น การเข้าถึง และเรียนรู้บทเรียน การสืบค้นข้อมูลความรู้จากอินเทอร์เน็ต รวมถึงการใช้งานที่ถุกวิธี

9) วางแผน การเตรียมความพร้อมของสถานศึกษา การศึกษาวิจัยในเรื่องของผลกระทบให้รอบด้าน ทั้งผู้สอน ผู้เรียน และการทำความเข้าใจกับผู้ปกครองเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้โครงการประสบความสำเร็จ สำหรับสถานศึกษาที่มีความ

พร้อมในทุกด้านแล้ว ควรคำนึงถึงการออกแบบ การจัดการเรียนรู้ การกำกับดูแลการใช้งานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้แท็บเล็ตพีซีได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดจนทักษะที่บุคคลในศตวรรษที่ 21 พึงมี อีกทั้งยังเป็นการลดผลกระทบด้านลบที่จะเกิดขึ้นอีกด้วย

คุณลักษณะของแท็บเล็ต

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2554) ได้กล่าวถึง ศักยภาพและการปรับใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษาไว้ว่า ศักยภาพของสื่อและเทคโนโลยี เพื่อการศึกษาประเภทคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตที่เริ่มมีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อผู้ใช้ในทุกระดับในสังคมสารสนเทศในปัจจุบัน เนื่องจากในยุคแห่งสังคมออนไลน์หรือยุคเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้น สื่อเทคโนโลยีประเภทแท็บเล็ตเพื่อศึกษานี้จะมีศักยภาพในการปรับใช้ค่อนข้างสูงและปรากฏชัดในหลากหลายปัจจัยที่สนับสนุนเหตุผลดังกล่าวทั้งนี้เนื่องจากสื่อแท็บเล็ตจะมีคุณลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) สนองต่อความเป็นเอกลักษณ์บุคคล (Individualization) เป็นสื่อที่สนองต่อความสามารถในการปรับตัวเข้ากับความต้องการทางการเรียนรู้ของรายบุคคล ซึ่งความเป็นเอกลักษณ์นั้นจะมีความต้องการในการติดตามช่วยเหลือเพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้บรรลุผลและมีความก้าวหน้าทาง การเรียนรู้ตามที่เขาต้องการ

2) สร้างปฏิสัมพันธ์อย่างมีความหมาย (Meaningful Interactivity) ปัจจุบันการเรียนรู้ที่กระบวนการเรียนต้องมีความกระตือรือร้นจากการใช้ระบบข้อมูลสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันจากสภาพทางบริบทของสังคมโลกที่เป็นจริง บางครั้งต้องอาศัยการจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งสถานการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้สื่อแท็บเล็ตจะมีศักยภาพสูงในการช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ได้

3) แบ่งปันประสบการณ์ (Shared Experience) สื่อแท็บเล็ตจะช่วยให้นักเรียนเกิดการแบ่งปันประสบการณ์ความรู้ซึ่งกันและกันจากช่องทางการสื่อสารเรียนรู้หลากหลายช่องทาง เป็นลักษณะของการประยุกต์การเรียนรู้ร่วมกันของบุคคลในการสื่อสารหรือสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ

4) หน่วยการเรียนรู้ที่ชัดเจนและยืดหยุ่น (Flexible and Clear Course Design) ในการเรียนรู้จากสื่อแท็บเล็ตนี้จะมีการออกแบบเนื้อหา หรือหน่วยการเรียนรู้ที่เสริมสร้างหรืออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดการพัฒนาทางสติปัญญา อารมณ์ความรู้สึกซึ่งการสร้างหน่วยการเรียนรู้ต้องอยู่บนพื้นฐานและหลักการที่สามารถปรับยืดหยุ่นได้ ภายใต้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจนซึ่งตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ในเชิงเนื้อหาได้แก่การเรียนรู้จาก E-Book เป็นต้น

5) สะท้อนผลต่อผู้เรียน/ผู้ใช้ได้ดี (Learner Reflection) สื่อแท็บเล็ตดังกล่าวจะสามารถช่วยสะท้อนผลความก้าวหน้าทางการเรียนรู้จากเนื้อหาที่เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงตนเองในการเรียนรู้เนื้อหาสาระ และสามารถประเมินและประยุกต์เนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

6) คุณภาพด้านข้อมูลสารสนเทศ (Quality Information) เนื่องจากสื่อดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงต่อผู้เรียนหรือผู้ใช้ในการเข้าถึงเนื้อหาสาระของข้อมูลสารสนเทศที่มีคุณภาพ ซึ่งข้อมูลเชิงคุณภาพจะเป็นคำตอบที่ชัดเจนถูกต้องในการกำหนดมโนทัศน์ที่ดี อย่างไรก็ตาม

การได้มาซึ่งข้อมูลเชิงคุณภาพ (Quality) ย่อมต้องอาศัยข้อมูลในเชิงปริมาณ (Quantity) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ต้องมีการจัดเก็บรวบรวมไว้ให้เพียงพอและถูกต้องสมบูรณ์

จากการศึกษาวิจัยของ Becta ICT Research ซึ่งได้ศึกษาผลการใช้แท็บเล็ตพีซีประกอบการเรียนการสอนในโรงเรียนระดับประถมศึกษาจำนวน 12 โรงเรียนในประเทศอังกฤษช่วงระหว่าง ค.ศ. 2004-2005 ซึ่งมีผลการศึกษาสำคัญหลายประการที่ควรพิจารณาและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับบริบทด้านการศึกษาของไทยโดยสามารถสรุปผลลัพธ์สำคัญจากการศึกษาดังกล่าวได้ดังนี้ การใช้แท็บเล็ต (Tablet PC) โดยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีแท็บเล็ตพีซีเป็นของตนเองอย่างทั่วถึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้เกิดการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพบว่าการใช้แท็บเล็ตพีซีช่วยเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียนและมีผลกระทบในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการค้นคว้าและการเข้าถึงองค์ความรู้ในห้องเรียนอย่างกว้างขวาง รวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของผู้เรียนสำหรับในด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนนั้นพบว่า การใช้แท็บเล็ตพีซีนั้นช่วยส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนและส่งเสริมให้มีการพัฒนาหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนที่มีเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นส่วนประกอบมากขึ้น

การนำแท็บเล็ตไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับการเรียนการสอน

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2554) การนำสื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น มีประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

1) มีการจัดโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้อย่างเพียงพอ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนการใช้งานทั้งในด้านสถานที่ จุดที่ตั้งที่สามารถใช้งานกับเครือข่ายไร้สาย โครงข่ายและแม่ข่ายที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานได้อย่างเป็นระบบต่อเนื่อง

2) การพัฒนาบุคลากร มีการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้แท็บเล็ต โดยเฉพาะครูผู้สอนเพื่อลดความกังวลในการใช้งาน ให้มีทักษะ ความรู้และเชี่ยวชาญในซอฟต์แวร์สนับสนุนต่าง ๆ รวมทั้งมีความสามารถและชำนาญในการเข้าถึงระบบเครือข่าย (LAN) ของสถานศึกษา

3) การเสริมสร้างความมั่นใจของผู้สอนโดยจัดให้มีการแลกเปลี่ยนแนวคิด มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน รวมทั้งมีการแบ่งปันทรัพยากรที่เอื้อต่อการพัฒนาหรือใช้งาน ตลอดจนมีการยกย่องชมเชยผู้สอนต้นแบบ (Champion)

4) การจัดการด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน โดยโรงเรียนหลายแห่งที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากการวิจัยดังกล่าว ได้เรียกร้องให้มีการกำหนดขั้นตอนที่ชัดเจนในการแจกจ่ายแท็บเล็ตพีซีให้กับผู้เรียน สามารถติดตามการจัดเก็บ การใช้งาน และการบำรุงรักษาได้ นอกจากนี้ยังได้ให้ความสำคัญในรายละเอียดบางอย่างที่ต้องคำนึงถึง อาทิเช่น พื้นที่และความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูลของผู้เรียนได้บันทึกไว้

5) ความสามารถในการใช้งานอย่างต่อเนื่องของแท็บเล็ตพีซีซึ่งก็เป็นปัจจัยสำคัญอีกประเด็นหนึ่งเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยสถานศึกษาควรพิจารณาความเหมาะสมในการจัดให้มีผู้ช่วยเหลือในห้องเรียนเพื่อคอยแก้ไขปัญหาทางเทคนิค จัดให้มีหน่วยสนับสนุน ที่มีความพร้อมทั้งในด้านการซ่อมบำรุง การมีอุปกรณ์สำรองและการแก้ปัญหาอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ หรือแม้แต่การแก้ไขปัญหาความมั่นคงและเสถียรภาพของเครือข่ายในการใช้งาน

6) เวลาที่เพียงพอต่อการจัดเตรียมเนื้อหาสาระของผู้สอน ผู้สอนต้องมีเวลาเพียงพอต่อการเตรียมบทเรียน สื่อการสอน แบบทดสอบที่ใช้งานร่วมกับแท็บเล็ตพีซี รวมทั้งการจัดให้มีเวลาเพียงพอสำหรับการปรับแต่งแท็บเล็ตพีซีให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน

7) การจัดระบบที่มีประสิทธิภาพ ให้ผู้เรียนสามารถจัดเก็บและนำส่งผลงานของตนเอง โดยพิจารณาถึงการจัดเก็บและการนำส่งผลงานผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย รวมทั้งการจัดเก็บและนำส่งด้วย Flash-Drive ในกรณีที่เครือข่ายไม่สามารถใช้งานได้

8) ประสิทธิภาพในเชิงกายภาพของตัวสื่อและสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะความกว้างและความสว่างของหน้าจอแท็บเล็ตพีซีรวมทั้งความสว่างและระบบแสงที่เหมาะสมของห้องเรียน ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญและไม่ควรมองข้ามเนื่องจากส่งผลต่อความสนใจและแรงจูงใจของผู้เรียน

9) ควรเริ่มใช้กับกลุ่มทดลองนำร่องก่อน (Pilot Project) ข้อเสนอแนะที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือควรให้มีการเริ่มใช้งานกับกลุ่มผู้เรียนและผู้สอนในบางกลุ่มก่อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งให้เริ่มจากกลุ่มที่มีประสบการณ์และมีแนวโน้มว่าจะสร้างให้เกิดความสำเร็จก่อน เพื่อให้เป็นแกนนำในการแบ่งปันประโยชน์และประสบการณ์ในเชิงบวกและขยายผลไปยังกลุ่มอื่น ๆ ต่อไป

10) สร้างแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่มีประสิทธิภาพ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนและผู้สอนมีความกระตือรือร้นและมีเวลาเพียงพอที่จะได้ทดลองและสร้างแนวทางหรือสร้างนวัตกรรมการใช้งานของตนเอง ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญที่จะสร้างให้การเรียนการสอนโดยใช้แท็บเล็ตพีซีเพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้บังเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด Computer Literacy: องค์ประกอบสำคัญสู่ความสำเร็จ

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตพีซี (Tablet PC) นับได้ว่าเป็นสื่อกระแสหลักที่มาแรงในสังคมยุคออนไลน์หรือสังคมสารสนเทศในปัจจุบัน เป็นสื่อที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในทุกกลุ่มอาชีพรวมทั้งการศึกษาและการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระดับเนื่องมาจากสมรรถนะทางเทคโนโลยีที่สร้างความสะดวกและมีประสิทธิภาพสูงในการใช้งานจึงทำให้แท็บเล็ตพีซีมีบทบาทอย่างมากในปัจจุบัน แม้แต่ในวงการศึกษาไทย ที่ภาครัฐได้กำหนดและสนับสนุนการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนรู้เป็นวงกว้างในปัจจุบันอย่างไรก็ตามนวัตกรรมและเทคโนโลยีตามกระแสสังคมต้องมีการวางแผนและปรับใช้อย่างรอบคอบ เพื่อให้บรรลุผลสูงสุดในทางปฏิบัติและคุ้มค่ากับการลงทุน ดังนั้นผู้เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อแท็บเล็ตเพื่อการศึกษาคงต้องวิเคราะห์รายละเอียดและกำหนดแนวทางที่ชัดเจนในการปรับใช้กับผู้เรียน และการพัฒนาบุคลากร มีการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้กับครูผู้สอนให้มีทักษะที่เหมาะสมกับการใช้แท็บเล็ตพีซี เพื่อรับมือกับอิทธิพลการปรับใช้แท็บเล็ตในการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียนควบคู่ไปกับการศึกษาวิจัยเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่เกิดประโยชน์สูงสุดร่วมกัน

2.5 จิตวิทยา / ทฤษฎีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์บนแท็บเล็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา มีดังนี้

2.5.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) เชื่อว่าการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการโดยทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะไม่พูดถึง ความนึกคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำภาพ ความรู้สึก โดยถือว่าคำเหล่านี้เป็นคำต้องห้าม (Taboo) ซึ่งทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น ในลักษณะที่การเรียนเป็นชุดของพฤติกรรมซึ่ง จะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้น จะต้องมีการเรียนตามขั้นตอน เป็นวัตถุประสงค์ ๆ ไป ผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนี้จะเป็นพื้นฐานของการเรียนในขั้นต่อ ๆ ไป ในที่สุด สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียน ในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นจะมีการตั้งคำถาม ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวก หรือ รางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับ ในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม จะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามจุดประสงค์เสียก่อน จึงจะสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้หากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจะกว่าจะผ่านการประเมิน

2.5.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

เกิดจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับ สกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ในการมองพฤติกรรมมนุษย์ไว้ว่าเป็นเหมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกี เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้น เป็นเรื่องของภายในจิตใจมนุษย์ ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจ และความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึง ความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ในช่วงนี้มีแนวคิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น แนวคิดเกี่ยวกับ การจำ (Short Term Memory, Long Term Memory and Retention) แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะคือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งเป็นความรู้ที่อธิบายว่าทำอย่างไร และเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคือ อะไร และความรู้ในลักษณะเงื่อนไข (Conditional Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไร และทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น กล่าวคือ ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบใน ลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งเป็นการออกแบบในลักษณะสาขา หากเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยม

แล้วจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นใน การควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอ เนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญา นิยมก็จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาอีก เช่น เดียวกัน โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอ เนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันโดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.5.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory)

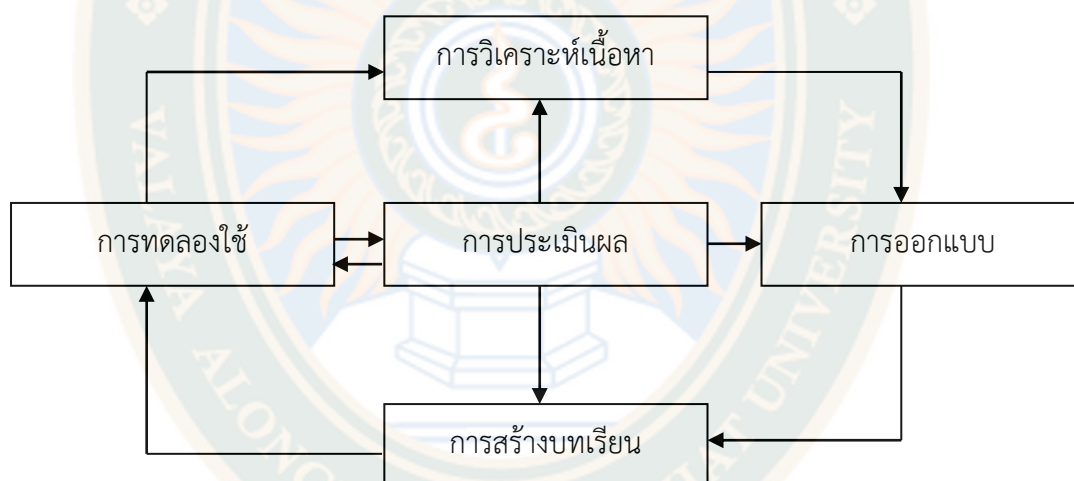
ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivist) นี้ยังได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory) ขึ้นซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนด หรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์จะรับรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่ง ได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-existing Knowledge) รุเมลฮาร์ทและออร์ทอนี (Rumelhart & Ortony, 1977 อ้างถึงใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545) ได้ให้ความหมายของโครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูล ภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือการนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นไม่สามารถ เกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดย เหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการ เรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดที่เกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยใน การรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา การนำทฤษฎีโครงสร้างความรู้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะส่งผลให้ลักษณะการนำเสนอเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงกันไปมาคล้ายใยแมงมุม (Webs) หรือบทเรียนในลักษณะที่ เรียกว่า บทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ดังนั้นในการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาจึงจำเป็นต้องนำแนวคิดของทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยเพียงทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง

