

Scan

**การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนไทรมิตรพิทยฯ จังหวัดชัยภูมิ**

นางชนพร คำป่อง

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2553

**Development of Calculation Skill on Multiplication with the Use of Computer
Assisted Instruction for Prathomsuksa IV Students of
Trimit Pitthaya school in Chaiyaphum province**

Mrs. Tanapron Khampong

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2010

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนไตรมิตรพิทยา จังหวัดชัยภูมิ

ชื่อและนามสกุล นางชนพร คำป้อง

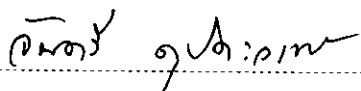
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

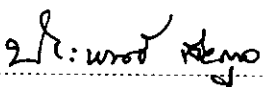
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

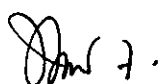
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์จันทร์ คุปตะวาทีน

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 22 กันยายน 2553

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์จันทร์ คุปตะวาทีน)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประพนธ์ เจียรกุล)


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียน ไตรมิตรพิทยา จังหวัดชัยภูมิ

ผู้ศึกษา นางธนพร คำป่อง **รหัสนักศึกษา** 2512101565 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์จันตรี คุปตะวาทีน **ปีการศึกษา** 2553

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1)เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (2)เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (3) ศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียน เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียน ไตรมิตรพิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัด ชัยภูมิ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการคูณ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) แบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ 4) แบบฝึกทักษะท้ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (2) ทักษะการคิดคำนวณหลังเรียนของนักเรียน ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 73.78 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (3) นักเรียนมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ เพิ่มขึ้น 0.35 คะแนน ต่อครั้ง จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน (4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียน เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับมาก

คำสำคัญ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทักษะการคิดคำนวณ ประถมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่ง จาก รองศาสตราจารย์จันตรี คุปตะวาทีน อาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะ ให้คำปรึกษา ติดตามการศึกษา ค้นคว้าอิสระอย่างใกล้ชิดและเป็นกำลังใจตลอดมานับตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) นางสาวมยุรี เหมือนพันธุ์ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2 2) นายเสนีย์ ปราบวิจิตศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2 3) นายอาวุธ ประเมโท รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ 4) นายอดุลย์ บุญโนนแต่ ครูเชี่ยวชาญโรงเรียนบ้านป่าवान อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ 5) นางสาวชนพิศ รักษาพวก ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโคกไต่งไต่่น อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ ที่ได้กรุณาตรวจสอบแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และน้องๆร่วมสายโลหิต ตระกูล “सानารินทร์”ทุกคน ที่ให้กำลังใจ

ขอขอบคุณ คำสั่งใจที่สำคัญที่สุด ผู้อำนวยการชาญ คำป้อง นางสาวมรรยมน คำป้อง และนายรัฐพล คำป้อง ที่มีส่วนผลักดัน ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนในการศึกษา ค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จด้วยดีทุกประการ

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ขอมอบเป็นบูชาพระคุณบิดา – มารดา รวมทั้งครู อาจารย์ทุกท่าน ด้วยความระลึกในพระคุณอย่างสูง

ธนพร คำป้อง

กันยายน 2553

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	9
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์	17
หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ	26
การประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	30
แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	36
โปรแกรม Microsoft Powerpoint	51
แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	64
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	70
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	70
รูปแบบการวิจัย	70
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	71
การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล	77

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	78
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ..	79
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด	80
ตอนที่ 3 ผลการศึกษ้อัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	82
ตอนที่ 4 ผลการศึกษาคำพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	85
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	88
สรุปการวิจัย	88
อภิปรายผล	91
ข้อเสนอแนะ	95
บรรณานุกรม	99
ภาคผนวก	106
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	107
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	109
ค ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	191
ง แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ	201
จ แบบประเมินความพึงพอใจ	213
ฉ ผลการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	217
ช ตารางวิเคราะห์ข้อมูล	229
ซ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	232
ประวัติผู้ศึกษา	235

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงผลการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 – 2551	3
ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	12
ตารางที่ 2.2 การใช้สื่อบนแผ่นสไลด์ในสภาพห้องเรียนที่แตกต่างกัน	57
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์	80
ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ของนักเรียน ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเทียบกับเกณฑ์ ที่กำหนดร้อยละ 70	81
ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	83
ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียน เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	86

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา	25
ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย	69
ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของบทเรียน	73
ภาพที่ 4.1 กราฟเส้นแสดงคะแนนพัฒนาการทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	85

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดลักษณะของกระบวนการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการทางปัญญาที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีสาระที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ ซึ่งแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 กำหนดหลักในการจัดการศึกษาไว้ว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 25-26)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ (กรมวิชาการ 2551: 1) การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาโดยเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/ กระบวนการ และด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม (กรมวิชาการ 2544 : 184)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญก็ตาม คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อสำหรับนักเรียนแทบจะทุกระดับชั้น เพราะนักเรียนคิดว่าไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และจากประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของผู้ศึกษา ทำการสอนอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นับตั้งแต่อดีตมาจนกระทั่งถึงปัจจุบันนั้นปรากฏว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะธรรมชาติของคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมมีโครงสร้างที่ประกอบด้วย คำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้

เหตุผลที่สมเหตุสมผล สร้างทฤษฎีบทต่างๆขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ยาก ขาดสื่อการสอนที่สามารถนำเสนอเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้เร็วและง่ายขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษากำหนด จะเห็นได้จาก

รายงานผลการประเมินนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน(สพฐ.) ประจำปีการศึกษา 2552 จำนวน 502,469 คน เรื่อง "การอ่านออก เขียนได้ คิดคำนวณได้" ที่ได้ทำการประเมินในเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ผลการประเมินออกมา 3 ส่วน คือ 1.ความสามารถทางการอ่านออกเสียง พบว่านักเรียนอ่านไม่ผ่านเกณฑ์ 7.22 % หรือ 37,813 คนลดลงจากปี 2551 ที่มีนักเรียนอ่านไม่ผ่านเกณฑ์ 8.82 % หรือ 49,499 คน 2. ความสามารถทางการเขียน มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 17.74 % หรือ 93,880 คน คงที่จากปีการศึกษา 2551 ที่มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 17.74 % หรือ 99,558 คน 3. ความสามารถทางการคิดคำนวณ มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 22.29 % หรือ 119,374 คน ลดลงจากปีการศึกษา 2551 ที่มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 25.29 % หรือ 141,929 คน

จากผลการประเมินที่ออกมาเลขาธิการ กพฐ.ยอมรับว่ายังไม่น่าพอใจจะต้องกระตุ้นให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา(สพท.) เร่งรัดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้ดีขึ้นจัดทำแผนรณรงค์และส่งเสริมทักษะพื้นฐานนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีนักเรียน อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ คิดคำนวณไม่ได้ ให้เหลือน้อยที่สุด และในอนาคตให้หมดไป พร้อมยอมรับว่าปัญหานักเรียนอ่านไม่ออก เขียนและคิดคำนวณไม่ได้ น่าจะมีสาเหตุมาจากการเรียนการสอนของครู ภูมิหลังของนักเรียนที่เสียเปรียบ รวมทั้งการเรียนการสอนที่ไม่ได้ช่วยแก้ปัญหาให้นักเรียนที่เรียนช้าหรือเรียนอ่อน (ชินภัทร ภูมิรัตน,2553:18)

สำหรับคุณภาพการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนไตรมิตรพิทยา ปีการศึกษา 2549 -2551 นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด ร้อยละ 70 ทั้ง 3 ปีการศึกษา ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงผลการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ปีการศึกษา 2549 – 2551 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