จากการศึกษาจิตวิทยา / ทฤษฎีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์บนแท็บเล็ต สรุปได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อเพื่อการศึกษา มีอยู่มากมาย ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่สำคัญได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรม และการเรียนรู้ของมนุษย์จากพฤติกรรมภายนอก ทฤษฎีปัญญานิยม เกิดจากแนวคิดของชอมสกี บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมในการมองพฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายในจิตใจมนุษย์ ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่ ภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ การที่มนุษย์จะรับรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่ง ได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม

2.6 กระบวนการ / วิธีการสร้างบทเรียน

กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบบทเรียน และการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งขั้นตอนการพัฒนา ได้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (มนตชัย เทียนทอง, 2539)

- 2.6.1 การวิเคราะห์เนื้อหา
- 2.6.2 การออกแบบบทเรียน
- 2.6.3 การสร้างบทเรียน
- 2.6.4 การทดลองใช้
- 2.6.5 การประเมินผลบทเรียน



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

2.6.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนแรกของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อ ๆ ไป หากการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ขั้นตอนนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและต้องไขข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เขาช่วยรวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ การเลือกสื่อ การกำหนดขอบข่ายเนื้อหา และการกำหนดวิธีการนำเสนอ ตามรายการกิจกรรมที่ต้องการกระทำ ดังต่อไปนี้

- 1) การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
- 2) การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

3) การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน

4) การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน

5) การกำหนดวิธีการนำเสนอ

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของการวิเคราะห์เนื้อหา มีดังนี้

1) การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมถึงแผนการเรียนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบในการสอน แต่ละ วิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้วให้กระทำ ดังนี้

1.1) นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป

1.2) จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

1.3) เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา

1.4) เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวย่อ

1.5) นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วนำมาจัดความต่อเนื่อง และ ความสัมพันธ์ ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

2) การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่า ผู้เรียนจะแสดง พฤติกรรมใด ๆ ออกมา หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้ หรือสังเกตได้ ค่าที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น โดยนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้จากที่ผ่านมาซึ่งสอดคล้องกับหัวเรื่อง ย่อยที่จะ นำมาสร้างเป็นบทเรียนมาพิจารณาเขียนวัตถุประสงค์

3) การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้จะยึดตามวัตถุประสงค์ ของบทเรียนเป็นหลัก โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1) กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และสิ่งก้ำกัของเนื้อหา ที่คาดว่าจะให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้

3.2) เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวย่อ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3) เขียนลำดับของเนื้อหาทุกหัวข้อย่อย จากนั้นจึงทำการจัดลำดับเนื้อหาที่จะ นำไปเป็นลำดับในการจัดทำบทเรียน

4) การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การกำหนด ความสัมพันธ์ ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลาย ๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน จะได้ ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป

5) การกำหนดวิธีการนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละ เฟรมว่าจะใช้วิธีการแบบใดนำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอเป็น ต้นว่า การจัดวางตำแหน่ง

และขนาดของเนื้อหา การออกแบบและแสดงภาพกราฟิกบนจอภาพ และการออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน

2.6.2 การออกแบบบทเรียน

การออกแบบบทเรียนในขั้นตอนนี้หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart)

บทดำเนินเรื่อง หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมตาม วัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อย ๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึง เฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพ และเงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบทสคริปต์ของการถ่ายสไลด์หรือภาพยนตร์ การออกแบบบทดำเนินเรื่องจะยึดตัวบทเรียนเป็นหลัก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป การออกแบบบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนง่ายขึ้นและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลังอีกด้วย

ผังงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับ ความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนว่า ส่วนใดที่เกี่ยวข้องกับส่วนใดและส่วนใดมาก่อนหลัง เพื่อใช้ เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน โดยทั่วไปมักจะเขียนผังงานก่อนบทดำเนินเรื่อง แต่อาจเขียน พร้อม ๆ กันก็ได้

ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมที่จะต้องกระทำ ดังนี้

- 1) เขียนผังงานและบทดำเนินเรื่อง โดยกระทำ ดังนี้
 - 1.1) แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา
 - 1.2) แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน
 - 1.3) แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
 - 1.4) แสดงเนื้อหา โดยใช้แบบสาขาแตกขยาย หรือแบบเชิงเส้น
 - 1.5) แสดงการดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม
- 2) การออกแบบจอภาพและแสดงผล มีส่วนที่จะต้องพิจารณา ดังนี้
 - 2.1) บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
 - 2.2) การจัดเฟรมหรือแต่ละหน้าจอ
 - 2.3) การให้ สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่าง ๆ
 - 2.4) การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
 - 2.5) การตอบสนองและการโต้ตอบ
 - 2.6) การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์
- 3) กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่
 - 3.1) ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
 - 3.2) กิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนที่ 1 และการออกแบบบทเรียนในขั้นตอนที่ 2 นับว่าเป็นกระบวนการเตรียมการสร้างบทเรียนหรือตัวเนื้อหาบทเรียนที่อยู่ในลักษณะเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทั้งสองขั้นตอนนี้รวมเรียกว่า ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือการสร้างคอร์สแวร์

(Courseware Design) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากได้ออกแบบคอร์สแวร์แล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.6.3 การสร้างบทเรียน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้จะยึดตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้ว ทั้งหมด เพื่อสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำได้ 2 ลักษณะตามที่ได้กล่าวมาแล้ว คือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ ในลักษณะของระบบนิพจน์บทเรียน ซึ่งการใช้โปรแกรมประเภทนี้เหมาะสมสำหรับผู้สอนทั่ว ๆ ไป โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้าน การเขียนโปรแกรมมาก่อน ส่วนอีกลักษณะหนึ่งก็คือ การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์วิธีการ สร้างบทเรียนแบบนี้จะเป็นการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญ และมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ มาแล้วเป็นอย่างดี

การสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

- 1) การเตรียมการ ได้แก่
 - 1.1) การเตรียมข้อความ
 - 1.2) การเตรียมภาพ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก
 - 1.3) การเตรียมเสียง
 - 1.4) การเตรียมสิ่งอื่น ๆ ประกอบการสร้างบทเรียน
- 2) การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่
 - 2.1) ป้อนข้อมูลที่จะแสดงบนจอภาพ
 - 2.2) สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง
 - 2.3) ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
- 3) การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

2.6.4 การทดลองใช้งาน

หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นต่อไปนี้เป็นการทดลองใช้บทเรียนซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่งก่อนที่จะนำเอาบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอนโดยมี ข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

- 1) การตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะต้องกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบและการพัฒนาบทเรียน
- 2) การทดลองการใช้งานบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องมีการทดลองใช้งานก่อนที่จะมีการนำไปใช้งานจริง โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน

2.6.5 การประเมินผลบทเรียน

การประเมินผลการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะคล้ายกับการประเมินผลบทเรียนทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อการประเมินผลตัวบทเรียนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินผล ด้าน ประสิทธิภาพของตัวบทเรียน

จากกระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนที่มีนักการศึกษาได้เสนอขั้นตอนไว้สรุปได้ว่า กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียน จะต้องทำเป็นขั้น ๆ คือ เริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหา เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ การเลือกสื่อ การกำหนด ขอบข่ายเนื้อหา และการกำหนดวิธีการนำเสนอ การออกแบบบทเรียนการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) การสร้างบทเรียน สร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การทดลองใช้ มีการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียนและนำบทเรียนไปทดลองการใช้การประเมิน ผลบทเรียน คือ การประเมินผลตัวบทเรียนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้าน ประสิทธิภาพของตัวบทเรียน

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งทางตรงและทางอ้อมของผู้สอนซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2542) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือประสิทธิภาพทางการศึกษา หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกฝน อบรมสั่งสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นความสามารถในการเรียนในโรงเรียนหรือสถานศึกษา

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นพฤติกรรมที่พัฒนาออกมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรงซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ประเภท ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินค่า

สุดาลักษณ์ เข้มพรมมา (2548) กล่าวถึง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ว่า หมายถึง ความรู้หรือทักษะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้ โดยการแสดงออกซึ่งความสำเร็จของบุคคลในการเข้าถึงความรู้ใด ๆ นั้นสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

พิชิต ฤทธิจรูญ (2550) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

พัฒนาพงษ์ สีกา (2551) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการกระทำของบุคคล ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเนื่องจากการได้รับประสบการณ์โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสามารถประเมินหรือวัดประมาณค่าได้จากการทดสอบ หรือการสังเกตพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง

ชนิษฐา บุญภักดี (2552) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต และจากการใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ และทักษะของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ โดยอาศัยความสามารถที่ได้รับการพัฒนาการอบรมสั่งสอน และการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียน โดยประเมินผลจากการปฏิบัติและจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผลที่ออกมาจะอยู่ในรูปของคะแนน

2.7.2 ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1) องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกท่าทาง

2) องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3) องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4) องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและโรงเรียน

5) องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งคน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6) องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll, 1963) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox, 1965) ได้ศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10-15

ฮาร์วิกเฮิร์ส และนูเกาเทิน (Harvighurst & Neugarten, 1969 อ้างถึงใน อารีย์ ปรีดีกุล, 2544) กล่าวถึงองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ประกอบด้วย ความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด การอบรมในครอบครัว ประสิทธิภาพของสถานศึกษา และความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง และการมุ่งหวังในอนาคต

บลูม (Bloom, 1976) ได้เสนอว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ตัวแปรสำคัญ 3 ตัว คือคุณสมบัติด้านความรู้ คุณลักษณะด้านจิตพิสัย และคุณภาพการสอน ซึ่งประกอบด้วย การชี้แนะ การบอกจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การให้ข้อมูลย้อนกลับถึงความบกพร่องหรือความเหมาะสม และแก้ไขข้อบกพร่อง

ชฎานิชฐ์ พุกเถื่อน (2536) พบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลากหลายลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1) ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบในโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนของนักเรียนต่อครู อัตราส่วนของนักเรียนต่อห้องเรียน และระยะทางจากโรงเรียนถึงสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ/กิ่งอำเภอ

2) ด้านคุณลักษณะของครู จะประกอบด้วย อายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึก อบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ที่ตนปฏิบัติเกี่ยวกับนักเรียน ฯลฯ

3) ด้านคุณลักษณะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือ เกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะเกี่ยวกับการเรียนการสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ฯลฯ

4) ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ขนาดของครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) มองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปของคุณภาพ โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนประถมศึกษาว่า องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกิดขึ้นจากคุณภาพการเรียนการสอน คุณภาพการนิเทศ การศึกษาและบริหารการศึกษา

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นนั้น มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะองค์ประกอบเกี่ยวกับนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สติปัญญา ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นคือเทคนิควิธีการสอนของครู ความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด การอบรมในครอบครัว ประสิทธิภาพของสถานศึกษา และความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง และการมุ่งหวังในอนาคต

2.7.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรวัต และคุปตะ (Rawat & Gupta, 1970) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

- 1) นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
 - 2) ความไม่เหมาะสมในการจัดหาเวลาเรียน
 - 3) ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
 - 4) นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
 - 5) ความยากจนของผู้ปกครอง
 - 6) ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
 - 7) โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
 - 8) การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
 - 9) อายุน้อยหรือมากเกินไป
 - 10) สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก
- วัชร บวรณสิงห์ (2546) ได้กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์จะมีลักษณะ

ดังต่อไปนี้

1) ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75-90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

- 2) อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
- 3) มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
- 4) จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
- 5) มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
- 6) มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์

โดยทั่วไป

7) มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์

บ่อยครั้ง

- 8) มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 9) มีความรู้สึกกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการศึกษาของตนเอง และบางครั้งรู้สึกถูกดูถูกตัวเอง

10) ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

11) อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12) ขาดทักษะในการฟัง และไม่มี ความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

13) มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14) ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนทั่ว ๆ ไป

15) ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

16) มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำกว่าทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาทางการเรียนที่มีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ ระดับสติปัญญา การจัดการเรียนการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียน ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง สภาพแวดล้อมทางครอบครัว วุฒิภาวะ ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร อายุน้อยหรือมากเกินไปจากสาเหตุดังกล่าวเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.7.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้แบ่งประเภทของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ชนิด ดังต่อไปนี้

1) แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนจะไม่นำไปใช้กับกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized) หมายถึง แบบทดสอบ ที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียนทั่วไป แบบทดสอบชนิดนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณสมบัติที่มีมาตรฐาน คือมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน ดังนั้น การที่ผู้สอน จะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดีข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) ได้ศึกษาไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไป ในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1) แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2) แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัยแบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติม คำแบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไปซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานกล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอน วิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอสรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบ ความรู้ ทักษะ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งแบบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเองเป็นข้อสอบอัตนัยและปรนัย

และแบบทดสอบมาตรฐานที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์มาตรฐานโดยผู้เชี่ยวชาญมาแล้ว คะแนนที่ได้จากการทำข้อสอบคือผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอน

2.7.5 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ได้เสนอว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างขึ้นมีหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1) ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเป็นของตนเอง

2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมาย ตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3) ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความและถูกต้อง

4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนประโยคคำถามสมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5) ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันบางอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ถูกออกข้อสอบกำหนดไว้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความเป็นจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างขึ้น ได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงให้มีคุณภาพดี เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.7.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเรียงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ช่วยให้ได้รู้หลักการและแนวทางที่ถูกต้อง

พิชิต ฤทธิจรรย์ (2550) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์ การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะเป็นกรอบในการออกข้อสอบ ซึ่งระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3) กำหนดชนิดของข้อสอบและวิธีการสร้าง โดยศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาตัดสินใจเลือกชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะกับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4) เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5) ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เพื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือมีคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7) ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ

8) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ หรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้ดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอสรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและมีคุณภาพ ต้องมีการวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดชนิดของข้อสอบและวิธีการสร้าง เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ และจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง มีการเรียงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้แบบทดสอบมีคุณภาพพร้อมจะนำไปวัดความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน

2.7.7 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2549) ได้ให้รายละเอียดของคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังต่อไปนี้

1) ความเที่ยง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจ

2) ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3) ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน และเปิดโอกาสให้ทำข้อสอบได้โดยการเดา

4) ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5) ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

6) ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางคำถามตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง

7) ความเป็นปรนัย (Objective) โดยมีคุณสมบัติ 3 ประการ

7.1) ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2) ตรวจสอบให้คะแนนให้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคน

7.3) แปลความหมายของคะแนนให้เหมือนกัน

จากการศึกษาคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีต้องมีความเที่ยง ความเชื่อมั่น ความยุติธรรม ความลึกของคำถาม ความยั่วยุ ความจำเพาะเจาะจง และความเป็นปรนัย ซึ่งคุณลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพและวัดผลสัมฤทธิ์ได้ตรงตามที่กำหนดไว้

2.7.8 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น เพื่อนำเอาข้อมูลมาปรับปรุงข้อคำถามให้มีคุณภาพดีขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

เพลินพิศ ธรรมรัตน์ (2542) ได้กล่าวถึงการหาคุณภาพของแบบทดสอบมี 2 วิธี คือ

1) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ จะตรวจสอบเรื่องต่าง ๆ เช่น ความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่นำมาออกแบบทดสอบ กับจุดประสงค์ของการสอน น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาที่จะนำมาออกข้อสอบ ความเหมาะสมกับรูปแบบคำถามที่ใช้ วิธีเขียน ข้อคำถาม เช่น คำถามชัดเจน เป็นต้น

2) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยวิธีการทางสถิติ กระทำได้เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้แล้ว จึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติต่าง ๆ ซึ่งจำแนกวิธีการตรวจสอบออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1) การตรวจสอบคุณภาพแบบอิงกลุ่ม จะตรวจสอบ ดังนี้

(1) วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยพิจารณาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยต้องการข้อสอบที่มี ความยากง่ายปานกลางและอำนาจจำแนกสูง