ปีการศึกษา	จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ย
ปีการศึกษา 2549	35	66.50
ปีการศึกษา 2550	29	63.75
ปีการศึกษา 2551	30	67.40

จากตารางที่ 1.1 พบว่าผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 3 ปีการศึกษา ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด ร้อยละ 70

จากรายงานผลการประเมินนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน(สพฐ.) และรายงานผลการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา ที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มาจากสภาพการจัดการเรียนการสอน โรงเรียนไตรมิตรพิทยา คือครูทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละคนมีความรู้ชำนาญที่แตกต่างกัน อีกทั้งต้องรับผิดชอบงานอื่นที่นอกเหนือจากงานในหน้าที่สอน จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำได้ไม่เต็มที่ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อแยกเป็นรายสมรรถนะพบว่าทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนต่ำกว่าทุกสมรรถนะ ซึ่งทักษะการคิดคำนวณเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในการสอนทักษะการคิดคำนวณนั้น ครูควรสอนให้นักเรียนเกิดความคงทนถาวรในการจำด้วย เพราะความคงทนถาวรในการจำมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่คงทนถาวร ครูควรใช้เครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย ในขณะเดียวกันการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งที่จำกัดอีกอย่างหนึ่งคือเรื่องเวลาและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกัน ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษาถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการศึกษาเป็นจำนวนมาก ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการก็ได้สนับสนุนให้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง และเพื่อสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาจัด

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550: 17) คอมพิวเตอร์เป็นสื่อพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน บทบาทของคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง “tutor, tool, tutee model” ได้แบ่งการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่โดยใช้ในบทบาทของ “ผู้สอน” (teacher), “ผู้ช่วย” (assistant), และ “ผู้เรียน” (learner) (Newby, and Others, 2000, p.43 อ้างถึงใน กิดานันท์ มลิทอง, 2548: 218) คอมพิวเตอร์ในบทบาทของ “ผู้สอน” เป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบ กิจกรรม มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์ จะสามารถใช้กับผู้เรียนทั้งห้องหรือให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองในลักษณะการศึกษารายบุคคลการใช้งานลักษณะนี้คอมพิวเตอร์จะมีบทบาทและทำหน้าที่เสมือนผู้สอนที่นำเสนอเนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบ โดยมีชื่อเรียกว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer – assisted – instruction: CAI) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยเป็นสื่อการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในแต่ละบทเรียนประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและแสง ในลักษณะสื่อประสมที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าจากคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายรูปแบบได้แก่ การฝึกหัด (drills and practice) การจำลอง (simulation) เกมเพื่อการสอน (instructional games) การค้นพบ (discovery) การแก้ปัญหา (problem solving) การทดสอบ (tests) และการสอน/บททวน (tutorial instruction) ซึ่งการสอนหรือบททวน (tutorial instruction) นั้น เป็นบทเรียนในแบบการสอน/บททวนเป็น โปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกจะมีการให้เนื้อหาเพื่อบททวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป การสอนแบบนี้ นับว่าเป็นขั้นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอในรูปแบบของบทเรียน โปรแกรมและเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านตรรกะหรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548: 220-222)

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น ไม่ได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์แทนผู้สอนทั้งหมด การสอนเนื้อหาส่วนใหญ่ยังคงต้องใช้ผู้สอนและเครื่องช่วยสอนอย่างที่เคยปฏิบัติมา การใช้คอมพิวเตอร์นั้นเพียงเพื่อช่วยสอนในบางหัวข้อที่พิจารณาแล้วว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอนที่ดีที่สุด ดังที่ ลัดดา พุมอูทัยวิรัตน์ (2542: 54) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่สามารถนำมาใช้สอนแทนครูควรนำมาเป็นสื่อประกอบหรือช่วยสอน

ได้ เพราะถ้าเป็นเนื้อหาที่ยาก การสอนจำเป็นต้องใช้การอธิบายเพิ่มเติมจากครูผู้สอนอีกครั้งหนึ่ง โปรแกรม Microsoft Powerpoint เป็นโปรแกรมหนึ่งซึ่งสามารถนำมาพัฒนาสื่อการสอนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาการสอนทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะโปรแกรม Microsoft Powerpoint นี้เป็นโปรแกรมที่มีลักษณะที่เด่นหลายประการคือสามารถที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างสะดวก เพราะโปรแกรมชุดที่ใช้สำหรับนำเสนอผลงานนำข้อมูลทางตัวเลขและตัวอักษรในรูปแบบกราฟและสไลด์ ซึ่งเป็นที่นิยมมาก ตัวโปรแกรมมีสมรรถภาพสูงเทียบได้กับโปรแกรมสร้างสื่อการสอนอื่นๆ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาระบบโปรแกรมนี้สร้างสื่อการสอนสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการเขียน โปรแกรมแต่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาและมีประสบการณ์ในการเรียนการสอน ให้สามารถสร้างสื่อการสอนได้อย่างง่ายๆ ซึ่งสามารถพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในแง่ที่เป็นบทเรียนที่ดีทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการสอน นับว่าเป็นการลดเวลาในการผลิตและพัฒนาบทเรียน การใช้โปรแกรม Microsoft Powerpoint เพื่อพัฒนาสื่อการสอนจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการใช้โปรแกรม Microsoft Powerpoint มีขั้นตอนการทำงานผู้ที่ไม่เคยใช้ในซอฟต์แวร์อื่นมาก่อน แต่ถ้าเคยใช้โปรแกรมประเภทนี้มาก่อนก็จะทำให้เรียนรู้ได้เร็วยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
- 2.3 เพื่อศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนเรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. สมมติฐานของการวิจัย

- 3.1 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3.3 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ เพิ่มขึ้น

3.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา จังหวัดชัยภูมิ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม

4.2 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณ ภาคเรียนที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วยสาระการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ดังนี้

4.2.1 ทักษะการคิดคำนวณการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก

4.2.2 ทักษะการคิดคำนวณการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก

4.2.3 ทักษะการคิดคำนวณ โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก

4.2.4 ทักษะการคิดคำนวณ โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

4.3.1 *ตัวแปรอิสระ* ได้แก่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3.2 *ตัวแปรตาม* ได้แก่

- 1) ทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ
- 2) อัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ
- 3) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.4 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ระหว่างวันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2553 ถึง วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 จำนวน 19 ชั่วโมง

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อความเข้าใจศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาตรงกัน ผู้วิจัยจึงนิยามความหมาย และขอบเขตของคำศัพท์ที่เป็นคำหลักๆ ไว้ดังนี้

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ ในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน

5.2 ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและรวดเร็ว ดังนั้นข้อคำถามจะประกอบด้วยตัวเลขและเครื่องหมายบวก ลบ คูณ และหาร ถ้ามีภาษามาเกี่ยวข้องจะเป็นลักษณะของคำสั่งหรือการบอกจุดมุ่งหมายของข้อคำถาม ทักษะการคิดคำนวณเป็นการคิดอย่างมีเหตุมีผลเพื่อหาคำตอบอย่างถูกต้องของการเรียนคณิตศาสตร์

5.3 อัตราพัฒนาการ หมายถึง คะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนระหว่างเรียนจากการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ จำนวน 19 ครั้ง คะแนนที่ได้เป็นคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยต่อครั้ง

5.4 ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการ

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ครูได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

6.2 ครูได้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6.3 นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา จังหวัดชัยภูมิ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์
3. หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ
4. การประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. โปรแกรม Microsoft Powerpoint
7. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

- **จำนวนและการดำเนินการ:** ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

- **การวัด:** ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

- **เรขาคณิต:** รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation)การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

- **พีชคณิต:** แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

- **การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น:** การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

- **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:** การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ 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 อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (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 แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