(2) วิเคราะห์ทั้งฉบับจะเป็นการพิจารณา ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

2.2) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะตรวจสอบ ดังนี้

(1) อำนาจจำแนกรายข้อ ซึ่งอาจหาโดยการหาค่าความไวของข้อสอบ หรือค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของเบรนนัน (Brennan)

(2) ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) ได้กล่าวถึงการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม มีวิธีวิเคราะห์ ดังนี้

1.1) นำข้อสอบไปสอบตรวจให้คะแนน และเรียงกระดาษคำตอบตามลำดับคะแนนจากมากไปน้อย

1.2) แบ่งกระดาษคำตอบออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียกว่ากลุ่มสูง และกลุ่มหลังเรียกว่ากลุ่มต่ำ

1.3) หาจำนวนคนที่ตอบถูกของแต่ละข้อในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

1.4) หาค่าความยากง่ายของแต่ละข้อ โดยรวมจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วหารด้วยจำนวนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกันทั้งหมด

1.5) หาค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อ โดยเอาจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงลบด้วยจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ แล้วหารด้วยจำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2) การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ มีวิธีการ ดังนี้

2.1) นำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้สอบกลุ่มหนึ่งทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยข้อสอบชุดเดิม

2.2) ตรวจกระดาษคำตอบของผู้ทดสอบที่สอบก่อนและหลังเรียน

2.3) หาค่าความยากของแต่ละข้อ

2.4) หาค่าดัชนีความไว

จากการศึกษาการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และตรวจสอบด้วยวิธีการทางสถิติ มีการจำแนกวิธีการตรวจสอบเป็นแบบอิงกลุ่ม โดยมีการหาคุณภาพแบบทดสอบเป็นรายข้อและทั้งฉบับ และแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีการหาอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งวิเคราะห์แบบทดสอบแบบรายข้อ มีการหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

2.8 ความพึงพอใจ

2.8.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความหมายของคำว่าความพึงพอใจ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายคน ดังนี้

ไชยวัฒน์ ชาญปรีชารัตน์ (2543) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ปฏิบัติในทางบวก คือ รู้สึกชอบ รัก พอใจ หรือเจตคติที่ดีต่องานซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

วิจิตรา แสงชัย (2543) ได้ให้ความหมาย ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความรู้สึกที่ผู้ปฏิบัติงานมีทัศนคติต่อการปฏิบัติงาน ความรู้สึกนี้จะจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานรักงานที่รับผิดชอบอยากทำงาน คิดค้นวิธีทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิบัติงานที่ดีและจะทำให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ความต้องการ

กิตติศักดิ์ มีฤทธิ์ (2545) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเกิดเป็นความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่ประทับใจ ที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ โดยเมื่อพอใจสิ่งใดแล้วก็จะแสดงออกทางพฤติกรรม โดยเข้าร่วมกิจกรรม อุทิศร่างกาย แรงใจ และสติปัญญาที่กระทำในกิจกรรมนั้น

โชคชัย ชยธวัช (2547) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็นผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ในการทำงานของผลิตภัณฑ์กับความคาดหวัง

โวลแมน (Wolman, 1979) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ (Satisfaction) คือ สภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดอ้อมใจเมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตนได้รับการตอบสนอง

กู๊ด (Good, 1973) ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลกิจกรรม

จากความหมายของความพึงพอใจต่าง ๆ ข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสภาพจิตใจที่พึงพอใจในการปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ส่งผลทำให้ แสดงพฤติกรรมความรู้สึกออกมาทาง การที่บุคคลจะเกิดความพึงพอใจจะต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างมากระตุ้นให้เกิดความรักหรือมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ และการที่บุคคลจะเกิดความพึงพอใจได้นั้นจะต้องมีสิ่งเร้าและแรงจูงใจทำให้เกิด

2.8.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานบรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลเนื่องมาจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่ประสงค์ ซึ่งผู้ศึกษาได้ค้นคว้าได้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังนี้

1) ทฤษฎีความต้องการของ Maslow (Maslow's The Human Needs Theory) มาสโลว์ (ประสาท อิศรปริดา, 2546 อ้างถึงใน Maslow, 1970) มีความเห็นว่าทุกคนมีความต้องการอยู่เสมอ และไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อได้รับความต้องการอย่างหนึ่งจะต้องการอีกอย่างหนึ่งซึ่งมีลักษณะความต้องการ 5 ระดับ ได้แก่

1.1) ความต้องการทางสรีระ (Basic Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ได้แก่ ความต้องการอาหาร อากาศ น้ำ อุณหภูมิ การหลับนอน การขับถ่ายที่อยู่อาศัยเครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค การพักผ่อน ความต้องการทางเพศ เป็นต้น

1.2) ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง (Safety and Security Needs) เป็นความต้องการให้ตนเองปลอดภัยจากอันตรายทุกด้าน ความต้องการความมั่นคงในการทำงาน ตลอดจน ความมั่นคงทางฐานะเศรษฐกิจ

1.3) ความต้องการความรักและเป็นเจ้าของ (Love and Belonging Needs) เป็นความต้องการความรักอยากให้ตนเป็นที่รัก ยอมรับจากกลุ่ม ต้องการความรักและต้องการมีส่วนร่วมในกลุ่มให้ยอมรับตน เช่น กลุ่มครอบครัว กลุ่มสังคม

1.4) ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากผู้อื่น (Self Esteem Needs) เป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นยกย่องตน เป็นความปรารถนาของบุคคลที่ทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ขึ้นได้เป็นอันดับแรก

1.5) ความต้องการที่จะบรรลุถึงความต้องการของตนเองอย่างแท้จริง (Self-Actualization) เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ เช่น ความต้องการอยากเป็นหัวหน้าสูงสุดของหน่วยงาน ความต้องการอยากเด่น อยากดังในทางใดทางหนึ่ง

2) ทฤษฎีความต้องการตามหลักของเมอร์เรย์

ประสาธ ิศรปริดา (2546) ได้สรุปเกี่ยวกับทฤษฎีความต้องการของเมอร์เรย์

ไว้ดังนี้

- 1) ความต้องการที่จะเอาชนะด้วยการแสดงออกทางความก้าวร้าว
- 2) ความต้องการที่จะเอาชนะฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ
- 3) ความต้องการที่จะยอมแพ้
- 4) ความต้องการป้องกันตนเอง
- 5) ความต้องการเป็นอิสระ
- 6) ความต้องการความสำเร็จ
- 7) ความต้องการสร้างมิตรภาพกับบุคคลอื่น
- 8) ความต้องการความสนุกสนาน
- 9) ความต้องการแยกตนเองจากผู้อื่น
- 10) ความต้องการความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น
- 11) ความต้องการที่จะให้ความช่วยเหลือต่อบุคคลอื่น
- 12) ความต้องการที่จะสร้างความประทับใจในตนเองให้กับผู้อื่น
- 13) ความต้องการอิทธิพลเหนือบุคคลอื่น
- 14) ความต้องการที่จะยอมรับนับถือผู้อื่นว่า
- 15) ความต้องการหลีกเลี่ยงความรู้สึกล้มเหลว
- 16) ความต้องการที่จะหลีกเลี่ยงอันตราย
- 17) ความต้องการที่จะหลีกเลี่ยงจากการถูกตำหนิหรือถูกลงโทษ
- 18) ความต้องการความเป็นระเบียบเรียบร้อย
- 19) ความต้องการที่จะรักษาชื่อเสียง
- 20) ความต้องการให้ตนเองมีความแตกต่างจากบุคคลอื่น

2.8.3 ความต้องการพื้นฐานที่เป็นองค์ประกอบให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ

มนุษย์ทุกคนล้วนมีความต้องการที่จะสนองความต้องการให้กับตนเองทั้งสิ้น แต่ความต้องการของมนุษย์นั้นมีมากมาย ซึ่งมาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการของมนุษย์จากขั้นต่ำสุดไปสู่ขั้นสูงสุดเป็น 5 ขั้น (Maslow, 1970) ดังนี้ คือ

- 1) ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Need) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานที่แต่ละบุคคลมีอยู่ในตัวเอง เช่น อาหาร น้ำ ที่อยู่อาศัย การพักผ่อน เป็นต้น
- 2) ความต้องการความปลอดภัย (Safety Need) ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการที่บุคคลแต่ละคนต้องการที่จะปราศจากอันตรายทางกายและความกลัวที่จะสูญเสียงาน
- 3) ความต้องการทางสังคม (Social Need) คือการมีเพื่อนร่วมงานที่มีความเป็นมิตร มีความสัมพันธ์อันดีกับเพื่อนร่วมงาน
- 4) ความต้องการการยกย่อง (Esteems Need) คือการมีความรับผิดชอบงานที่มีความสำคัญสูงได้รับคำชมเชยและการยอมรับจากหัวหน้างานและได้เลื่อนตำแหน่งหน้าที่การงานที่มีสถานภาพสูงขึ้น
- 5) ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Need) ได้แก่ลักษณะการทำงานที่มีความยืดหยุ่นและมีอิสระสูง การให้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และงานที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การศึกษาถึงความต้องการพื้นฐานที่เป็นองค์ประกอบให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งทำให้เข้าใจเหตุผลในการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคลและช่วยให้มองเห็นแนวทางที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงความรู้สึก ความเข้าใจ และพฤติกรรมของบุคคลได้ในที่สุด ซึ่งความต้องการของมนุษย์จากขั้นต่ำสุดไปสู่ขั้นสูงสุด คือ ความต้องการทางด้านร่างกาย ความต้องการความปลอดภัย ความต้องการทางสังคม ความต้องการการยกย่อง และความต้องการความสำเร็จในชีวิต

2.9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.9.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน

เผชิญ กิจระการ (2544) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนใด ๆ มีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ต้องควบคู่กันไป จึงจะมั่นใจได้ว่าสื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ดังรายละเอียด ดังนี้

1) การหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร ดังนี้

$$CVR = \frac{2N_e}{N}$$

เมื่อ CVR แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

N_e แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญยอมรับ (Number of Panelists Who had Agreement)

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total Number of Panelist)

เมื่อผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปแทนค่าสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50-5.00 ค่าที่คำนวณได้ ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตารางตามจำนวนของผู้เชี่ยวชาญ จึงจะยอมรับว่าสื่อมีประสิทธิภาพ ถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

2) วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach)

วิธีการนี้ จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์จากแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่า ตัวเลขสองตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพสื่อไว้ว่าการผลิตสื่อ นั้น ก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าสื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่และผู้เรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อในระดับใด ดังนั้น ผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1/E_2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain) ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่าพุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาเป็น 90/90 85/85 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลม ให้ตั้งไว้ต่ำลงนั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น

วิธีการคำนวณค่าประสิทธิภาพ สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
ทุกคน (N คน)	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมิน
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้
	$\sum F$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน (N คน)
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมิน
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะที่ประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2

2.9.2 เกณฑ์หาประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

1) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน (N คน)
 N หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมิน
 A หมายถึง คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้
 $\sum Y$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของ นักเรียนทุกคน (N คน)

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมิน
 B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 40 คนได้คะแนนร้อยละ 80

3) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือจำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pre-Test) อธิบายเฉพาะ

ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) ดังนี้ สมมุติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้า นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของการสอบสอง ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85 - 10 = 75$ ดังนั้นค่าของ (E_2) $= (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึงนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูก มีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าข้อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

กล่าวโดยสรุปว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลขสามลักษณะ คือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างบทหรือเรียนสื่อนั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายก็อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น

ประสิทธิภาพของสื่อและบทเรียน จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลขตัวแรก และตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 1 มากเท่าไร ยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ส่วนแนวคิดในการหาประสิทธิภาพที่ควรคำนึงถึง มีดังนี้

- 1) สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ต้องกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้
- 2) เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้น ต้องผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์เนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
- 3) แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ ต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอน ที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ควรมีการวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม
- 4) จำนวนแบบฝึกหัด ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และต้องมีแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบ ครอบคลุมทุกจุดประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบ ไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์

จะเห็นได้ว่า การคำนวณค่าประสิทธิภาพการเรียนการสอนนี้ เป็นผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative)

ที่แสดงเป็นภาษาที่ เข้าใจ ดังนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้า หาประสิทธิภาพของบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ตัวเลข 80 ตัวแรก E_1 คือ คะแนนที่ได้จากการทำ กิจกรรมระหว่างเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ตัวเลข 80 ตัวหลัง E_2 คือ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์

2.9.3 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหา ประสิทธิภาพตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็ก เก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรม หรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติ คะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมี ค่าประมาณ 60/60

2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับ อ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิดทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการ เรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการ ทดสอบหลังเรียน และงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมา คำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะ เพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมี ค่าประมาณ 70/70

3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการ ประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรม หรือ ภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึง เกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไป ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ขั้นตอนทดสอบ

ประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

ดำรง ธัญญาผล (2546) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 014) เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางขุนเทียน ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.69/75.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่ ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 014) เรื่องเวกเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พนิดา บัวมณี (2549) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.74/81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับดี

มนทกานติ รุธิรบริสุทธิ์ (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชภัฏศรีทธาเกษม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบยกชั้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ มีประสิทธิภาพ 78.89/76.78 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ อยู่ในระดับมาก

กิตติศักดิ์ แป้นงาม (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์พกพาตามแนวคิดทฤษฎี การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญา มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบ การใช้คอมพิวเตอร์พกพาตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญาสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโครงการคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องหนึ่งคนเพื่อเด็กไทย 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนตามรูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์พกพาตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญาสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโครงการคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องหนึ่ง

คนเพื่อเด็กไทย ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์พกพาตามแนวคิดการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญา ประกอบด้วย วางแผน สร้างงาน ไตร่ตรอง และแบ่งปัน 2) ผลการทดลอง พบว่า หลังจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์พกพาตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญาสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโครงการคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องหนึ่งคน เพื่อเด็กไทย ผลสัมฤทธิ์ สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิสัยพร ไชยสิทธิ์ (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.28 สรุปได้ว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับระดับผู้เรียนและสามารถที่จะนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งสามารถลดปัญหาความแตกต่างของผู้เรียนลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ของการเรียน และสามารถตอบสนองความต้องการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อรัญญา เชียงเงิน (2554) ได้ศึกษาการวิจัย เพื่อศึกษาผลของการใช้ แท็บเล็ตพีซี ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชา ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน บริณสร้อยแยลส์วิทยาลัย ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาและทักษะเฉพาะวิชา ประสิทธิภาพ ของสื่อ บทเรียนสำเร็จรูปทั้ง 2 วิชาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ วิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 94.4/84.9 และวิชาภาษาไทย เท่ากับ 98.2/88.5 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่า ก่อนเรียนเท่ากับ 3.11 หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 31.1 และวิชาภาษาไทย เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.2

พจนศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนันทน์ (2555) ได้ศึกษาการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ รายวิชา การเขียนบทและนำเสนอ เรื่องด้วยภาพโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบทำโครงการน มัลติมีเดียด้วยแท็บเล็ต พบว่า ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนแบบ โครงการน มัลติมีเดียด้วยแท็บเล็ต นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการศึกษาความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อการจัดเรียนแบบ โครงการน มัลติมีเดีย ด้วยแท็บเล็ต ภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ศรวิวรรณ คุ่มเวช (2555) ได้ศึกษาการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครื่อง คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน คลองสมบูรณ์ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยพบว่าบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตมีประสิทธิภาพ 80.65/81.14 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

จารีก อัดตะชีวะ (2556) ซึ่ง ได้พัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการ ทดลองพบว่า บทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่อง การใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 คะแนน ทดสอบรวมระหว่างเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.58 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.25 แสดงว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 คือ 81.58/83.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วชิราภรณ์ บุตรดา (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ่อโพธิ์วิทยา จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 87.00/82.12 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความคิดเห็นของเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีความเห็นด้วยเป็นอย่างมาก

เสาวภา สมจิตร (2556) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านน้ำจืดวุฒิประสงค์การวิจัยเพื่อสำรวจ ความต้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกลุ่มเครือข่ายดอนสัก อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อกระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา ผลการวิจัยพบว่า ผู้สอนพบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและมีความต้องการใช้แอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพาอยู่ในระดับมากที่สุด การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่องเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารอยู่ในระดับมากที่สุด

ภาสกร เรืองรอง (2557) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เพื่อส่งเสริมการอ่านสะกดคำ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี มีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เนื่องจากนักเรียนเห็นว่าบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เป็นสื่อที่แปลกใหม่ น่าสนใจเนื้อหาไม่ยากเกินไปเข้าใจง่าย โดยใช้ ข้อความ ภาพนิ่ง อักษร ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยายที่ดึงดูดความสนใจ ทำให้รู้สึกสนุกกับการเรียนด้วย บทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ล๊อค และโดโนแวน (Loch & Donovan, 2006) ได้ทำการศึกษาเรื่องกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีของแท็บเล็ต คือ การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ ข้อดี ข้อเสียของการนำเทคโนโลยีจากแท็บเล็ตมาใช้ในการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรีหลักสูตรคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 3 ภาคเรียน ได้มีการจัดบทเรียนต่างๆ ตามแบบแผนที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ โดยแท็บเล็ตนั้นช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ เข้าใจในบทเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถโต้ตอบกันผ่านอุปกรณ์แท็บเล็ตได้อีกด้วย การใช้แท็บเล็ตจึงส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอล-กายาร์ และคนอื่น ๆ (El-Gayar & el al., 2011) แห่งมหาวิทยาลัย แห่งรัฐดาโกต้า (Dakota State University) สหรัฐอเมริกาได้ทำการศึกษาวิจัยซึ่งเป็นลักษณะของการวิจัย

และพัฒนาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการสร้างความรู้และความเข้าใจเพื่อให้เกิดการยอมรับต่อคอมพิวเตอร์พกพาของผู้เรียนในระดับวิทยาลัย/สถาบันการศึกษาในแถบตะวันตกตอนกลางของสหรัฐอเมริกา โดยใช้การทดสอบและการสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 230 คน ผลการวิจัยพบว่าจุดเด่นที่น่าสนใจส่วนใหญ่ผู้เรียนมีความต้องการให้โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาจัดรูปแบบโปรแกรมการใช้คอมพิวเตอร์พกพาที่สอดคล้องต่อการสร้างสรรค์งานในสภาพแวดล้อมหรือสภาพการบริหารจัดการที่เหมาะสม รวมทั้งสามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการใช้อุปกรณ์การเรียนประเภทคอมพิวเตอร์พกพาให้บังเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เคาส์ และ เซ็น (Course & Chen, 2010) แห่งมหาวิทยาลัยรัฐนิวแฮมเชียร์ (University of New Hampshire) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อพัฒนาด้านการวาดภาพลายเส้นของเด็กผู้เรียนวัยก่อนประถมศึกษาจำนวน 41 คน อายุระหว่าง 3-6 ปี โดยเป็นการวิจัยเชิงทดลองให้เด็กได้ดูภาพจากสื่อวีดิทัศน์ (Video Tape) ประกอบการใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์พกพา ซึ่งผลการวิจัยพบว่าคอมพิวเตอร์พกพาส่งผลต่อประสิทธิภาพในการใช้จากกลุ่มเด็กที่มีระดับอายุที่ต่างกัน ซึ่งมีผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับการวาดภาพจากคอมพิวเตอร์พกพาดังกล่าว จากบทสรุปที่รายงานจากผู้สอนพบว่าผู้เรียนวัยก่อนประถมศึกษาที่มีความสนใจในระดับสูงต่อการวาดภาพตามรูปแบบที่พบเห็นจากการใช้คอมพิวเตอร์พกพาเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญ ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ได้ดีเป็นไปอย่างรวดเร็วจากหลากหลายทักษะการใช้สื่อของผู้เรียน แต่ละคนในการวาดภาพของตนเอง

เซียง และคนอื่น ๆ (Xiang & et al., 2011) จากคณะวิศวกรรมและการสำรวจ แห่งมหาวิทยาลัยรัฐควีนส์แลนด์ใต้ (University of Southern Queensland) ประเทศออสเตรเลีย ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนจากการใช้สื่อแท็บเล็ตพีซีเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อการออกแบบสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอนจากการใช้สื่อแท็บเล็ต (Tablet PC) วิธีการโดยสอบถามสภาพเชิงอนาคตที่มีความเหมาะสม (Scenarios) จากนักวิชาการหลากหลายด้านเพื่อร่วมกันกำหนดภาพอนาคตของสภาพห้องเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เอื้อต่อการเรียนการสอนจากสื่อแท็บเล็ต รวมทั้งเอื้อต่อรูปแบบวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจากการใช้สื่อดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมจากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับแอปพลิเคชันที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ในงานวิจัยส่วนใหญ่ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันในแบบระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งได้นำไปใช้บนแท็บเล็ต เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และเรียนรู้ได้ตามความต้องการ จากผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียน ด้วยแท็บเล็ตนั้น ทำให้ผู้เรียนได้กระบวนการเรียนรู้ เข้าใจในบทเรียนเพิ่มขึ้น ผลการประเมิน คุณภาพและความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน โดยรวมอยู่ระดับดีมาก

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี วิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ การคิด การแก้ปัญหา สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสามารถพัฒนาสติปัญญาของนักเรียนให้สูงขึ้น และนอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี จึงทำให้การสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 กลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษาเขียงยืนเสือเต่า จำนวน 13 โรงเรียน มีนักเรียนจำนวน 2,587 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านจานโนนสูง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวน 20 คน

การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีการดำเนินการสุ่ม ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนจากกลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษาเขียงยืนเสือเต่ามา 1 โรงเรียน โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้โรงเรียนบ้านจานโนนสูง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จาก 2 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้นักเรียน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

3.2.1 บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี จำนวน 16 บทเรียน ได้แก่ บทเรียน เรื่อง การคูณ ชนิดบทเรียนสำเร็จรูปที่มีคำอธิบายมีเสียงบรรยายมีภาพประกอบมีภาพเคลื่อนไหว และมีแบบฝึกหัดผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้

3.2.2 แผนจัดการเรียนรู้ ช่วยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 16 แผน เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

3.3 การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.3.1 การสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี การสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังจากผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูล จึงได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรของสถานศึกษาโรงเรียนบ้านจวนโนนสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การคูณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ใช้เวลา 20 ชั่วโมง แบ่งเป็นหน่วยย่อย ได้ดังนี้

- 1.1) การบวกและการคูณ
- 1.2) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 2)
- 1.3) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 3)
- 1.4) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 4)
- 1.5) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 5)
- 1.6) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 6)
- 1.7) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 7)
- 1.8) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 8)
- 1.9) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 9)
- 1.10) การสลับที่ของการคูณ
- 1.11) การหาผลคูณของ 0 กับจำนวนใด ๆ
- 1.12) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 10, 20, 30, ..., 90
- 1.13) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก (ไม่มีการทด)
- 1.14) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก (มีการทด)
- 1.15) โจทย์ปัญหาการคูณ
- 1.16) การสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหาการคูณ

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนคณิตศาสตร์ตามตัวชี้วัดของการคูณ

3) ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ และศึกษาวิธีการพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากเอกสารที่เกี่ยวข้องและแหล่งค้นคว้าข้อมูลอื่น ๆ

4) นำเนื้อหามาจัดทำ ออกแบบ Flowchart และ Storyboard โดยมีการเขียน

บรรยายลักษณะภาพ เสียง การเคลื่อนไหวที่ต้องการในแต่ละลำดับการนำเสนอ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง นำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

5) นำ Storyboard ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา แล้วมาสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

6) นำบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และให้การแนะนำส่วนที่บกพร่องเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปรับปรุงให้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7) นำบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาเพื่อขอคำแนะนำปรับปรุงแก้ไขและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระของแผนการสอนกับตัวชี้วัดที่กำหนดโดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

8) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของ ลิเคิร์ตเป็นมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) กำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	คุณภาพเหมาะสมน้อยที่สุด

9) วิเคราะห์ และแปลผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านโดยเปรียบเทียบกับระดับคุณภาพ ตามคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.50	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสม 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์พิจารณาและยอมรับว่าเป็นชุดกิจกรรมที่มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีระดับคุณภาพความเหมาะสมมากที่สุด

10) ดำเนินการปรับปรุงบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การ

คุณบณเฑาะ์บเล็ดพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ศึกษาเนื้อหาสาระที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และกำหนดเกณฑ์การวัดผลประเมินผล

3) ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ ซึ่งแต่ละแผน ประกอบด้วย

3.1) มาตรฐานการเรียนรู้

3.2) สาระสำคัญ

3.3) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้ มีด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ ด้านคุณลักษณะ

3.4) สาระการเรียนรู้

3.5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป

3.6) การวัดผลประเมินผล

3.7) สื่อการเรียนรู้

3.8) บันทึกลงหลังสอน

3.9) แบบฝึกเสริมทักษะ

3.10) แบบสังเกตพฤติกรรม

3.11) แบบทดสอบหลังเรียน

มี จำนวน 16 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการบวกและการคูณ จำนวน 1 ชั่วโมง

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 2) จำนวน 1 ชั่วโมง

3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 3) จำนวน 1 ชั่วโมง

4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 4) จำนวน 1 ชั่วโมง

5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 5) จำนวน 1 ชั่วโมง

6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 6) จำนวน 1 ชั่วโมง

7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 7) จำนวน 1 ชั่วโมง

8) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มี

หนึ่งหลัก (คูณด้วย 8) จำนวน 1 ชั่วโมง

9) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 9) จำนวน 1 ชั่วโมง

10) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการสลับที่ของการคูณ จำนวน 1 ชั่วโมง

11) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องการหาผลคูณของ 0 กับจำนวนใด ๆ จำนวน 1 ชั่วโมง

12) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 10, 20, 30, ..., 90 จำนวน 1 ชั่วโมง

13) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก (ไม่มีการทด) จำนวน 2 ชั่วโมง

14) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก (มีการทด) จำนวน 2 ชั่วโมง

15) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณจำนวน 2 ชั่วโมง

16) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่องการสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหาการคูณจำนวน 2 ชั่วโมง

4) แผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และให้การแนะนำส่วนที่บกพร่องเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปรับปรุงให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการประเมิน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) ได้กำหนดคะแนนการประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมมาก

3 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมน้อยที่สุด

6) วิเคราะห์ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน แล้วเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพ ตามคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์คุณภาพความเหมาะสมที่ยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มีระดับคุณภาพความเหมาะสมมากที่สุด

7) ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ต่อไปนี้

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัด ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและพิจารณาความเที่ยงตรง แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยให้คะแนน

7) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้

8) หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาคะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

9) ค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้มากกว่า 0.50 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) แต่ถ้าคะแนนน้อยกว่า 0.50 ต้องปรับปรุงโดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.93 และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขคำผิดในแบบทดสอบให้ถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

10) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จำนวน 20 ข้อ ได้มาจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น 30 ข้อ คัดเลือกให้เหลือ 20 ข้อ พิจารณาจากค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่า

อำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยนำคะแนนมาจัดลำดับจากมากไปหาน้อยแล้ววิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยพิจารณาข้อทดสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป และจากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.28-0.63 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25-0.85

11) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.28-0.63 อำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25-0.85 ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น จากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81

12) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ
2) ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)
3) ดำเนินการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ (ล้วน สายยศ และคนอื่น ๆ, 2538) มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
ความพึงพอใจมาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ความพึงพอใจปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

โดยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (กองวิจัยทางการศึกษาระทรวงศึกษาธิการ, 2538) ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00-1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

4) นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความเที่ยงตรง แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

6) ค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้มากกว่า 0.50 แสดงว่า แบบประเมินความพึงพอใจมีข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) แต่ถ้าได้คะแนนน้อยกว่า 0.50 ต้องปรับปรุงโดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบวัดความพึงพอใจ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.20-1.0 ในครั้งนี้ได้เลือกแบบวัดความพึงพอใจที่มีคะแนน 0.60-1.0 มีทั้งหมด 10 ข้อ จากแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ

7) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านจวนโนนสูง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 20 คน มีขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 อธิบายวิธีการใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้นักเรียนทราบและทำตามขั้นตอน

3.4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ

3.4.3 ให้นักเรียนดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไปทีละเรื่องในระยะเวลาสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง โดยใช้เวลาเรียนปกติ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

3.4.4 เมื่อนักเรียนเรียนเนื้อหาในแต่ละบทเสร็จแล้ว ให้ทำแบบฝึกหัดหลังเรียนที่อยู่ในแต่ละบทเรียน

3.4.5 เมื่อเรียนจบบทเรียนทั้งหมดแล้วให้นักเรียนเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณ ฉบับเดิมแต่ทำการสลับข้อคำตอบ

3.4.6 ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจจำนวน 10 ข้อ

3.4.7 นำข้อมูลของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ และคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาสรุปและวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี

1) หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) จากคะแนนพฤติกรรมทางการเรียน และแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้ง 16 แผน ของนักเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

2) หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

3.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การวิเคราะห์ ค่าที เทียบกับเกณฑ์ (T-test แบบ One Sample)

3.5.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนและแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยการ หาค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2552)

4.51-5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00-1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2552)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

P	แทน	ค่าร้อยละ
f	แทน	ค่าความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2552)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	คะแนนค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด,

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่อง ได้แก่

1) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2552)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

3) อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของ Brennan
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์
n_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

4) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรการคำนวณของ (Kuder-Richardson) (KR-20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อสอบ
p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ $1 - p$
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนรวมของคะแนนทั้งฉบับ

3.8.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี ใช้สูตรหาประสิทธิภาพ = E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533) ดังนี้

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

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์
$\sum f$	แทน	คะแนนรวมของการสอบย่อยหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2) ใช้ค่าสถิติ t-test (One Sample) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังใช้บทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณเทียบกับเกณฑ์ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

df = n-1 (n แทนจำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง, df แทนขั้นแห่งความเป็นอิสระ)

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณา t-test

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรหรือเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น

S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

GRAD VRU

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนของกลุ่มเป้าหมาย
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
P	แทน	ค่าร้อยละ
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t-test

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ได้ผลแสดงดังตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	20	160	128.05	3.82	80.03
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	20	20	16.30	1.26	81.50
ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 80.03/81.50					

จากตาราง 4.1 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.03/81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม	t	p
หลังเรียน	20	20	16.30	1.26	15	4.61*	0.0001

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 แล้วพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 58.00 เป็นร้อยละ 15 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ฉันสนุกกับการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี	4.75	0.41	มากที่สุด
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันชอบมากกว่าเรียนในห้องเรียนที่ครูสอน	4.80	0.41	มากที่สุด
3. ฉันมีความสนใจในการเรียนรู้ใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี	4.60	0.64	มากที่สุด
4. ฉันชอบเนื้อหาที่ท้าทายให้ฉันคิดเมื่อใช้แท็บเล็ตพีซี	4.00	0.56	มาก
5. ฉันรู้สึกว่าจะสามารถทำแบบฝึกได้หลากหลายขึ้น	4.05	0.51	มาก
6. ฉันรู้สึกว่าบรรยากาศการเรียนให้ดีขึ้นเมื่อใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี	4.20	0.41	มาก
7. ฉันคิดว่าเนื้อหามีความน่าเรียนไม่ยากจนเกินไป	4.30	0.57	มาก
8. ฉันสามารถทำให้แบบฝึกหัดได้ง่ายขึ้น	4.10	0.30	มาก
9. บทเรียนทำให้ฉันรู้สึกว่าเรียนจากง่ายไปหายาก	4.25	0.44	มาก
10. ฉันอยากให้ใช้เวลาในการเรียนบทเรียนโดยใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซีมากขึ้น	4.00	0.56	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.30	0.48	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.48) ซึ่งข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันชอบมากกว่าเรียนในห้องเรียนที่ครูสอน ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.41) ฉันสนุกกับการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.41) และฉันมีความสนใจในการเรียนรู้ใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.64) ส่วนข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ฉันคิดว่าเนื้อหามีความน่าเรียนไม่ยากจนเกินไป ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.57) บทเรียนทำให้ฉันรู้สึกว่าเรียนจากง่ายไปหายาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.44) ฉันรู้สึกว่าบรรยากาศการเรียนให้ดีขึ้นเมื่อใช้แอปพลิเคชัน บนแท็บเล็ตพีซี ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.41) ฉันสามารถทำให้แบบฝึกหัดได้ง่ายขึ้น ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.30) ส่งเสริมให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 0.51) ฉันชอบเนื้อหาท้าทายก่อนให้ฉันคิดเมื่อใช้ใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.56) และฉันอยากให้ใช้เวลาในการเรียนบทเรียนโดยใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซีมากขึ้น ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.56)