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

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน นับ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยมหนึ่ง ตำแหน่ง	<ul style="list-style-type: none"> • การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ และการอ่าน • ความหมาย การเขียน และการอ่านเศษส่วน • ความหมาย การเขียน และการอ่านทศนิยมหนึ่ง ตำแหน่ง
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับ จำนวนนับ และศูนย์ เศษส่วน และ ทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง	<ul style="list-style-type: none"> • หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของจำนวน นับ และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก • การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย • การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับ • การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนที่มีตัว ส่วนเท่ากัน • การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมหนึ่ง ตำแหน่ง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ
 ความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> • การบวก การลบ • การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่ หลัก • การคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวน มากกว่าสองหลัก • การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก • การบวก ลบ คูณ หารระคน • การเฉลี่ย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของ จำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ได้	<ul style="list-style-type: none"> • โจทย์ปัญหาการบวก การลบ • โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก • โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก • โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวหารไม่เกิน สามหลัก • โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน • การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร
	3. บวกและลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	<ul style="list-style-type: none"> • การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่

ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัด ความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือความจุ และเวลา	<ul style="list-style-type: none"> • ความสัมพันธ์ของหน่วยความยาว (เช่นติเมตรกับ มิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร วากับเมตร) • ความสัมพันธ์ของหน่วยการชั่ง (กรัมกับกิโลกรัม กิโลกรัมกับเมตริกตัน ชีคกับกรัม) • ความสัมพันธ์ของหน่วยการตวง (มิลลิลิตรกับ ลูกบาศก์เซนติเมตร มิลลิลิตรกับลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรกับลิตร) • ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา (วินาทีกับนาที นาทีกับชั่วโมง ชั่วโมงกับวัน วันกับสัปดาห์ วันกับเดือน สัปดาห์กับปี เดือนกับปี วันกับปี)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	<ul style="list-style-type: none"> • การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยและตารางเซนติเมตร • การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	3. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา อ่านและเขียนเวลาโดยใช้จุด และบอกระยะเวลา	<ul style="list-style-type: none"> • การบอกเวลาจากหน้าปัดนาฬิกาเป็นนาฬิกาและนาที • การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน • การบอกระยะเวลา
	4. คาดคะเนความยาว น้ำหนัก ปริมาตร หรือความจุ	<ul style="list-style-type: none"> • การคาดคะเนความยาว (เมตรเซนติเมตร วา) • การคาดคะเนน้ำหนัก (กิโลกรัม ชีด) การคาดคะเนปริมาตรหรือความจุ (ลิตร)

มาตรฐาน ค.2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง เงิน และเวลา	<ul style="list-style-type: none"> • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา
	2. เขียนบันทึกรายรับ รายจ่าย	<ul style="list-style-type: none"> • การเขียนบันทึกรายรับรายจ่าย
	3. อ่านและเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา	<ul style="list-style-type: none"> • การอ่านและการเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา • การอ่านตารางเวลา

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. บอกชนิดของมุม ชื่อมุม ส่วนประกอบของมุม และเขียน สัญลักษณ์	<ul style="list-style-type: none"> • ส่วนประกอบของมุม • การเขียนชื่อและสัญลักษณ์แทนมุม • ชนิดของมุม (มุมฉาก มุมแหลม มุมป้าน)
	2. บอกได้ว่าเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงคู่ใดขนานกัน พร้อมทั้งใช้สัญลักษณ์แสดงการขนาน	<ul style="list-style-type: none"> • เส้นขนาน และสัญลักษณ์แสดงการขนาน
	3. บอกส่วนประกอบของรูปวงกลม	<ul style="list-style-type: none"> • ส่วนประกอบของรูปวงกลม (จุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวงหรือเส้นรอบรูปวงกลม)
	4. บอกได้ว่ารูปใดหรือส่วนของสิ่งของมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และจำแนกได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	<ul style="list-style-type: none"> • รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก • รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
	5. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติรูปใดเป็นรูปที่มีแกนสมมาตร และบอกจำนวนแกนสมมาตร	<ul style="list-style-type: none"> • รูปที่มีแกนสมมาตร

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. นำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์เป็น ลวดลายต่าง ๆ	<ul style="list-style-type: none"> • การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่ากัน	• แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่ากัน
	2. บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่กำหนดให้	• แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ เช่น $\triangle \nabla \square \circ _$

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. รวบรวมและจำแนกข้อมูล	• การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล
	2. อ่านข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง	• การอ่านแผนภูมิรูปภาพ • การอ่านแผนภูมิแท่ง • การอ่านตาราง
	3. เขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง	• การเขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4-6	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	-

2. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

2.1 หลักจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์

นอกจากแนวคิดจากทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวแล้วยังมีหลักจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูอาจจะนำมาใช้ในการสอน เพื่อให้การสอนบรรลุจุดประสงค์ยิ่งขึ้น สรุปได้ดังนี้ (วรณิ โสมประยูร, 2526)

2.1.1 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ความพร้อมเป็นสิ่งสำคัญ แต่ไม่ใช่ครูต้องรอให้เด็กพร้อมเสียก่อนจึงสอน ครูสามารถช่วยให้เด็กพร้อมได้โดยจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมให้

2.1.2 การเรียนจะได้ผลถ้าเด็กทราบเหตุผลและคุณค่าในสิ่งที่กำลังเรียน และควรที่จะเริ่มต้นด้วยสิ่งที่เป็นรูปธรรมเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง มีประโยชน์จริงให้กับนักเรียนมากกว่าที่จะเริ่มด้วยสิ่งที่เป็นนามธรรมและห่างไกลจากความเป็นจริง

2.1.3 เด็กจะเรียนได้ดีในสิ่งที่เขาสนใจ ดังนั้นครูจึงควรรหาทางให้เกิดความสนใจก่อนแล้วจึงลงมือสอน

2.1.4 การสนใจเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพราะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.1.5 ความเข้าใจเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดความเจริญงอกงามไม่มีเด็กคนใดเรียนแล้วรู้แจ้งทันที การเรียนด้วยความเข้าใจช่วยทำให้จำได้นาน

2.1.6 ความสำเร็จเป็นเครื่องกระตุ้นให้เกิดกำลังใจ และความสนใจได้เป็นอย่างมากครูจึงควรจัดปัญหาที่พอเหมาะให้เด็กแก้เป็นตอน และคอยแนะให้เด็กขบคิดปัญหาด้วยตนเอง

2.1.7 การให้แบบฝึกหัดจากง่ายไปหายาก เป็นเครื่องส่งเสริมให้เด็กพบกับความสำเร็จแบบฝึกหัดที่ยากเกินไป จะทำให้เด็กท้อแท้หมดกำลังใจ

2.1.8 วิธีสอนแบบให้เด็กค้นพบ นับเป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมความคิดริเริ่ม และความสนใจแก่เด็ก

2.1.9 การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์และหลักการเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับชั้นประถมศึกษา

2.1.10 การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับความคิด และการแสดงความคิดออกมาให้คนอื่นเข้าใจ

2.1.11 การทำแบบฝึกหัดและท่องจำ นับว่าเป็นเรื่องสำคัญเช่นกัน ทั้งนี้ต้องอยู่บนรากฐานแห่งความเข้าใจ

2.1.12 การทบทวนเป็นสิ่งที่ไม่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นการช่วยเพิ่มเติมสิ่งที่เด็กยังหลงลืมและไม่เข้าใจอีก

2.1.13 ควรบันทึกข้อผิดพลาดต่างๆ ไว้ และหาวิธีแก้ไขเพื่อให้เด็กพบความสำเร็จได้

2.1.14 การส่งเสริมให้เด็กค้นพบข้อผิดพลาดด้วยตนเอง เป็นวิธีการสำคัญประการหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์