GRAD VRU

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) พัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนบ้านจวนโนนสูง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี จำนวน 16 บทเรียน ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีระดับคุณภาพความเหมาะสมมากที่สุด 2) แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 16 แผน เวลาเรียน 20 ชั่วโมง ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มีระดับคุณภาพความเหมาะสมมากที่สุด 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.28–0.63 และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.25–0.85 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ เลือกข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบหลังจากนั้นอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้นักเรียนทราบ และทำตามขั้นตอน ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ นักเรียนดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไปทีละเรื่องในระยะเวลาสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละบทเรียน นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนที่อยู่ในแต่ละบทเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนทั้งหมดนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ ฉบับเดิมแต่ทำการสลับข้อคำตอบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.03/81.50

5.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5.1.3 ความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยของอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

5.2.1 พัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.03/81.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 หมายความว่า มีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ทั้ง 8 ชุด เฉลี่ยเท่ากับ 128.05 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.03 ของคะแนนเต็ม (E_1) และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.50 ของคะแนนเต็ม (E_2) แสดงว่าบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนโดยยึดหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน การดำเนินการสร้าง สร้างบทเรียนที่ละเอียดแล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมเข้าด้วยกัน แก้ไข ปรับปรุงโดยผู้เชี่ยวชาญ การหาประสิทธิภาพ วิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบพัฒนา และทดลองใช้ ประเมินค่า โดยเน้นความสำคัญในการออกแบบเพื่อให้เกิดความ สนใจ ศึกษาการออกแบบหน้าจอภาพ การนำเสนอเนื้อหา ภาพเคลื่อนไหว เสียง และคำอธิบายให้น่าสนใจ ในแบบทดสอบระหว่างเรียน นับเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนให้ติดตามบทเรียน จนกระทั่งได้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 80.03/81.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดำรง ัญญะผล (2546) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 014) เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางขุนเทียน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.69/75.12 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เป็น

กลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 014) เรื่องเวกเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับ ศรีวรรณ คุ่มเวช (2556) ได้ศึกษาการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคลองสมบุรณ์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า บทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต มีประสิทธิภาพ 80.65/81.14 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด สอดคล้องกับ จารึก อัดตะชีวะ (2556) ซึ่ง ได้พัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า บทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 คะแนนทดสอบรวมระหว่างเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.58 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.25 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 คือ 81.58/83.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มณฑานติ รุธิบริสุทธิ (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชบุรุษศรีธากะยาม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบยกชั้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ มีประสิทธิภาพ 78.89/76.78 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ อยู่ในระดับมาก

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์นั้น เกิดจากบทเรียนที่สร้างขึ้น มีภาพเคลื่อนไหว เสียงที่ดึงดูดความสนใจ มีการแทรกคำถามในแต่ละเนื้อหา มีการจัดองค์ประกอบ และเลือกใช้รูปแบบตัวอักษร การพิจารณาถึงการตัดกันระหว่างสีตัวอักษรและพื้นหลัง และคำนึงถึงความสะดวกในการอ่าน ความสวยงามทำให้เกิดความน่าสนใจในการอ่าน ผู้เรียนรู้สึกอยากอ่านเพิ่มขึ้น เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายแล้วจึงนำเสนอเนื้อหาที่ยากขึ้นไปตามลำดับ มีการนำเสนอรูปแบบที่เข้าใจง่ายมีตัวอย่างประกอบ เนื้อหาชัดเจนถูกต้องและครบถ้วน เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาใดสามารถกลับมาทบทวนเนื้อหาได้ใหม่ทันที การเรียนด้วยบทเรียนนักเรียนได้ร่วมกิจกรรมที่หลากหลายทำให้นักเรียนไม่เบื่อ และการออกแบบบทเรียนได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแท็บเล็ตพีซี และได้สร้างตามความเหมาะสมของเนื้อหา วย ระดับผู้เรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

จากการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการนำไปใช้ทั้งนี้เพราะบทเรียนได้ผ่านการศึกษ และการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอน จึงมีความเหมาะสมทำให้หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ และสนใจเรียนมากขึ้น นอกจากนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา การหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก รวมทั้งหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนการนำไปใช้ ทำให้ผลการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าการเรียนการสอนด้วยสื่อที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความสนใจ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พินดา บัวมณี (2549) ได้พัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.74/81.33 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ กิตติศักดิ์ แป้นงาม (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์พกพา ตามแนวคิดทฤษฎี การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบ การใช้คอมพิวเตอร์พกพา ตามแนวคิดการเรียนรู้เพื่อ สร้างสรรค์ปัญญา ประกอบด้วย วางแผน สร้างงาน ไตร่ตรอง และแบ่งปัน 2) ผลการทดลอง พบว่า หลังจากการเรียนตามรูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์พกพาตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อ สร้างสรรค์ปัญญาสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโครงการคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องหนึ่งคน เพื่อเด็กไทย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ อรัญญา เชียงเงิน (2554) ได้ศึกษาการวิจัย เพื่อศึกษาผลของการใช้ แท็บเล็ตพีซีในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรินสร้อยแยลส์วิทยาลัย ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหา และทักษะเฉพาะวิชา ประสิทธิภาพของสื่อ บทเรียนสำเร็จรูปทั้ง 2 วิชาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ วิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 94.4/84.9 และวิชาภาษาไทย เท่ากับ 98.2/88.5 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 3.11 หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 31.1 และวิชาภาษาไทย เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.2 สอดคล้องกับ พจนศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนันทน์ (2555) ได้ศึกษาการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ รายวิชา การเขียนบทและนำเสนอ เรื่องด้วยภาพโดยใช้เทคนิค

การเรียนรู้ร่วมกันแบบทำโครงการมัลติมีเดียด้วยแท็บเล็ต พบว่า ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนแบบ โครงการมัลติมีเดียด้วยแท็บเล็ต นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดเรียนแบบโครงการมัลติมีเดียด้วยแท็บเล็ต ภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก สอดคล้องกับ วชิราภรณ์ บุตรดา (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ่อโพธิ์วิทยา จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 87.00/82.12 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความคิดเห็นของเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีความเห็นด้วยเป็นอย่างมาก และยังสอดคล้องกับ เสาวภา สมจิตร (2556) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านน้ำฉา มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อสำรวจ ความต้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกลุ่มเครือข่ายดอนสัก อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานีประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา ผลการวิจัยพบว่า ผู้สอนพบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและมีความต้องการใช้แอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพาอยู่ในระดับมากที่สุด การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มร่วมกับ แอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่องเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เพราะการใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความสนใจในการเรียน ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี มีความหลากหลาย มีความเหมาะสมทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ไร่ความสนใจ มีเนื้อหาที่ทันสมัย มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัย และความต้องการของผู้เรียน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5.2.3 ความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

จากการวิจัยเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เพราะการใช้ แอปพลิเคชันการเรียนการสอนบนแท็บเล็ตพีซี วิชาคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก มีแรงจูงใจในการเรียนเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นนักเรียนจึงเกิดความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้โดยไม่รู้จบเป็นที่ ยอมรับของเพื่อน ๆ ผู้ปกครอง และครู ทำให้นักเรียนได้แสดงความสามารถได้อย่างเต็มศักยภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนมีศักยภาพมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ วิไลพร ไชยสิทธิ์ (2554) ได้ศึกษา การพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันอยู่ใน ระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.28 สรุปได้ว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียนและสามารถที่จะนำไปใช้ประกอบประกอบการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งสามารถลดปัญหา ความแตกต่างของผู้เรียนลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ของการเรียนและสามารถตอบสนองความ ต้องการการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ พจนศิริน ทรัพย์ปิ่นนันทน์ (2555) ได้ศึกษาการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ รายวิชา การเขียนบทและนำเสนอ เรื่องด้วยภาพโดยใช้ เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบทำโครงงานมัลติมีเดียด้วยแท็บเล็ต พบว่า ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนแบบ โครงงานมัลติมีเดียด้วยแท็บเล็ต นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการศึกษาความพึง พอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อการจัดเรียนแบบโครงงานมัลติมีเดีย ด้วยแท็บเล็ต ภาพรวมอยู่ในระดับพึง พอใจมาก และยังสอดคล้องกับ ภาสกร เรืองรอง (2557) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เพื่อส่งเสริมการอ่านสะกดคำ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี มีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เนื่องจากนักเรียนเห็นว่าบทเรียน บนแท็บเล็ตพีซีเป็นสื่อที่แปลกใหม่ นำเสนอเนื้อหาไม่ยากเกินไปเข้าใจง่าย โดยใช้ ข้อความ ภาพนิ่ง อักษร ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยายที่ดึงดูดความสนใจ ทำให้รู้สึกสนุกกับการเรียนด้วย บทเรียน บนแท็บเล็ตพีซี ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบน แท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ การคิด สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และนอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจในการ เรียนการสอนด้วยแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี จึงทำให้การสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมาก ยิ่งขึ้นส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะซึ่งเป็นผลที่ได้จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้มี ดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้

จากการสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 1) ควรจัดเตรียมและตรวจสอบอุปกรณ์แท็บเล็ตพีซีให้พร้อม รวมถึงอุปกรณ์เสริม เช่น หูฟัง เป็นต้น ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ดีตลอดการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2) ควรสำเนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในแผ่นซีดี เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปเรียนในเวลาว่างได้
- 3) การใช้แท็บเล็ตพีซี ต้องคำนึงถึงพื้นฐานของนักเรียนซึ่งมีความแตกต่างกันจึงควรอยู่ในการดูแลของครูผู้สอน เนื่องจากผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยและยังไม่พร้อมที่จะลงมือเองในทุกขั้นตอน ในสภาพความเป็นจริงยังไม่มีสื่อใดที่ดีและสมบูรณ์ที่สุด ที่สามารถใช้แทนครูผู้สอนได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซีของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีเนื้อหาเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เท่านั้น จึงควรมีการพัฒนาต่อยอดในเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับครูผู้สอนต่อการนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้น



บรรณานุกรม

GRAD VRU

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2542). **กระบวนการเรียนรู้และยุทธศาสตร์การเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- กรมวิชาการ. (2545). **คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**. กรุงเทพฯ: องค์การการค้าคุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: องค์การการค้าคุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). **รูปแบบการใช้แท็บเล็ตพีซีเพื่อยกระดับคุณภาพนักเรียนสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก. (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก http://www.sepkpt1.net/onechildok/file_onechildOK/01_Tablet_PC_09_
- กิตติยา วงศ์นเรศรัษฎ์. (2556). **แอปพลิเคชันบนมือถือ**. สืบค้นจาก [https:// sites.google.com/a/bumail.net/mobileapplication/home](https://sites.google.com/a/bumail.net/mobileapplication/home).
- กิตติศักดิ์ มีฤทธิ์. (2545). **ความพึงพอใจในการใช้ บัตรเครดิตอเมริกันเอ็กซ์เพรส (Amex) ของผู้บริโภค**. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- เกวลิน อังคนานนท์. (2554). **Tablet เทคโนโลยีเก่าที่กลับมานิยมใหม่**. *What Thai Electronics*. 65(6), 1-9.
- ชนิษฐา บุญภักดี. (2552). **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จรรยา อางหาญ. (2548). **หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. มหาสารคาม: ตักสิลา.
- จารึก อัดตะชีวะ. (2556). **การพัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1**. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2545). **การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- ชญาณิชชฎ์ พุกเถื่อน. (2536). การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการ
ศึกษาศาสตร์วิจัย. 5(1), 7-19.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิต
การพิมพ์.
- โชคชัย ชยธวัช. (2547). ครูพันธุ์ใหม่. กรุงเทพฯ: วรรณสาส์น.
- ไชยยัณห์ ชาลูปริชาร์ทน์. (2543). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อการวัดการเรียนการสอน
ของโรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น. การศึกษาค้นคว้าอิสระ
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดำรง ธีัญญะผล. (2546). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 014)
เรื่อง เวกเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางขุนเทียน.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2545). Designing e-learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บ
เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ทีศนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2552). การวิจัยเกี่ยวกับการบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุริยสาส์น.
- ประยูร อาษานาม. (2537). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา: หลักการและแนว
ปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ปรกษาพริก.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2546). สาระตถะจิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม: คลังน่านาวิทยา.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิด
เลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะ
การคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- เผชัญญ์ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์สื่อและเทคโนโลยีการศึกษา (E₁/E₂). วารสารการวัดผล
การศึกษา. 7(4), 46-56.
- พงศธร มหาวิจิตร. (2552). กิจกรรมเสริมสร้างทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์สาระการเรียนรู้
จำนวนและการดำเนินการและเรขาคณิต. วารสารคณิตศาสตร์. 52(2), 587-589.
- พจน์ศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนันทน์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาการเขียนบทและนำเสนอเรื่อง
ด้วยภาพโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบทำโครงงานมัลติมีเดียด้วยแท็บเล็ต.
มหาสารคาม: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- พินิตา บัวมณี. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2552). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัฒนพงษ์ สีกา. (2551). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นผลจากการทดสอบคุณภาพการศึกษาระดับชาติปีการศึกษา 2548 ของจังหวัดอุดรดิตถ์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เฮาสอพลี เคอร์มีส.
- พิสมัย ศรีอำไพ. (2545). กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พีระพงษ์ เครื่องสนุก. (2558). Tablet. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/587320>.
- เพลินพิศ ธรรมรัตน์. (2542). การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 1. สกลนคร: สถาบันราชภัฏ สกลนคร.
- ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2554). เปิดโลก Tablet สู่ทิศทางการวิจัยด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา: จากแนวคิดสู่กระบวนการปฏิบัติ. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ไพลิน สุทธิเชษฐ์. (2556). การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบรูเนอร์ (Bruner). สืบค้นเมื่อ <https://www.l3nr.org/posts/478955>.
- ภคินันท์ อุ่นแจ่ม. (2548). การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สถานการณ์จำลอง. วารสารวิชาการคณิตศาสตร์-การศึกษาและการสอน (ประถมศึกษา). 8(4), 2-4.
- ภาสกร เรืองรอง. (2556). การพัฒนาบทเรียนบน Tablet PC. กรุงเทพฯ: พรทิชา.
- ภาสกร เรืองรอง. (2557). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่องการประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 5(1), 153-160.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- มาโนช คงนะ. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนพนมทวนพิทยาคม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เมธา พงศ์ศาสตร์. (2549). เอกสารประกอบงานสอนวิชา 0500514 ทักษะการสอนคณิตศาสตร์ (Teaching Skills of Mathematics). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โรงเรียนบ้านจวนโนนสูง. (2557). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2557. มหาสารคาม: โรงเรียนบ้านจวนโนนสูง.
- วชิราภรณ์ บุตรดา. (2556). การพัฒนาบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ่อโพธิ์วิทยา จังหวัดพิษณุโลก. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วรรณ ขุนศรี. (2552). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วารสารวิชาการ. 12(12), 60-66.
- วรรณ ธรรมโชติ. (2550). หลักการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- วัชร บุณสิงห์. (2546). การสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วิจิตรา แสงชัย. (2543). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สถานีวิทยุระบบเอฟเอ็มในเขตอีสานใต้. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- วิไลพร ไชยสิทธิ์. (2555). การพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ราชบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.
- ศรวิวรรณ คุ่มเวช. (2555). การพัฒนาบทเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศักดิ์ดา เตชะรวง. (2556). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน. สืบค้นจาก <http://th.wikipedia.org/wiki/>.
- ศูนย์บริการ ICT สพ.ป.ยโสธร เขต 2. (2556). สรุปผลการปฏิบัติงานการดำเนินงานแท็บเล็ตเพื่อการศึกษาไทย ระยะที่ 1. สืบค้นจาก <http://202.143.189.100/otpc/onweb/salub.pdf>.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). หลักการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- สมทรง สุวพานิช. (2546). พฤติกรรมการสอนคณิตระดับประถมศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). คู่มืออบรมปฏิบัติการบูรณาการการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เพื่อยกระดับการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **เทคโนโลยีการเรียนรู้ของไทยในปี 2553**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุชาดา พลาชัยภิมย์ศิลป์. (2554). แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน. **วารสารนักบริหาร**. 31(4), 110-115.
- สุดาลักษณ์ เข้มพรมา. (2548). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนกลุ่มบูรพาสังกัดกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2554). **สื่อแท็บเล็ต: องค์ความรู้จากการวิจัย**. สืบค้นจาก <http://www.addkute3.com/wp-content/uploads/2012/06/tablet-multimedia.pdf>.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2555). **แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา: โอกาสและความท้าทาย**. สืบค้นจาก <http://www.addkute3.com>.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2543). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 2: การบวก ลบ คูณ หาร และเปรียบเทียบเศษส่วน**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2549). **แบบฝึกทักษะกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง**. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2544). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เสาวภา สมจิตร. (2556). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านน้ำฉา**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร.
- อรัญญา เชียงเงิน. (2554). **การศึกษาผลการใช้แท็บเล็ตพีซี ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัยจังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่: โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). **คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี พันธุ์ณี. (2544). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เลฟแอนด์ลิฟเพรส.
- อำรุง จันทวานิช. (2547). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Bloom, B. S. (1976). **Human Characteristic and School Learning**. New York: McGraw-Hill Book Company.