2.1.15 ครูจะต้องยอมรับว่าเด็กแต่ละคนมีความสนใจในการเรียนเร็วหรือช้าในอัตราที่แตกต่างกันบทเรียนและบทสอบควรปรับปรุงให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

2.1.16 เด็กต้องมีความพร้อมทางด้านทัศนคติ ความรู้พื้นฐานและความสามารถทางสมอง

2.1.17 ให้การเสริมแรงในขณะที่สอนเท่าที่จะทำได้ เช่นพยายามให้ทันทีเมื่อนักเรียนตอบถูก หลังจากที่ทำแบบฝึกหัดหรือทดสอบแล้ว ควรให้เด็กทราบผลทันทีด้วยการนำมาเฉลยและอภิปรายในการซักถามควรให้คำถามในสิ่งที่คิดว่าผู้เรียนจะตอบได้ในบางครั้งอาจให้การเสริมแรงเป็นระยะๆ เพื่อเรียกความสนใจจากผู้เรียนการเสริมแรงมี 2 ชนิดคือ

1) การเสริมแรงทางบวก คือสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจได้แก่การให้รางวัลการยกย่องชมเชย การยิ้ม การพยักหน้า การปรับมือ เป็นต้น

2) การเสริมแรงทางลบ คือการนำเอาสิ่งที่ทำให้ผู้เรียน เกิดความไม่สบายใจหรือการขจัดสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอึดอัดใจต่างๆ เช่น การดู ตำหนิ วิพากษ์วิจารณ์ เป็นต้น

2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์ (http://pay-ppp.blogspot.com/2009/08/blog-post_1640.html สืบค้นเมื่อ 17 ก.ค. 2553)

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จได้นั้น ไม่เพียงแต่ครูผู้สอนจะมีความความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอนอย่างดียิ่งเท่านั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการสอนเป็นอย่างดีด้วย เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาได้ให้หลักการหรือแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์หลายทฤษฎีด้วยกัน ดังนี้

2.2.1 สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์สติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2.2.2 การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียนเพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

2.2.3 ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

2.2.4 ควรเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน

2.2.5 วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น การสอนเพื่อสร้าง ความคิด ความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสน จะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

2.2.6 การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

2.2.7 เวลาที่ใช้สอน ควรใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

2.2.8 ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่นักเรียน สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่นักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้น จะช่วยให้นักเรียนพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

2.2.9 การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของนักเรียน

2.2.10 การสอนคณิตศาสตร์ควรให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมเป็นการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

2.2.11 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วยจึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามให้แก่แก่นักเรียน

2.2.12 นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรม นำไปสู่นามธรรม ตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

2.2.13 การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการ วัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

2.2.14 ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็ว และแม่นยำภายหลัง

2.2.15 ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตัวเอง

หลักการสอนคณิตศาสตร์ (http://www.edurmu.org/cai/_somsong/elearning/content/lesson4/404.html สืบค้นเมื่อ 17 ก.ค. 2553)

1. ตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียนก่อนสอน
2. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับวัย และเวลา
3. เริ่มสอนจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน
4. การสอนเนื้อหาใหม่จะต้องเน้นให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องระหว่างประสบการณ์เดิม กับ ประสบการณ์ใหม่
5. การสอนจะต้องเรียงไปตามลำดับขั้นอย่างเป็นระบบจากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมไปนามธรรม
6. ใช้เทคนิคการสอนช่วยผู้เรียนสนใจและอยากเรียน
7. ใช้วิธีสอนที่หลากหลาย
8. เน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ
9. ใช้วิธีอุปนัย (Inductive) ในการสรุปหลักเกณฑ์ของบทเรียน และนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีนิรนัย (Deductive)

10. กิจกรรมฝึกทักษะควรมีหลากหลายรูปแบบ
11. ใช้สื่อการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น
12. การใช้การวัดผล และประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

2.3 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษาได้จำแนกทฤษฎีในการสอนคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ทฤษฎีใหญ่ๆ ดังนี้

2.3.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill theory) การสอนคณิตศาสตร์ตามวิธีฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ ซ้ำๆ จนกว่าเด็กเคยชินกับวิธีการนั้น เพราะทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการทำซ้ำๆ ทำสิ่งนั้นซ้ำๆ กันหลายๆ ครั้ง ฉะนั้น การสอนตามทฤษฎีนี้ จะเริ่มโดยครูเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรือบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ แล้วก็ให้เด็กฝึกฝน ทำแบบฝึกหัดมากๆ จนกระทั่งเกิดความชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันก็ยังยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ แต่ก็ได้ชี้ให้เห็นว่า ทฤษฎีแห่งการฝึกฝนมีข้อบกพร่องหลายประการคือ เป็นทฤษฎีที่ต้องจดจำ ท่องจำเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากสำหรับเด็ก เด็กไม่อาจจะจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ได้หมด เด็กจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสนในการคิดคำนวณแก้ปัญหา และลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย

2.3.2 ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental – learning theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อมั่นว่า เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อเด็กเกิดความต้องการหรืออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนนั้น ควรจะจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน หรือในชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบกับตัวเองแต่จุดบกพร่องของทฤษฎีนี้ก็คือ ในทางปฏิบัติจริงแล้ว เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้ไม่บ่อยนัก ดังนั้นการเรียนตามทฤษฎีนี้จะได้เป็นครั้งคราวเท่านั้น

2.3.3 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning theory) ทฤษฎีนี้จะตระหนักว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อได้เรียนในสิ่งที่มีความหมายแก่เด็กเอง และเป็นเรื่อง

ที่เด็กได้พบเห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็กทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเป็นทฤษฎีที่มีความเหมาะสมในการนำไปสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาอย่างกว้างขวางในปัจจุบันและจากผลการค้นคว้าวิจัยพบว่า ทฤษฎีแห่งความหมายเป็นทฤษฎีที่เด็กเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด จะเห็นได้จากทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งถือเป็นหัวใจของการสอนก็คือ ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning theory) ซึ่งเหมาะสมในการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ดังนั้นทฤษฎีแห่งการฝึกฝนและทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญจึงควรใช้เป็นอันดับรอง (เมธี ลิ้มอักษร, 2530)

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

แนวคิดสมัยใหม่ทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาถือว่ายุทธวิธีการสอนมีความสำคัญ เพราะลักษณะเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์นั้น เป็นนามธรรม ยากแก่การเข้าใจ โดยเฉพาะเด็กในวัยเริ่มเรียน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ วัยและความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนควรศึกษามีดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์ : 2540)

2.4.1 ทฤษฎีการพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพีย เจต์ กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีหลักการดังนี้

1) อายุเป็นปัจจัยของการพัฒนาการทางปัญญาโดยเด็กในช่วงอายุต่างๆจะมีพัฒนาการดังนี้

อายุ 1 - 2 ปี วัยช่างสัมผัส

อายุ 2 - 6 ปี วัยช่างพูด

อายุ 6 - 11 ปี วัยช่างจำ

อายุ 12 - 14 ปี วัยช่างคิด

2) การพัฒนาแต่ละขั้นต่อเนื่องตามลำดับ ไม่กระโดดข้ามขั้น

3) การกระทำเป็นพื้นฐานทำให้เกิดความคิด

4) กิจกรรมกลุ่มช่วยให้นักเรียนได้ใช้ภาษาสัญลักษณ์ต่างๆในการทำงาน

ร่วมกัน

5) การสอนควรทำในลักษณะตามขั้นบันไดทบทวนเรื่องเดิมก่อนเริ่มการ

สอนเรื่องใหม่ เช่น

เริ่มเรื่องอาหาร ทบทวนการนับลด

เริ่มเรื่องการคูณ ทบทวนการนับเพิ่ม

2.4.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีหลักการดังนี้

1) Enactive เด็กเรียนรู้จากการกระทำมากที่สุด เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตในลักษณะการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ การสอนต้องเริ่มด้วยการใช้ของ 3 มิติ เช่น วัสดุ ของจริง