- Carroll, J. B. (1963). A Model of School Learning in Learning. **Teacher Collage record**. 64(4), 732-733.
- Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). A Tablet Computer for Young Children: Exploring its Viability for Early Childhood Education. **Journal of Research on Technology in Education**. 43(1), 75-98.
- El-Gayar, O. M., & Hawkes, M. (2011). **Student's Acceptance of Tablet PC and Implications for Education**. Retrieved from <http://www.ifets.info/journals/14.2/5.pdf> (February 18, 2012).
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education**. New York: Macraw-Hill Book Company.
- Havighurst, R. J., & Neugarten, B. L. (1969). **Society and Education**. Boston: Allyn and Becon, Inc.
- Loch, B. & Donovan, D. (2006). Progressive teaching of mathematics with tablet technology. eJIST, **e-Journal of Instructional Science and Technology**. Retrieved from http://www.usq.edu.au/electpub/e-jist/docs/vol9_no2/papers/current_practice/loch_donovan.htm.
- Maddox, H. (1965). **How to Study**. London: The English Language Book Society.
- Maslow, A. H. (1970). **Motivation and Personality**. New York: Harper and Row.
- Prescott, B. A. (1961). **Report of Conference on Child Student**. **Education Bulletin**. Bangkok Faculty of Education. Chulalongkorn University.
- Rawat, D. S. & Gupta, S. L. (1970). **Educational Wastage at the Primary Level: A Handbook for Teachers**. New Delhi: S.K. Kitchula at Nulanda Press.
- Wolman, B. B. (1979). **Dictionary of Behavioral Science**. London: Litton Educational Publishing Inc.
- Xiang , W. & Colleagues, C. (2012). [online]. **Use of Wireless Tablets PCs as an Effective Learning and Teaching Enhancement Tool**. Retrieved from: <http://www.caudit.edu.au/educauseaustralia09/pdf>.

GRAD VRU



ภาคผนวก

GRAD VRU



ภาคผนวก ก
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

GRAD VRU

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

1. อาจารย์ ดร.ประพรรธน์ พละชีวะ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. อาจารย์วรัญญู สัมฤทธิ์ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. นายบรรณกร กงภูธร ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยฐานะ
ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ
ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านค้อ
การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. นางสาวทศพร ทักซิมา ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยฐานะ
ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ
ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านฟ้าแดดสูงยางวิทยาการ
การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
การศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. นางประกอบแก้ว ภูสดีศรี ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
ครูโรงเรียนบ้านเชียงยืน
ครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์
วิทยาลัยครูมหาสารคาม

GRAD VRU



ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

GRAD VRU

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนแอปพลิเคชัน บนแท็บเล็ตพีซี
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ เวลาเรียน 20 ชั่วโมง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวกและการคูณ จำนวน 1 ชั่วโมง
 สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 ภาคเรียนที่..... ปีการศึกษา 255.....

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง
 การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง
 คณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
 กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ป.2/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

สาระสำคัญ

เข้าใจการบวกจำนวนที่เท่ากันหลายจำนวน และอาจเขียนแสดงได้ด้วยการคูณจำนวน
 สองจำนวน คือ จำนวนครั้งของจำนวนที่นำมาบวกกัน

สาระการเรียนรู้

การเขียนการบวกจำนวนที่เท่ากันหลาย ๆ จำนวนในรูปการคูณ การเขียนการบวกในรูปของ
 การคูณ และเขียนการคูณในรูปของการบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) มีความเข้าใจความหมายของการคูณ และใช้เครื่องหมายคูณได้ถูกต้อง
- 2) เมื่อกำหนดการบวกจำนวนที่เท่ากันหลายจำนวนให้ สามารถเขียนในรูปการคูณจำนวน
สองจำนวนได้
- 3) เมื่อกำหนดจำนวนสองจำนวนคูณกันให้ สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของการบวกจำนวน
ที่เท่ากันได้

คำแนะนำสำหรับครู

แอปพลิเคชันเรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระ
 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) ครูชี้แจงการแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซีให้นักเรียนทราบก่อนลงมือปฏิบัติ

- 2) ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อคือนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเรื่องการคูณมากน้อยเพียงใด
- 3) ครูให้นักเรียนศึกษาชุดฝึกทักษะเรื่องแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี เนื้อหาบทเรียนที่ 1-16 และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
- 4) ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อคือนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลังเรียนมากน้อย เพียงใด
- 5) ครูตรวจผลงานนักเรียนและแบบทดสอบ บันทึกผลลงในใบเก็บคะแนน
- 6) ครูแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบและชมเชยนักเรียน พร้อมให้คำแนะนำเพิ่มเติม

คำแนะนำสำหรับนักเรียน

แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี เรื่อง การคูณ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินพื้นฐานของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
- 3) ศึกษากรอบเนื้อหาอย่างละเอียดของแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซีเรื่องการคูณ
- 4) ทำแบบฝึกหัดของเนื้อหาบทเรียนที่ 1-16
- 5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที เพื่อประเมินความก้าวหน้าของตนเอง
- 6) ตรวจคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน จากเฉลย ภาคผนวก
- 7) สรุปผลคะแนนที่ได้ลงในกระดาษคำตอบเพื่อทราบผลการเรียนและผลการพัฒนา
- 8) ในการศึกษาและทำกิจกรรมให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
- 9) ให้นักเรียนใช้เวลาในการศึกษาให้เหมาะสมและตรงต่อเวลา

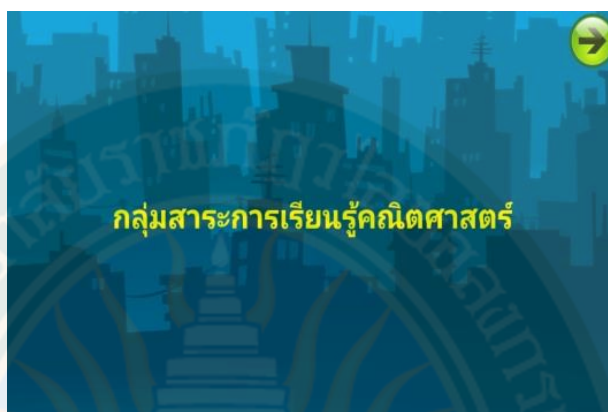
กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน บนแท็บเล็ตพีซี
- 2) ให้นักเรียนเปิด สารระการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการบวกและการคูณ เพื่อเข้าสู่บทเรียนซึ่งนักเรียนจะพบหน้าจอดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 บทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ



ภาพที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์บนแท็บเล็ตพีซี

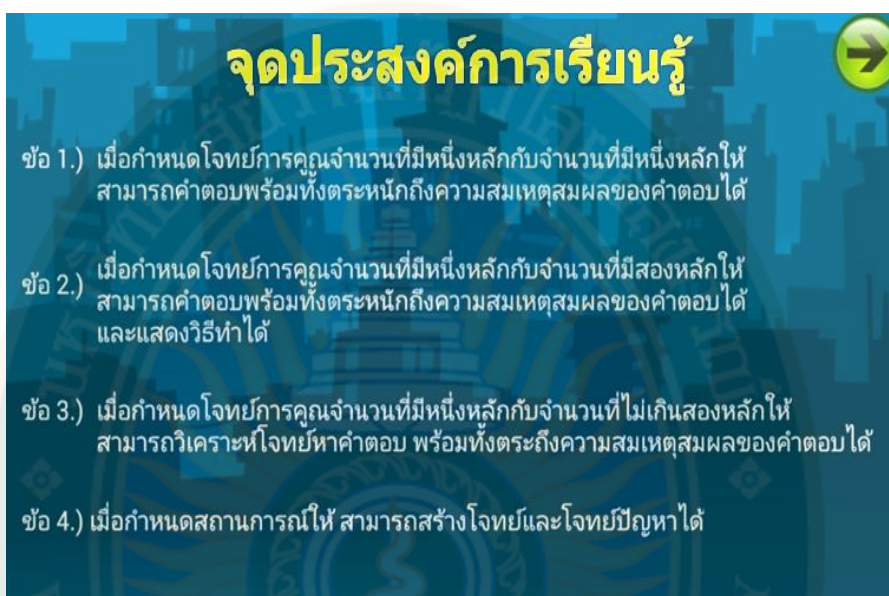


ภาพที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



ภาพที่ 4 เรื่องและชื่อผู้จัดทำ

3) จากนั้นให้นักเรียนสัมผัสปุ่มถัดไป เพื่อให้ทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้

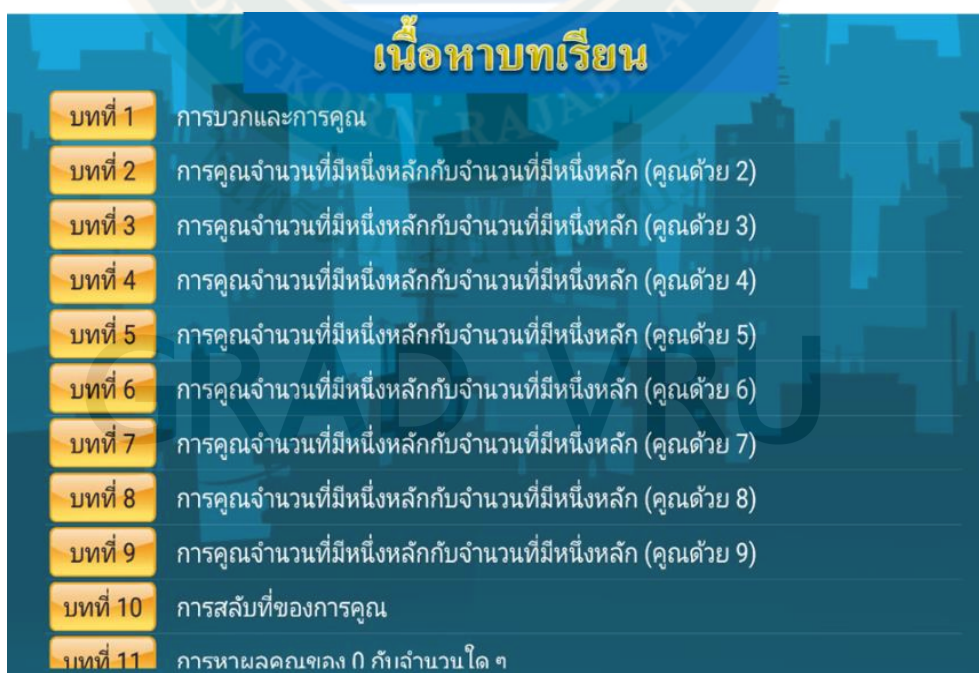


จุดประสงค์การเรียนรู้

- ข้อ 1.) เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลักให้สามารถคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้
- ข้อ 2.) เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลักให้สามารถคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ และแสดงวิธีทำได้
- ข้อ 3.) เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่ไม่เกินสองหลักให้สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้
- ข้อ 4.) เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้สามารถสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหาได้

ภาพที่ 5 จุดประสงค์การเรียนรู้

4) จากนั้นให้นักเรียนสัมผัสปุ่ม ถัดไป ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้ทั้ง 16 เรื่อง ดังภาพต่อไปนี้



เนื้อหาบทเรียน

บทที่ 1	การบวกและการคูณ
บทที่ 2	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 2)
บทที่ 3	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 3)
บทที่ 4	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 4)
บทที่ 5	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 5)
บทที่ 6	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 6)
บทที่ 7	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 7)
บทที่ 8	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 8)
บทที่ 9	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 9)
บทที่ 10	การสลับที่ของการคูณ
บทที่ 11	การหาผลคูณของ 0 กับจำนวนใด ๆ

ภาพที่ 6 เนื้อหาบทเรียนที่ 1-10

เนื้อหาบทเรียน	
บทที่ 6	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 6)
บทที่ 7	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 7)
บทที่ 8	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 8)
บทที่ 9	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก (คูณด้วย 9)
บทที่ 10	การสลับที่ของการคูณ
บทที่ 11	การหาผลคูณของ 0 กับจำนวนใด ๆ
บทที่ 12	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 10, 20, 30, ..., 90
บทที่ 13	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก(ไม่มีการทด)
บทที่ 14	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก(มีการทด)
บทที่ 15	โจทย์ปัญหาการคูณ
บทที่ 16	การสร้างโจทย์ และโจทย์ปัญหาการคูณ

ภาพที่ 7 เนื้อหาบทเรียนที่ 11-16

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

1) จากนั้นให้นักเรียนสัมผัสปุ่มบทเรียนที่ 1 เรื่องการบวกและการคูณก็จะปรากฏในภาพที่ 8 ให้นักเรียนศึกษาความหมายของการคูณหน้าจอก็จะแสดงความหมายของการคูณโดยให้นักเรียนศึกษาผ่านแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี



ภาพที่ 8 ความหมายของการคูณ

2) คลิกที่ปุ่ม ➡ ด้านขวามือของภาพ ที่ 8 จะปรากฏหน้าจอที่ 9 ให้นักเรียนศึกษา ตัวอย่างการเขียนบวกในรูปการคูณ ดังนี้

ตัวอย่างจงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ

นับครั้งที่ 1 นับครั้งที่ 2 นับครั้งที่ 3 นับเพิ่มจึ้นทีละ 3 จำนวน 3 ครั้ง

เขียนให้อยู่ในรูปการบวกได้ดังนี้ $3 + 3 + 3 = 9$

เขียนให้อยู่ในรูปการคูณได้ดังนี้ $3 \times 3 = 9$

แสดงจำนวนครั้งที่มารวมกัน แสดงจำนวนครั้งที่เท่ากัน

X เครื่องหมายนี้เรียกว่าเครื่องหมายคูณ

ภาพที่ 9 แสดงตัวอย่างการเขียนการบวกในรูปการคูณ

3) จากนั้นให้นักเรียนสัมผัสปุ่ม ถัดไป ก็จะปรากฏในภาพที่ 10 ให้นักเรียนศึกษาการเขียนการบวกในรูปการคูณ

ตัวอย่างจงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ

$3 + 3 + 3$

เขียนให้อยู่ในรูปการคูณได้ดังนี้

3×3

ภาพที่ 10 แสดงตัวอย่างการเขียนการบวกในรูปการคูณ

4) จากนั้นให้นักเรียนสัมผัสปุ่ม ถัดไป ก็จะปรากฏในภาพที่ 11 ให้นักเรียนศึกษาการเขียนการคูณในรูปการบวก



ภาพที่ 11 แสดงตัวอย่างการเขียนการคูณในรูปการบวก

ขั้นสรุป

1) นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี โดยคลิกที่ปุ่ม ➡ ด้านขวามือ ภาพของภาพที่ 12 จะปรากฏหน้าจอภาพที่ 13 ดังนี้



ภาพที่ 12 แบบฝึกเรื่องการบวกและการคูณ

2) ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม ➡ ด้านขวามือ ภาพของภาพที่ 13 จะปรากฏหน้าจอแบบฝึกหัดเรื่อง การบวกและการคูณ ข้อ 1 จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ ในภาพที่ 13 ดังนี้