2) Iconic พัฒนาการทางปัญญา อาศัยการใช้ประสาทสัมผัสมาสร้างเป็นภาพในใจ การสอนสามารถใช้ของ 2 มิติ เช่น ภาพ กราฟ แผนที่

3) Abstract เป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์ เป็นขั้นใช้จินตนาการล้วน ๆ คือใช้สัญลักษณ์ตัวเลข เครื่องหมายต่าง ๆ มาอธิบายหาเหตุผลให้เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม

2.4.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ ของ Zoltan Dienes กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีหลักการดังนี้

1) Play stage นักเรียนมีอิสระที่จะทำอะไรก็ได้ก่อนแนะนำการใช้สื่อการสอนใหม่ครูควรให้เวลานักเรียนทำความคุ้นเคยกับสื่อสักระยะ เพื่อสร้างความรู้ที่ติดก่อน

2) Structure stage การสอนตามแผนที่เตรียมมาตามลำดับขั้นตอน นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม

3) Practice การฝึกหัดหาความชำนาญในกิจกรรมที่เรียนมา

2.5 ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์มีการค้นคว้าวิธีการสอนที่ดีหลายวิธี เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา สภาพของนักเรียน และสภาพท้องถิ่น ครูผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถบรรลุจุดมุ่งหมาย ที่จะช่วยสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเป็นประการสำคัญ และสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ไว้สำหรับครูผู้สอนได้ยึดเป็นการสอนตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 ข : 7)

2.5.1 ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้ว กับความรู้ใหม่ซึ่งเป็นเองเดียวกันอันจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และมีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆอย่างแจ่มแจ้ง

2.5.2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้ต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทโดยจัดลำดับขั้นการสอนเนื้อหาใหม่ ดังนี้

2.5.3 ขั้นใช้ของจริง เป็นการให้ประสบการณ์โดยใช้ของจริง เช่น ถ้าสอนจำนวน 5 ก็ใช้ก้อนหิน 5 ก้อน หรือมะม่วง 5 ผล หรือสิ่งของจริงอื่นๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหา

2.5.4 ขั้นใช้ของจำลอง หรือรูปภาพ เป็นขั้นตอนการใช้ของจำลอง หรือรูปภาพ แทนของจริงที่ใช้สอนแล้วในขั้นการใช้ของจริง เช่น แทนที่จะใช้มะม่วง 5 ผล ก็ใช้ภาพมะม่วง 5 ผล แทนของจริงนั้น

2.5.5 ขั้นใช้สัญลักษณ์ ขั้นนี้นักเรียนจะนำประสบการณ์เดิมที่ครูเคยให้นักเรียนเห็นทำมาแล้ว คือของจริงมะม่วง 5 ผล รูปภาพมะม่วง 5 ผล นำมาใช้เมื่อครูเขียนสัญลักษณ์ จำนวน 5 แทนของจริงและภาพได้มีประสบการณ์มาก่อนแล้ว

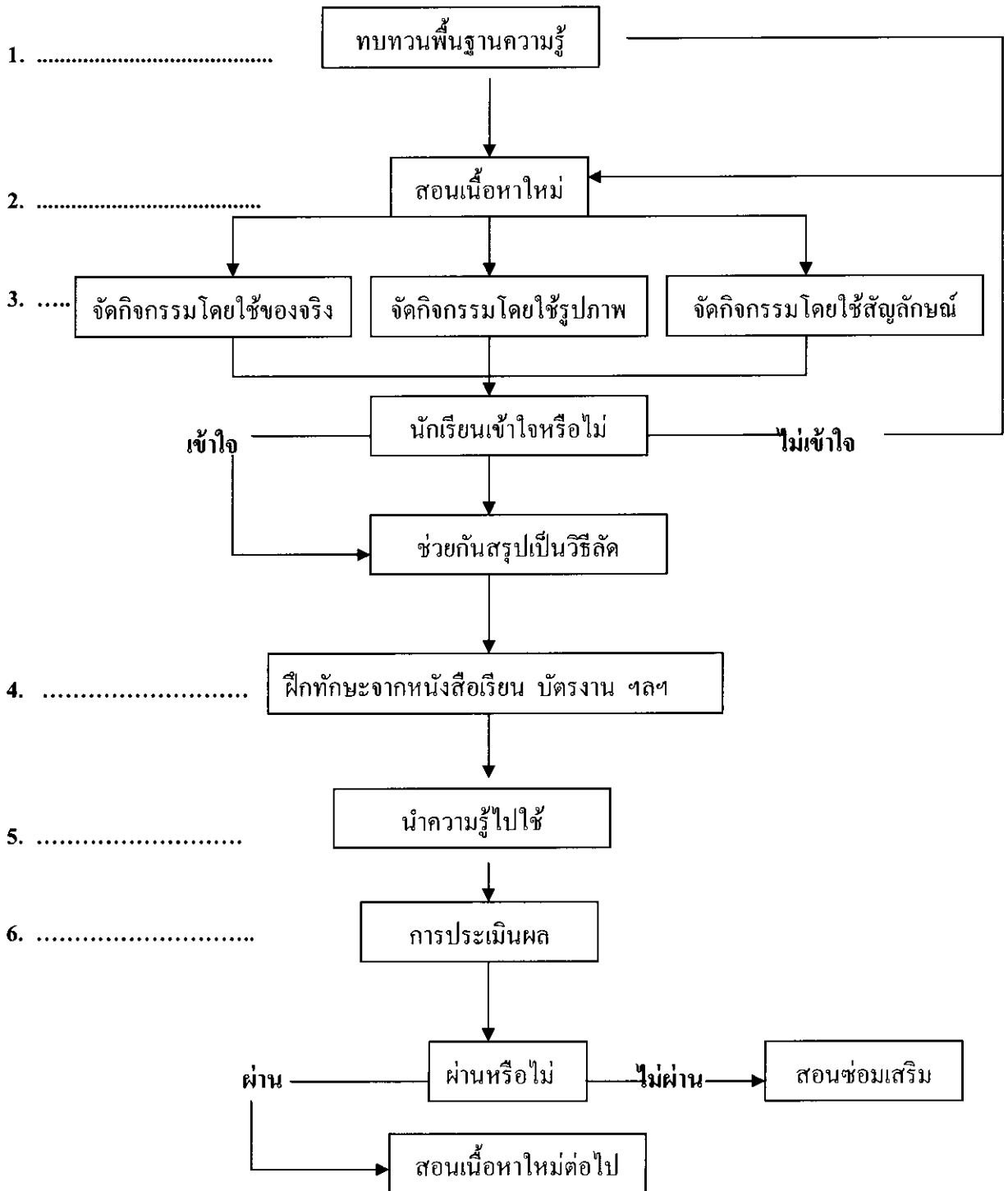
2.5.6 ขั้นสรุปนำไปสู่วิธีลัดก่อนจะถึงมาสรุป ครูต้องตรวจสอบดูก่อนว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่หรือไม่ และในการสรุปนั้นควรให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเองโดยครูเป็นผู้ถาม นำเพื่อชี้แนะให้นักเรียนสามารถสรุปหลักเกณฑ์ได้อย่างถูกต้อง

2.5.7 ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคำนวณแล้วจึงให้นักเรียนฝึกทักษะจากแบบเรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กับเนื้อหานั้นๆ หรือใช้เกมคณิตศาสตร์เข้ามาให้นักเรียนเล่น ซึ่งเป็นการทำแบบฝึกหัดชนิดหนึ่ง นักเรียนจะได้รับความสนุกสนานไปด้วย