การบวกและการคูณ

ข้อ 1. จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ

2+2+2+2

เขียนในรูปการคูณได้ดังนี้

เติมคำตอบลงในช่องว่างให้ครบ

จากนั้นกดปุ่มตรวจคำตอบ

ตรวจคำตอบ

ภาพที่ 13 แบบฝึกหัดข้อที่ 1

3) ให้นักเรียนอ่านโจทย์ที่ให้มาแล้วสัมผัสที่หน้าจอเพื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

4) ให้นักเรียนสัมผัสที่ปุ่มตรวจคำตอบ ถ้าลูกจะมีเสียงของคำตอบที่ถูกต้องและเสียงผิดในคำตอบที่ผิด

การบวกและการคูณ

ข้อ 1. จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ

2+2+2+2

เขียนในรูปการคูณได้ดังนี้

ผิดครับ. ลองใหม่ อีกครั้งนะ

4 x 4

2x4 หรือ 4x2

ตรวจคำตอบ

ภาพที่ 14 เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ผิดจะมีเสียงในการตอบถูกหรือผิดให้นักเรียนทวนอีกครั้งก่อนไปข้อถัดไป

5) เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อที่ 1 และตรวจคำตอบเรียบร้อยแล้ว ทำการคลิกปุ่ม ถัดไปที่หน้าจอและทำแบบฝึก เรื่องการบวกและการคูณ ข้อ 2-5 จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ และตรวจคำตอบ เช่น เดิม ดังภาพที่ 15-18

การบวกและการคูณ

ข้อ 1. จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ



$2+2+2+2$

เขียนในรูปการคูณได้ดังนี้

X

ตรวจสอบ

ภาพที่ 15 แบบฝึกหัดข้อที่ 2

การบวกและการคูณ

ข้อ 2. จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ



$5+5+5$

เขียนในรูปการคูณได้ดังนี้

X

ตรวจสอบ

ภาพที่ 16 แบบฝึกหัดข้อที่ 3

การบวกและการคูณ

ข้อ 4. จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ



$6+6$

เขียนในรูปการคูณได้ดังนี้

X

ตรวจสอบ

ภาพที่ 17 แบบฝึกหัดข้อที่ 4

การบวกและการคูณ

ข้อ 3. จงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ



$8+8+8+8+8$

เขียนในรูปการคูณได้ดังนี้

X


ตรวจสอบ

ภาพที่ 18 แบบฝึกหัดข้อที่ 5

6) ให้นักเรียนสัมพันธ์ปุ่ม ถัดไปจะปรากฏหน้าจอแบบฝึกหัดเรื่อง การคูณในรูปการบวก ข้อที่ 6 ถึงข้อ 10 ดังภาพที่ 19-22

การบวกและการคูณ

ข้อ 9. จงเขียนให้อยู่ในรูปการบวก



2×8

เขียนในรูปการบวกได้ดังนี้

ตรวจ
คำตอบ

ภาพที่ 19 แบบฝึกหัดข้อที่ 6

การบวกและการคูณ

ข้อ 10. จงเขียนให้อยู่ในรูปการบวก



3×7

เขียนในรูปการบวกได้ดังนี้

ตรวจ
คำตอบ

ภาพที่ 20 แบบฝึกหัดข้อที่ 7

การบวกและการคูณ

ข้อ 6. จงเขียนให้อยู่ในรูปการบวก



5×2

เขียนในรูปการบวกได้ดังนี้

ตรวจ
คำตอบ

ภาพที่ 21 แบบฝึกหัดข้อที่ 8

การบวกและการคูณ

ข้อ 7. จงเขียนให้อยู่ในรูปการบวก



5×5

เขียนในรูปการบวกได้ดังนี้

ตรวจ
คำตอบ

ภาพที่ 22 แบบฝึกหัดข้อที่ 9

การบวกและการคูณ

ข้อ 9. จงเขียนให้อยู่ในรูปการบวก



2×8

เขียนในรูปการบวกได้ดังนี้

ตรวจ
คำตอบ

ภาพที่ 23 แบบฝึกหัดข้อที่ 10

7) เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดครบทั้ง 10 ข้อ แล้วต้องสัมผัสปุ่มตรวจสอบเพื่อตรวจสอบว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่ นักเรียนต้องได้คะแนน 8 -10 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์และจะประกฎดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 ภาพผลรวมคะแนน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1) แท็บเล็ตพีซีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- 2) แอปพลิเคชันเรื่องการคูณ ที่ใช้บนแท็บเล็ตพีซี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- 3) ห้องเรียน
- 4) แบบทดสอบเรื่องการบวกและการคูณ
- 5) แบบบันทึกสอบระหว่างเรียน

การวัดและประเมินผล

- 1) วิธีวัดและการประเมินผล
 - 1.1) การทำแบบฝึกหัดจากแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี
 - 1.2) การตรวจแบบทดสอบเรื่องการบวกและการคูณ
- 2) เครื่องมือวัดและประเมินผล แบบทดสอบเรื่องการบวก และการคูณ จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10
- 3) เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 - 3.1) แบบฝึกหัดจากแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี โดยถือเกณฑ์ผ่านจากการตอบคำถามในแบบฝึกหัด สำหรับผู้ที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป (ต้องผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 8 ข้อ ใน 10 ข้อ)
 - 3.2) แบบทดสอบ เรื่องการบวก และการคูณ โดยถือเกณฑ์ผ่านจากการตอบคำถามในแบบทดสอบ สำหรับผู้ที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป (ต้องผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 8 ข้อ ใน 10 ข้อ)

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการสอน / ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายวิทยา จอมทอง)
ครูโรงเรียนบ้านจามโนนสูง

GRAD VRU

แบบบันทึกคะแนนสอบระหว่างเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการคูณ (โดยใช้แอปพลิเคชัน
 บนแท็บเล็ตพีซี) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การบวกและการคูณ

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ข้อ										รวม
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	เด็กชายเจษฎา วงษาวิเศษ											
2	เด็กชายธนากร กันท่า											
3	เด็กชายปรวีร์ ทองหมื่น											
4	เด็กชายปฏิภาณ ทัพหงษา											
5	เด็กชายพีรพัฒน์ สายสุวรรณ											
6	เด็กชายภูวดินทร์ ภูแย้มไสย											
7	เด็กชายวายุ ทิพย์เนตร											
8	เด็กชายศิริภัทร ตระบูรณ์											
9	เด็กชายสุทธิกร พันเดช											
10	เด็กชายธนดล พันเดช											
11	เด็กชายจาตุรงค์ แสนโคตร											
12	เด็กชายไทโย อรุณีฮารา											
13	เด็กชายภูรินทร์ คำมูล											
14	เด็กชายปรวีร์ ทองหมื่น											
15	เด็กชายธนวัฒน์ นามมหานวล											
16	เด็กชายสิทธิโชค พิชัยช่วง											
17	เด็กหญิงกัญญรัตน์ งามชัด											
18	เด็กหญิงชิตชนก บุญมี											
19	เด็กหญิงอมรรัตน์ กังสิมา											
20	เด็กหญิงอรัญญา บุญปัญญา											
รวม												
คิดเป็นร้อยละ												
ระดับดี ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ												
ระดับสัมฤทธิ์ผล คิดเป็นร้อยละ												

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายวิทยา จอมทอง)



ภาคผนวก ค

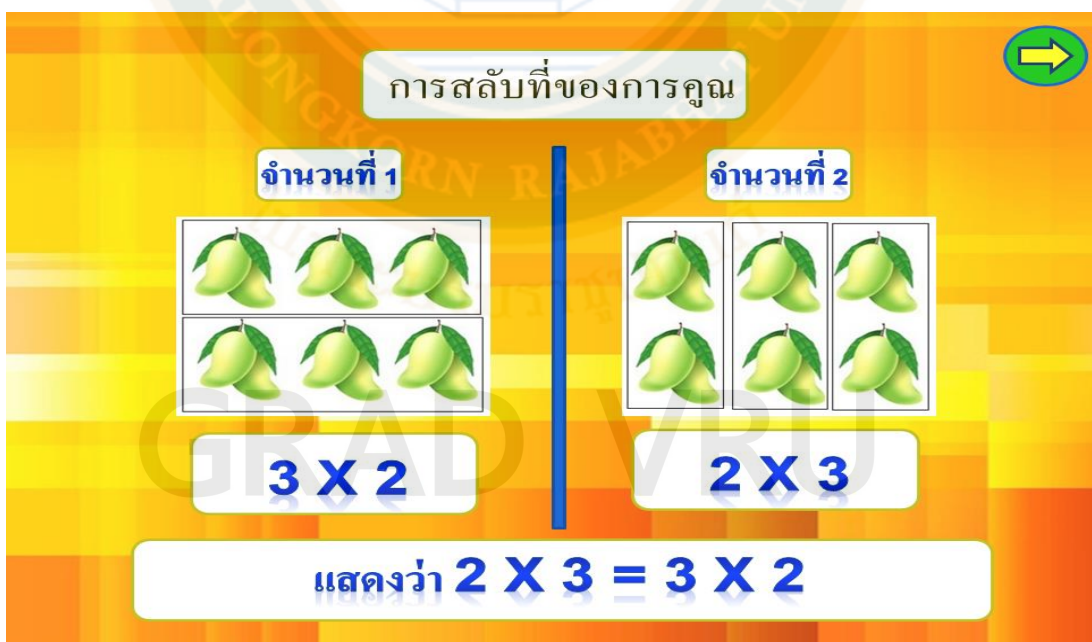
ตัวอย่างบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี

GRAD VRU

ตัวอย่างบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี



1. ความหมายของการคูณและการใช้เครื่องหมายคูณ
การบวกจำนวนที่เท่ากันหลายๆจำนวน เขียนแสดง
ด้วยการคูณ จำนวนสองจำนวน โดยที่จำนวนแรก หมายถึง
จำนวนกลุ่ม จำนวนหลัง หมายถึง จำนวนสิ่งของในแต่ละกลุ่ม
(x เรียกว่า เครื่องหมายการคูณ)



การสลับที่ของการคูณ

จำนวนที่ 1

จำนวนที่ 2

3×2

2×3

แสดงว่า $2 \times 3 = 3 \times 2$

ตัวอย่างจงเขียนให้อยู่ในรูปการคูณ

นับครั้งที่ 1



นับครั้งที่ 2



นับครั้งที่ 3



นับเพิ่มขึ้นทีละ **3**
จำนวน **3** ครั้ง

เขียนให้อยู่ในรูปการบวกได้ดังนี้ $3 + 3 + 3 = 9$

เขียนให้อยู่ในรูปการคูณได้ดังนี้ $3 \times 3 = 9$

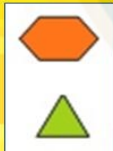
แสดงจำนวนครั้งที่มารวมกัน

แสดงจำนวนครั้งเท่ากัน

X เครื่องหมายนี้เรียกว่าเครื่องหมายคูณ

การคูณจำนวนเต็มบวกต่างหากกับจำนวนเต็มบวก (คูณต่อ)

จำนวนที่ 1



จำนวนที่ 2



จำนวนที่ 3



นับเพิ่มขึ้นทีละ **2**
จำนวน **3** ครั้ง

เขียนให้อยู่ในรูปการคูณได้ดังนี้ $3 \times 2 = 6$

แสดงจำนวนครั้งที่มารวมกัน

แสดงจำนวนครั้งเท่ากัน

การบวกและการคูณ



ข้อ 6. จงเขียนให้อยู่ในรูปการบวก



$$5 \times 2$$

เขียนในรูปการบวกได้ดังนี้

ตรวจ
คำตอบ



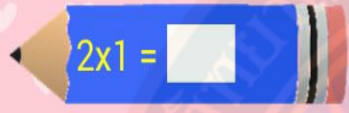


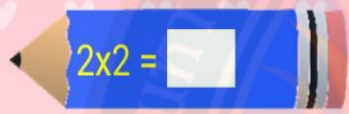


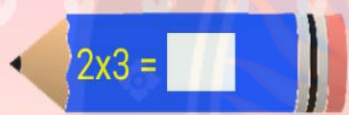
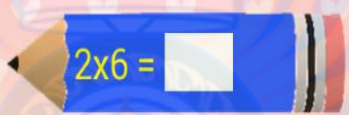
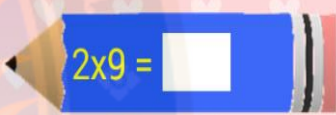
$$5 + 5 + 5$$

เขียนในรูปการคูณได้ดังนี้

 \times

ตรวจ
คำตอบ

จงเติมผลคูณลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

 $2 \times 1 =$ <input type="text"/>	 $2 \times 4 =$ <input type="text"/>	 $2 \times 7 =$ <input type="text"/>
 $2 \times 2 =$ <input type="text"/>	 $2 \times 5 =$ <input type="text"/>	 $2 \times 8 =$ <input type="text"/>
 $2 \times 3 =$ <input type="text"/>	 $2 \times 6 =$ <input type="text"/>	 $2 \times 9 =$ <input type="text"/>

ตรวจ
คำตอบ

จงเติมผลคูณลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
















$3 \times 5 =$ | $5 \times 3 =$

ดังนั้น $3 \times 5 = 5 \times$

ตรวจ
คำตอบ

จงเติมผลคูณลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

0		3			8		0		
5		0			0		0		
0		6			4		0		
2		0			0		7		
0		9			1		0		

ตรวจ
คำตอบ

จงเติมผลคูณลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

0		3			8		0		
5		0			0		0		
0		6			4		0		
2		0			0		7		
0		9			1		0		

เติมคำตอบในช่องว่างให้ครบ
จากนั้นกดที่ปุ่มตรวจคำตอบ

ตรวจ
คำตอบ

จงเติมผลคูณลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

$$\begin{array}{l} 8 \times 1 = \square \\ 8 \times 10 = \square \end{array}$$

ตอบคำถามในช่องว่างให้ครบ
จากนั้นกดปุ่มตรวจคำตอบ

ตรวจ
คำตอบ

GRAD VRU



ภาคผนวก ง
ข้อมูลทางสถิติ

GRAD VRU




ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ (ข้อที่)	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					รวม คะแนน	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	มีความสอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
3	-1	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
6	-1	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
14	-1	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
16	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
17	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
18	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	มีความสอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง







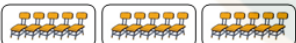

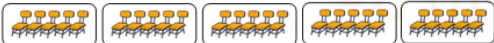

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อสอบ (ข้อที่)	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					รวม คะแนน	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	มีความสอดคล้อง
รวมเฉลี่ย							0.93	


















ตารางที่ 2 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบหลังเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน

แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<p>1. จากรูปแสดงในรูปแบบของการบวกได้อย่างไร</p>  <p>1. $4 + 1$ 2. $4 + 2$ 3. $4 + 3$ 4. $4 + 4$</p>	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
<p>2. จากรูปแสดงในรูปแบบของการบวกได้อย่างไร</p>  <p>1. 6×3 2. 6×4 3. 6×5 4. 6×6</p>	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
<p>3. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด</p>  <p>1. 2×1 2. 2×2 3. 2×3 4. 2×4</p>	-1	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้















ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<p>4. ข้อใดแสดงคำตอบ 2×4 ได้ถูกต้อง</p> <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
<p>5. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด</p> <p></p> <p>1. 3×1 2. 3×2 3. 3×3 4. 3×4</p>	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
<p>6. ข้อใดแสดงคำตอบ 3×5 ได้ถูกต้อง</p> <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>	-1	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
<p>7. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด</p> <p></p> <p>1. 4×1 2. 4×2 3. 4×3 4. 4×4</p>	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้







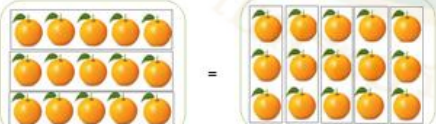
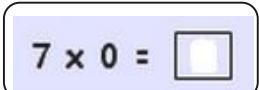
ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<p>8. ข้อใดแสดงคำตอบ 4×3 ได้ถูกต้อง</p> <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
<p>9. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>  </p> <p>1. 5×1 2. 5×2 3. 5×3 4. 5×4</p>	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
<p>10. ข้อใดแสดงคำตอบ 5×2 ได้ถูกต้อง</p> <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
<p>11. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>     </p> <p>1. 6×3 2. 6×4 3. 6×5 4. 6×6</p>	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้

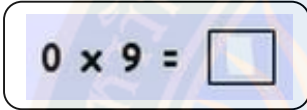
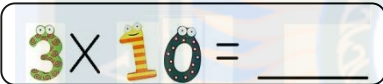
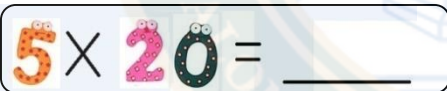