2.5.8 ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงอันเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับประสบการณ์ของนักเรียน นำมาเป็นโจทย์แบบฝึกหัดเรื่องนั้นๆ หรือทำกิจกรรมที่นักเรียนประสบอยู่เสมอในชีวิตจริง

4.5.9 ขั้นการประเมินผล นำโจทย์เรื่องที่สอนมาทดสอบให้นักเรียนทำ ถ้านักเรียนทำไม่ได้ ครูต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็สอนใหม่ต่อไป

ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึงขั้นตอนการสอนดังแผนภาพ ประกอบ 2 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 ข : 6)



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

จากแผนภาพแสดงลำดับขั้นการเรียนการสอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะเรียนเนื้อหาต่อไป เพื่อให้ นักเรียนมีพื้นฐานพอที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน โดยเริ่มต้นจาก

2.1 ใช้ของจริง นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้ของจริงประกอบกิจกรรม เช่น ถ้านักเรียนเรียนเรื่องเศษส่วน ก็แสดงเศษส่วนด้วยของจริง เช่น น้ำในแก้ว

2.2 ใช้รูปภาพประกอบการสอน โดยเปลี่ยนสื่อประกอบกิจกรรมจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.3 ใช้สัญลักษณ์ หลังจากนักเรียนปฏิบัติจากของจริงและรูปภาพแล้ว ครูจะใช้ตัวเลขและเครื่องหมายมาชี้แทน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ให้นักเรียนทดลองปฏิบัติ สังเกตและช่วยกันสรุปจากความเข้าใจเป็นหลัก การ ความคิดรวบยอด กฎ สูตร หรือวิธีตัด ฯลฯ

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึก เมื่อนักเรียนสรุปหลักการ ความคิดรวบยอด กฎ สูตร หรือวิธีตัด ฯลฯ ได้แล้วนักเรียนจะฝึกจากบัตรงานแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้ โดยคาดหวังว่านักเรียนจะนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ และทดลองปฏิบัติจากสถานการณ์จำลอง เช่น การแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 6 การประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจทดสอบโดยใช้แบบฝึก หรือโจทย์ปัญหาก็ได้ ถ้านักเรียนทำไม่ได้ จะได้รับการสอนซ่อมเสริม ก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป

3. หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ

3.1 การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องนั้นแล้ว สิ่งสำคัญต่อไปที่ครูต้องกระทำคือ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึก เพื่อให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว หรือที่เรียกว่า การฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะ

กระทรวงศึกษาธิการ (อ้างถึงใน วรวิมล โปธิศรี 2543: 12) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ไว้ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ไว้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของนักเรียน
2. นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้

3. นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม
4. นักเรียนควรทราบเป้าหมายในการเรียนแต่ละครั้ง
5. ครูผู้สอนควรวางแผนในการจัดกิจกรรม โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรม
6. ครูผู้สอนมีการให้การเสริมแรงและแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ

นอกจากนี้สุดัคดา ลอยฟ้า (อ้างถึงใน วรวิฑูฒ โปษัศรึ 2543: 12-13) ยังได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการพัฒนาทักษะไว้ดังนี้

1) เพื่อให้มีความคงทน (Retention) ในการจำ การฝึกจะช่วยให้อำกฏเกณฑ์หลักการ และกระบวนการได้เป็นอย่างดี สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา และการฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้

2) เพื่อให้มีความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ในการใช้อำกฏเกณฑ์ หลักการทางคณิตศาสตร์และวิธีการคำนวณ

3) สร้างความเชื่อมั่น (Confidence) ในการคิดคำนวณ การที่เด็กคิดคำนวณได้ถูกต้องและรวดเร็วจะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาและอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรม

4) เป็นพื้นฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการคิดคำนวณ
สุดัคดา ลอยฟ้า ยังได้กล่าวถึงทักษะเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ไว้ดังนี้

1) ทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการของการประยุกต์ความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นอกจากการแก้ปัญหากจากโจทย์ปัญหาในแบบเรียนแล้วนักเรียนควรจะต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ การแปรผล เสนอผลและการใช้วิธีการลองผิดลองถูก

2) ทักษะการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน จะเกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ นักเรียนจะต้องสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาแปรผลและหาผลลัพธ์ได้

3) ทักษะในการพิจารณาผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผล นักเรียนต้องรู้จักการตรวจสอบผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผล สอดคล้องกับปัญหา

4) ทักษะการคาดคะเนและการประมาณ นักเรียนจะต้องมีทักษะในการประมาณและคาดคะเนผลลัพธ์อย่างคร่าว ๆ ได้ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการคิดหาคำตอบ

5) ทักษะการคำนวณ นักเรียนต้องมีพื้นฐานในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม เพื่อเป็นพื้นฐานในการคำนวณในชั้นสูง

6) ทักษะทางเรขาคณิต ต้องรู้มโนมติทางเรขาคณิต เช่น คุณสมบัติของรูปเรขาคณิต ส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิต พื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และการแก้ปัญหา

7) ทักษะการวัด ควรมีความสามารถในการวัดระยะทาง น้ำหนัก เวลา มุม อุณหภูมิ ตลอดจนการเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม และการคำนวณหาพื้นที่

8) ทักษะเกี่ยวกับการอ่าน การตีความ การสร้างตาราง แผนภูมิ และกราฟ

9) มีความรู้ในเรื่องของคอมพิวเตอร์

ทักษะต่างๆที่กล่าวมานี้ เป็นทักษะเบื้องต้นที่นักเรียนประถมศึกษา ควรมีเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ชั้นสูง และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

Johnson and Rising (อ้างถึงใน วรวิมล โปธิศรี 2543: 13) ได้เสนอแนะหลักการเบื้องต้นในการฝึกทักษะเพื่อให้การฝึกทักษะมีความหมายและน่าสนใจดังนี้

1) การฝึกหัดจะกระทำไปพร้อมกับความต้องการของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนต้องการที่จะพัฒนาทักษะเขาจะเชื่อว่าการฝึกของเขานั้นมีค่า และจะตระหนักถึงประโยชน์ของการฝึก

2) ควรให้ผู้เรียนได้คิดไปพร้อมกับการฝึก แบบฝึกควรมีความหลากหลายเพื่อให้ นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3) การฝึกทักษะ จะต้องทำหลังจากค้นพบมโนคติเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ นักเรียนได้นำเอาความรู้ความเข้าใจมาใช้ในการฝึกทักษะ และความเข้าใจมโนคติจะเป็นสิ่งจูงใจสำหรับการฝึกทักษะให้มีความหมาย

4) การฝึกควรเกี่ยวข้องกับการตอบสนองที่ถูกต้อง เมื่อครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูจะต้องเตรียมคำตอบที่ถูกต้องให้แก่ นักเรียน เพื่อเขาจะได้ตรวจคำตอบของเขา

5) ควรฝึกเป็นรายบุคคล เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ

6) การฝึกหัดควรสั้นกะทัดรัด ถ้านานเกินไปอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

7) แบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนฝึกควรเป็นแบบฝึกหัดที่มีความหมาย และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ได้จริง

8) การฝึกควรเน้นหลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไปมากกว่าวิธีลัดเพื่อหลีกเลี่ยงการจำวิธีทำ

9) นักเรียนควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการฝึกทักษะ เช่น นักเรียนควรรู้ว่าฝึกอะไร จุดประสงค์อย่างไร แคไหน

10) กิจกรรมในการฝึกทักษะควรมีหลายรูปแบบ

11) ควรบอกให้ผู้เรียนทราบถึงเกณฑ์และความก้าวหน้าของตนเองในการฝึก

12) ไม่ควรใช้การฝึกทักษะเป็นการทำโทษผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติต่อการฝึกทักษะ

3.2 ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ

กระทรวงศึกษาธิการ (อ้างถึงใน วรวิทย์ โปธิ์ศรี 2543: 25) กล่าวว่าไว้ว่า ทักษะการคิดคำนวณเป็นการตรวจสอบความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและรวดเร็ว ดังนั้นข้อคำถามจะประกอบไปด้วยตัวเลข และเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หาร เพราะไม่ต้องการให้อิทธิพลของภาษามาทำให้ผู้สอนต้องแปลความหรือแก้ปัญหา แต่ถ้ามีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยจะเป็นลักษณะของคำสั่งหรือการบอกจุดมุ่งหมายของข้อคำถาม ทักษะการคิดคำนวณเป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การตอบปากเปล่า การทำแบบฝึกหัด การเล่นเกมและการทดสอบ

วัลลภา อารีรัตน์ (อ้างถึงใน วรวิทย์ โปธิ์ศรี 2543: 25) กล่าวว่า ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณแก่นักเรียน ครูต้องคำนึงถึงความสมดุลในการสอนระหว่างความคิดรวบยอด ทักษะ และการประยุกต์นั้นเป็นสิ่งสำคัญ การที่นักเรียนจะสามารถฝึกทักษะได้อย่างมีความหมาย ความเข้าใจในความคิดรวบยอดจะต้องมาก่อน จึงจะทำให้การฝึกทักษะนั้นได้รับผลประโยชน์สูงสุด อันจะมีผลต่อเนื่องไปถึงการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอีกด้วย

ดวงเดือน อ่อนน่วม (อ้างถึงใน พัชรา ท้วมลี 2550 : 31) กล่าวว่า การเรียนคณิตศาสตร์และการนำคณิตศาสตร์ไปใช้จำเป็นต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ ทักษะเหล่านี้ได้มาจากการฝึกหัด แต่อย่างไรก็ตามถ้าหากฝึกหัดเป็นการกระทำที่ซ้ำๆกันและใช้เวลามากเกินไปและเป็นกิจกรรมที่ไม่มีความหมายต่อนักเรียนอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติและนิสัยที่ไม่รักคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นการฝึกทักษะในการคิดคำนวณจำเป็นต้องเป็นกิจกรรมที่วางแผนอย่างดี และมีจุดหมายที่แน่นอน

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและรวดเร็ว ข้อคำถามจะประกอบด้วยตัวเลขและเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หาร ถ้ามีภาษามาเกี่ยวข้องจะเป็นลักษณะของคำสั่งหรือการบอกจุดมุ่งหมายของข้อคำถาม ทักษะการคิดคำนวณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อหาคำตอบอย่างถูกต้องของการเรียนคณิตศาสตร์ (learners.in.th/file/mang-por/23-12-51.doc)

3.3 กิจกรรมที่ควรเลือกใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช (2529 อ้างถึงใน วรวิทย์ โปธิ์ศรี, 2543 : 21-23) ได้เสนอกิจกรรมและเกมที่ช่วยพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1) ให้เด็กได้เล่นกับรูปภาพ แท่งไม้ ตัวนับ หรือลูกคิด จัดให้เป็นแถวหรือแนวตั้ง ให้นักเรียนนับจำนวนทั้งแนวตั้งและแนวนอน ให้นักเรียนสามารถบันทึกตัวเลขแทนจำนวนและแสดงตำแหน่งของจำนวนได้

2) ให้นักเรียนได้ลองผูกเรื่องเป็น โจทย์ปัญหา แล้วหาคำตอบจาก โจทย์ปัญหาที่กำหนดไว้ จำนวนที่ตั้งโจทย์ควรเป็นจำนวนที่มีค่าไม่มากนัก

3) มีการแข่งขันเพื่อความสนุกสนานบ้างเป็นครั้งคราว

4) ฝึกให้นักเรียนสังเกตและบันทึกเรื่องราวต่างๆ จากที่พบเห็นทุกครั้ง แล้วรายงานให้ทราบ

5) ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

6) การให้ทำกิจกรรมต่างๆ จะต้องกำหนดเวลาให้เหมาะสม อย่าให้ยากเกินกว่าเวลาที่กำหนด

7) ผลงานที่ได้จากกิจกรรมของนักเรียนจะต้องนำมาแสดงไว้ที่แผ่นป้ายหรือราวแขวนไว้ สัปดาห์ 1 – 2 วัน

สุดท้าย ลอยฟ้า ได้เสนอแนะกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1) ควรเลือกกิจกรรมตามความสนใจของนักเรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ครูสอนไปแล้ว

2) ควรเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา

3) เลือกใช้กิจกรรมที่นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น

4) การวางแผนและจัดกิจกรรม ครูควรระมัดระวังไม่ให้นักเรียนสนุกสนานมากเกินไป จนลืมนึกถึงจุดประสงค์ที่สำคัญของการทำกิจกรรม

5) เมื่อครูเลือกใช้กิจกรรมใดๆก็ตาม ครูควรเน้นให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่นักเรียนควรจะได้รับจากการทำกิจกรรมนั้นๆ เช่น การอภิปราย การอ่านเพิ่มเติม ฯลฯ

6) ทักษะที่ฝึกควรเป็นวิธีที่หลากหลายในการคิดคำนวณ

7) เน้นวิธีการที่หลากหลายในการฝึก

8) ส่งเสริมการคิดไปพร้อมกับการฝึก

9) เกมที่ใช้ในการฝึก เน้นความคล่องของการคิด

10) ส่งเสริมการผลิตหรือการสร้างผลงานด้วยตนเอง

4. การประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การประเมินผลการเรียนรู้อิงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (<http://api.ning.com/> / สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2553)

เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น รวมทั้งการนำ ความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์
2. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดเด่น จุดด้อย ด้านการสอนและการเรียนรู้ และเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตน

4.1 หลักการของการประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยึดหลักการสำคัญดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำ อย่างต่อเนื่อง และควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอนผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และใช้การถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย เช่น การถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิดทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นของตนแสดงความเห็นพ้องและโต้แย้ง เปรียบเทียบวิธีการของตนกับของเพื่อนเพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ด้วยหลักการเช่นนี้ ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์ และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษาและระดับชาติในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ในหลักสูตร เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้ เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ผู้สอนต้องแจ้ง

จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3. การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุขผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมซึ่งส่งเสริมให้เกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงานเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน งานหรือกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมอาจครอบคลุมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้าน งานหรือกิจกรรมจึงควรมีลักษณะต่อไปนี้

- 1) สาระในงานหรือกิจกรรมอาศัยการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- 2) ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหามีได้หลายวิธี
- 3) เงื่อนไขหรือสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ที่ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันมีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน
- 4) งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอในรูปแบบการพูด การเขียน การวาดรูป เป็นต้น
- 5) งานหรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงานให้ทำ เป็นการบ้าน การทำโครงการ การเขียนบันทึกโดยผู้เรียนการให้ผู้เรียนจัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเอง หรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลายจะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้การเลือกใช้เครื่องมือวัดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมิน เช่น การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้และสาเหตุของข้อบกพร่อง และตรวจสอบความพอเพียงของความรู้