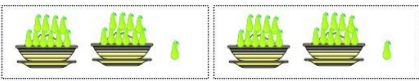
ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
12. ข้อใดแสดงคำตอบ 6×5 ได้ถูกต้อง 1.  2.  3.  4. 	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
13. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด  1. 7×1 2. 7×2 3. 7×3 4. 7×4	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
14. ข้อใดแสดงคำตอบ 7×1 ได้ถูกต้อง 1.  2.  3.  4. 	-1	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
15. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด  1. 8×1 2. 8×2 3. 8×3 4. 8×4	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
16. ข้อใดแสดงคำตอบ 8×2 ได้ถูกต้อง 1.  2.  3.  4. 	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้



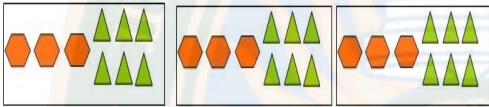



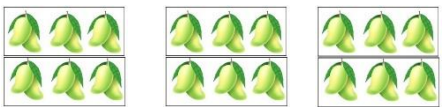
ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	แปลผล
	1	2	3	4	5		
17. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด  1. 9×1 2. 9×2 3. 9×3 4. 9×4	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
18. ข้อใดแสดงคำตอบ 9×5 ได้ถูกต้อง 1.  2.  3.  4. 	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
19. จากรูปข้อใดเขียนการสลับที่การคูณได้ถูกต้อง  1. $2 \times 1 = 1 \times 2$ 2. $2 \times 2 = 2 \times 2$ 3. $2 \times 3 = 3 \times 2$ 4. $2 \times 4 = 2 \times 4$	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
20. จากรูปข้อใดเขียนการสลับที่การคูณได้ถูกต้อง  1. $5 \times 1 = 1 \times 5$ 2. $5 \times 2 = 2 \times 5$ 3. $5 \times 3 = 3 \times 5$ 4. $5 \times 4 = 4 \times 5$	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
21. ให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนดังต่อไปนี้  1. 0 2. 1 3. 2 4. 3	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้


ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจาก ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	แปลผล
	1	2	3	4	5		
22. ให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนดังต่อไปนี้  1. 0 2. 1 3. 2 4. 3	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
23. จากรูปจงหาคำตอบที่ถูกต้อง  1. 10 2. 20 3. 30 4. 40	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
24. จากรูปจงหาคำตอบที่ถูกต้อง  1. 40 2. 60 3. 80 4. 100	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
25. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $3 \times 13 = \underline{\quad}$  1. 33 2. 36 3. 39 4. 42	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
26. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $2 \times 21 = \underline{\quad}$  1. 42 2. 52 3. 62 4. 72	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<p>27. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $3 \times 14 = \underline{\quad}$ ให้</p> <p> = 10  = 1</p> <p></p> <p>1. 40 2. 42 3. 48 4. 50</p>	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
<p>28. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $4 \times 25 = \underline{\quad}$ ให้</p> <p> = 10  = 1</p> <p></p> <p>1. 100 2. 110 3. 120 4. 130</p>	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
<p>29. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ</p> <p>มานีมิมะม่วง 3 ถุง ถุงละ ผล มีชมพูทั้งหมดที่ผล</p> <p>1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้งแล้วคิดตาม โจทย์</p> <p>2. คำว่า ถุงละ หมายถึง 1 ถุง มีมะม่วงเท่า ๆ กัน ทั้งหมด หมายถึง จำนวนมะม่วงใน 3 ถุง</p> <p>3. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ จำนวนมะม่วงใน 3 ถุง</p> <p>4. ภาพประกอบ</p> <p></p>	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	แปลผล
	1	2	3	4	5		
5. กำหนดวิธีทำ คือ การคูณ 6. จำนวนที่นำมาใช้ คือ ... กับ 7. วิธีคิด (ประโยคสัญลักษณ์) ... \times .. = <input type="text"/> 8. วิธีทำ มะม่วงฤดูละ 6 ผล มีถุง 3 ถุง \times มีมะม่วงทั้งหมด ผล _____ _____ 9. ตอบ ผล							
30. จากภาพให้นักเรียนสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหาการคูณแล้วหาคำตอบ  โจทย์ปัญหาการคูณ..... โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง..... โจทย์ให้หาอะไร..... จะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา..... เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร..... วิธีทำ..... ตอบ.....	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

หมายเหตุ

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ข้อสอบที่เลือกไว้มี 20 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน หาค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ต่อไป

ตารางที่ 3 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบที่นำมาใช้ได้ จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	r	แปลผล
1	0.43	0.45	ใช้ได้
2	0.40	0.60	ใช้ได้
3	0.43	0.55	ใช้ได้
4	0.48	0.55	ใช้ได้
5	0.50	0.60	ใช้ได้
6	0.58	0.55	ใช้ได้
7	0.58	0.35	ใช้ได้
8	0.63	0.75	ใช้ได้
9	0.50	0.50	ใช้ได้
10	0.50	0.60	ใช้ได้
11	0.43	0.45	ใช้ได้
12	0.43	0.25	ใช้ได้
13	0.38	0.35	ใช้ได้
14	0.45	0.50	ใช้ได้
15	0.33	0.45	ใช้ได้
16	0.43	0.35	ใช้ได้
17	0.55	0.85	ใช้ได้
18	0.28	0.85	ใช้ได้
19	0.43	0.45	ใช้ได้
20	0.38	0.25	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81			

หมายเหตุ

ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 20 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 20 คน หาค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.81

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลอง (20 คน)

คนที่	1 (20)	2 (20)	3 (20)	4 (20)	5 (20)	6 (20)	7 (20)	8 (20)	คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (160 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
1	15	16	18	17	16	17	18	16	133	15
2	16	15	18	18	17	14	16	15	129	15
3	16	18	15	16	18	16	16	16	131	16
4	15	16	18	17	19	15	16	18	134	17
5	15	16	17	15	15	16	17	16	127	18
6	14	16	15	15	15	17	16	16	124	18
7	15	15	15	16	16	16	17	16	126	16
8	15	16	18	17	15	15	16	16	128	17
9	14	15	16	17	14	16	15	16	123	16
10	14	16	16	15	16	15	16	15	123	16
11	15	15	16	16	14	16	16	16	124	15
12	15	16	15	14	14	16	17	16	123	14
13	15	16	17	15	16	15	17	16	127	14
14	15	15	16	15	17	16	15	16	125	16
15	16	17	18	16	18	15	16	15	131	18
16	15	16	17	16	18	16	16	16	130	17
17	16	16	15	16	15	17	15	16	126	17
18	16	17	17	15	16	16	16	18	131	18
19	15	16	17	16	18	18	17	18	135	16
20	16	15	17	15	17	16	17	18	131	17
	303	318	331	317	324	318	325	325	2561	326
									$\sum x = 2,561$	$\sum x = 326$
คะแนนเฉลี่ย									$\bar{x} = 128.05$	$\bar{x} = 16.30$
ร้อยละ									$E_1 = 80.03$	$E_2 = 81.50$

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$$E_1 = \frac{2561}{20} \times 100$$

$$E_1 = 80.03$$

$$E_2 = \frac{\sum f}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{326}{20} \times 100$$

$$E_2 = 81.50$$

GRAD VRU

ตารางที่ 5 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้
บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1*	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
3*	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4*	1	0	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
5*	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
6*	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
7*	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
8	1	1	-1	1	1	0.60	สอดคล้อง
9*	1	1	1	0	1	0.80	สอดคล้อง
10	1	1	-1	1	1	0.60	สอดคล้อง
11*	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
12	-1	1	1	1	1	0.60	สอดคล้อง
13*	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
14	-1	1	0	0	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
15*	1	1	-1	1	1	0.60	สอดคล้อง

* เป็นความพึงพอใจที่นำไปใช้ จำนวน 10 ข้อ

GRAD VRU

ตารางที่ 6 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					\bar{X}	ระดับคุณภาพ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1	4.38	4.44	4.69	4.50	4.63	4.53	มากที่สุด
2	4.44	4.38	4.63	4.44	4.56	4.49	มาก
3	4.50	4.56	4.63	4.50	4.63	4.56	มากที่สุด
4	4.56	4.63	4.69	4.63	4.69	4.64	มากที่สุด
5	4.50	4.56	4.63	4.56	4.56	4.56	มากที่สุด
6	4.56	4.50	4.56	4.50	4.50	4.53	มากที่สุด
7	4.63	4.56	4.63	4.56	4.56	4.59	มากที่สุด
8	4.44	4.50	4.50	4.50	4.44	4.48	มาก
9	4.50	4.56	4.56	4.56	4.50	4.54	มากที่สุด
10	4.38	4.44	4.50	4.44	4.50	4.45	มาก
11	4.44	4.50	4.44	4.50	4.44	4.46	มาก
12	4.56	4.63	4.63	4.56	4.50	4.58	มากที่สุด
13	4.50	4.56	4.44	4.50	4.56	4.51	มากที่สุด
14	4.44	4.44	4.44	4.50	4.44	4.45	มาก
15	4.56	4.63	4.56	4.56	4.63	4.59	มากที่สุด
16	4.50	4.56	4.50	4.56	4.50	4.53	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.53	มากที่สุด

GRAD VRU

ตารางที่ 7 การประเมินบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณบนแท็บเล็ตพีซี สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2

ชุดกิจกรรมที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					\bar{X}	ระดับคุณภาพความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1	4.50	4.56	4.56	4.50	4.56	4.54	มากที่สุด
2	4.44	4.50	4.50	4.44	4.50	4.48	มาก
3	4.56	4.63	4.63	4.56	4.63	4.60	มากที่สุด
4	4.50	4.56	4.56	4.63	4.56	4.56	มากที่สุด
5	4.56	4.63	4.56	4.56	4.56	4.58	มากที่สุด
6	4.50	4.56	4.50	4.50	4.50	4.51	มากที่สุด
7	4.50	4.44	4.50	4.44	4.50	4.48	มาก
8	4.63	4.56	4.56	4.63	4.56	4.59	มากที่สุด
9	4.56	4.63	4.56	4.56	4.50	4.56	มากที่สุด
10	4.50	4.56	4.50	4.50	4.44	4.50	มาก
11	4.50	4.44	4.50	4.50	4.44	4.48	มาก
12	4.50	4.50	4.50	4.50	4.44	4.49	มาก
13	4.56	4.50	4.56	4.50	4.50	4.53	มากที่สุด
14	4.50	4.44	4.50	4.44	4.50	4.48	มาก
15	4.50	4.56	4.50	4.56	4.50	4.53	มากที่สุด
16	4.44	4.50	4.44	4.50	4.44	4.46	มาก
รวมเฉลี่ย						4.52	มากที่สุด

GRAD VRU



ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบสอบถามความพึงพอใจ

GRAD VRU

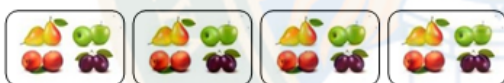
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. จากรูปแสดงในรูปแบบของการบวกได้
อย่างไร



1. 6×3 2. 6×4
3. 6×5 4. 6×6

2. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด



1. 4×1 2. 4×2
3. 4×3 4. 4×4

3. ข้อใดแสดงคำตอบ 4×3 ได้ถูกต้อง



4. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด



1. 6×3 2. 6×4
3. 6×5 4. 6×6

5. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด



1. 2×1 2. 2×2
3. 2×3 4. 2×4

6. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด



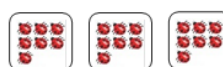
1. 3×1 2. 3×2
3. 3×3 4. 3×4

7. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด



1. 5×1 2. 5×2
3. 5×3 4. 5×4

8. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด



1. 7×1 2. 7×2
3. 7×3 4. 7×4

9. ข้อใดแสดงคำตอบ 7×1 ได้ถูกต้อง



10. ข้อใดแสดงคำตอบ 8×2 ได้ถูกต้อง

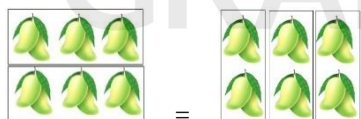


11. จากรูปแสดงมีค่าตรงกับข้อใด



1. 9×1 2. 9×2
3. 9×3 4. 9×4

12. จากรูปข้อใดเขียนการสลับที่การคูณได้ถูกต้อง



1. $2 \times 1 = 1 \times 2$ 2. $2 \times 2 = 2 \times 2$
3. $2 \times 3 = 3 \times 2$ 4. $2 \times 4 = 2 \times 4$

13. จากรูปข้อใดเขียนการสลับที่การคูณได้ถูกต้อง



1. $5 \times 1 = 1 \times 5$ 2. $5 \times 2 = 2 \times 5$
3. $5 \times 3 = 3 \times 5$ 4. $5 \times 4 = 4 \times 5$

14. ให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนดังต่อไปนี้

$$7 \times 0 = \square$$

1. 0 2. 1
3. 2 4. 3

15. ให้นักเรียนหาผลคูณของจำนวนดังต่อไปนี้

$$0 \times 9 = \square$$

1. 0 2. 1
3. 2 4. 3

16. จากรูปจงหาคำตอบที่ถูกต้อง

1. 10 2. 20
3. 30 4. 40

17. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $3 \times 13 = \underline{\quad}$



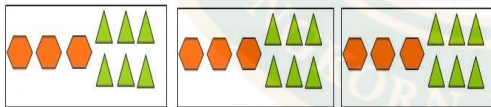
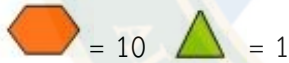
- 1. 33 2. 36
- 3. 39 4. 42

18. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $2 \times 21 = \underline{\quad}$



- 1. 42 2. 52
- 3. 62 4. 72

19. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $3 \times 14 = \underline{\quad}$ ให้



- 1. 40 2. 42
- 3. 48 4. 50

20. จงทำให้เป็นผลสำเร็จ
 มานี้มีมะม่วง 3 ถูกลงละ ผล มีชมพูทั้งหมดก็ผล

1. อ่านโจทย์ในใจ อ่านหลาย ๆ ครั้งแล้ว คัดตามโจทย์
2. คำว่า ถูกลง หมายถึง 1 ถูกลงมีมะม่วงเท่า ๆ กันทั้งหมด หมายถึง จำนวนมะม่วงใน 3 ถูกลง
3. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ จำนวนมะม่วงใน 3 ถูกลง

4. ภาพประกอบ



5. กำหนดวิธีทำ คือ การคูณ
6. จำนวนที่นำมาใช้คือ กับ
7. วิธีคิด (ประโยคสัญลักษณ์)
 \times =

8. วิธีทำ

มะม่วงถูกลง	6	ผล
มีถูกลง	\times 3	ถูกลง
มีมะม่วงทั้งหมด	<hr style="border: 1px solid black;"/>	ผล
	<hr style="border: 3px double black;"/>	

9. ตอบ ผล

เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 เรื่องการคูณบนแท็บเล็ตพีซี
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ข้อที่ถูก
1	4
2	4
3	3
4	4
5	3
6	2
7	3
8	3
9	1
10	2
11	4
12	3
13	3
14	1
15	1
16	3
17	3
18	1
19	2
20	18

GRAD VRU

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
ด้วยบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ บนแท็บเล็ตพีซี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**

.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ระดับ	5	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจมาก
ระดับ	3	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันชอบ					
2	ฉันสนุกกับการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี					
3	ฉันมีความสนใจในการเรียนรู้ใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี					
4	ฉันชอบเนื้อหาทำท่ายก่อก่อให้เกิดกระบวนการคิดเมื่อใช้ใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี					
5	ส่งเสริมให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
6	ฉันรู้สึกว่าการเรียนให้ดีขึ้นเมื่อใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตพีซี					
7	เนื้อหามีความยากง่ายพอเหมาะ					
8	ฉันสามารถทำให้แบบฝึกหัดได้ง่ายขึ้น					
9	จัดการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับเนื้อหาและความยากง่าย					
10	ฉันชอบเวลาที่ใช้ในการเรียนในแต่ละเนื้อหาเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	วิทยา จอมทอง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	27 พฤษภาคม 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดมหาสารคาม
ที่อยู่ปัจจุบัน	17 หมู่ 11 ตำบลเสือเต่า อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม 44160
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2559	ครูผู้ช่วย โรงเรียนสบเมยวิทยาคม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
พ.ศ. 2560-ปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย โรงเรียนท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย โรงเรียนท่าบ่อ
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนท่าบ่อ อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย

GRAD VRU