และความสามารถที่เป็นพื้นฐานจำเป็นของผู้เรียน วิธีประเมินควรใช้การสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำ ควรมุ่งไปที่เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องรู้ รวมทั้งทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยการประเมิน เพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน มีจุดประสงค์สำคัญเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่เพียงใด วิธีการประเมินควรครอบคลุมตั้งแต่การทดสอบ การนำเสนองานในชั้นเรียน การทำ โครงงาน การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียนหรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้านการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ได้เพียงใด สมควรผ่านรายวิชานั้นหรือไม่ วิธีการประเมินควรพิจารณาจากการปฏิบัติงานและการสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (กรณีตัดสินผลการเรียนรู้รายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีตัดสินการผ่านช่วงชั้น) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับจุดประสงค์การประเมินหนึ่งไม่ควรนำมาใช้กับอีกจุดประสงค์หนึ่ง เช่น ไม่ควรนำ แบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือการคัดเลือกผู้เรียนมาใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับตัดสินผลการเรียนรู้

5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน การประเมินผลที่ดี โดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างเรียนต้องทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่อง และพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการที่ทำทนายและส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนในการขวนขวายเรียนรู้เพิ่มขึ้น

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนได้อย่างอิสระ เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

4.2 ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจดำเนินการดังนี้

1. วางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร ควรร่วมกันพิจารณากำหนดรูปแบบและช่วงเวลาการประเมินผลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายของการประเมิน
2. สร้างคำถาม หรืองานและเกณฑ์การให้คะแนนให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ถ้าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเน้นความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ความรู้

ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ วิธีการประเมินอาจกระทำ ได้ในรูปการเขียนตอบ รูปแบบของคำถาม อาจเป็นคำถามให้ค้นหาคำตอบ ให้พิสูจน์ หรือแสดงผล ให้สร้างหรือตอบคำถามปลายเปิดที่ เน้นการคิดแก้ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่องเข้าด้วยกันถ้าต้องการประเมินทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ วิธีการประเมินอาจทำได้ ในรูปการให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง ผู้สอนสังเกตกระบวนการทำ งานการพูดแสดงความคิดของผู้เรียน ดูร่องรอยความชำนาญและความสามารถจากผลงานที่ปรากฏ คำ ถามหรืองานอาจอยู่ในรูป สถานการณ์หรือปัญหา ปัญหาปลายเปิดหรือโครงการที่ผู้เรียนคิดขึ้นเอง นอกจากนี้อาจใช้วิธีให้ ผู้เรียนประเมินตนเองหรือประเมินโดยกลุ่มเพื่อนการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 แบบ คือ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Analytic Scoring Scale และแบบ Holistic Scoring Scale เกณฑ์ การให้คะแนนแบบแรก อยู่บนพื้นฐานการวิเคราะห์งานออกเป็นองค์ประกอบย่อยและกำหนด คะแนนสำหรับแต่ละองค์ประกอบย่อย ซึ่งการให้คะแนนแบบนี้ทำให้เห็นจุดเด่นและจุดด้อยของ ผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบ สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบที่สอง เป็นการกำหนดคุณภาพใน องค์รวมหรือภาพรวมของงานทั้งหมด

3. จัดระบบข้อมูลจากการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ถ้าข้อมูลเป็นผลจาก การทำ แบบทดสอบ หรือเขียนตอบ ก็ควรเก็บรวบรวมในรูปคะแนน ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปพฤติกรรมที่ สังเกตได้ ก็ควรมีระบบการบันทึก แบบฟอร์มการบันทึกควรประกอบด้วย ส่วนนำ คือ การระบุ วัน เวลา สถานที่ชื่อผู้เรียน และผู้สังเกต เรื่องที่เรียนและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่วนเนื้อหา คือ การ บันทึกรายละเอียดของงาน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ปรากฏจริง ส่วนสรุป คือ การตีความ เบื้องต้นของผู้สังเกต พร้อมทั้งระบุปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น การรวบรวมสารสนเทศเกี่ยวกับ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องกระทำ หลายครั้ง และใช้ข้อมูลจากหลายด้าน

4. นำข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยอาจจำแนกเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รายประเภท (ความคิด รวบรวม กระบวนการ เจตคติ ฯลฯ) และรายมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ ของผู้เรียนแล้ว ผู้สอนควรมีระบบการบันทึกข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อการศึกษา ติดตาม พัฒนาการตั้งแต่เมื่อเริ่มเข้ารับการศึกษาจนสำเร็จการศึกษา

4.3 คะแนนพัฒนาการ

สมถวิล วิจิตรวรรณ (2551 : 428) ให้ความหมายของคะแนนพัฒนาการ (growth score) คือ ค่าที่เป็นตัวเลขจากการเปรียบเทียบผลการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนคนเดิม ตั้งแต่ 2 ครั้ง ขึ้นไป การวัดพัฒนาการของผู้เรียนเป็นกระบวนการที่ผู้สอนดำเนินการได้ตั้งแต่ก่อนเรียน ในช่วง ระหว่างเรียน และเมื่อสิ้นสุดการเรียน ผลจากการวัดบอกถึงความสามารถที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน

ดังนั้นการวัดพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล จึงต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ เป็นการวัดพฤติกรรมเดียวกันของผู้เรียนคนเดิม และเป็นการวัดต่อเนื่องในแต่ละช่วงเวลา การวัดและวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการมีหลายวิธี การแปลผลคะแนนพัฒนาการจึงขึ้นกับลักษณะการวัดและการวิเคราะห์

วิธีการวัดและการแปลผลคะแนน

1. วิธีการวัดคะแนนความแตกต่าง (Difference Score) วิธีนี้ได้จากการวัดคะแนน 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังเรียน ซึ่งเป็นวิธีพื้นฐานทั่วไปในคะแนนพัฒนาการ โดยมีแนวคิดที่ว่าคะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนครั้งหลัง (post score) ที่เปลี่ยนไปจากครั้งแรก (pre score) สามารถหาได้โดยนำคะแนนครั้งหลังลบด้วยคะแนนครั้งแรก ดังนี้ $\text{Difference Score} = \text{post score} - \text{pre score}$

2. วิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score) วิธีนี้ได้จากการวัดคะแนน 2 ครั้ง คือ คะแนนครั้งแรกและครั้งหลัง คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ หาได้จากสัดส่วนของผลต่างระหว่างคะแนนจากการวัดทั้ง 2 ครั้ง กับผลต่างระหว่างคะแนนเดิมกับคะแนนการวัดครั้งแรกคูณด้วย 100 เพื่อไม่ให้ค่าที่ได้เป็นทศนิยม สมการคำนวณคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ คือ

$$S = \frac{100(Y - X)}{F - X}$$

เมื่อ S คือ คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์

F คือ คะแนนเต็มของการวัดทั้งครั้งแรกและครั้งหลัง

X คือ คะแนนการวัดครั้งแรก

Y คือ คะแนนการวัดครั้งหลัง

3. วิธีการวัดอัตราพัฒนาการจากคะแนนการวัดมากกว่า 2 ครั้ง การหาอัตราพัฒนาการเป็นการวิเคราะห์จากการวัดพฤติกรรมเดียวกันของผู้เรียนคนเดิมหลายครั้ง เครื่องมือวัดควรเป็นฉบับเดิมหรือแบบวัดคู่ขนาน หลักการของวิธีนี้คือ การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างครั้ง มีสมการการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Growth Rate} = \sum_n^1 (\text{Score } i + 1 - \text{Score } i) / N$$

Growth Rate คือ อัตราพัฒนาการ

\sum_n^1 คือ ผลรวมตั้งแต่จำนวนที่ 1 จนถึงจำนวนสุดท้าย (จำนวนที่ n)

Score $i + 1 - \text{Score } i$ คือ ผลต่างของคะแนนระหว่างการวัด 2 ครั้งที่ติดกัน

N คือ จำนวนช่วงพัฒนาการ

จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เด็กได้รับการฝึกทักษะอย่างสม่ำเสมอหลังจากที่เข้าใจบทเรียนแล้ว และในการฝึกแต่ละครั้งนั้นก็จะต้องมีจุดประสงค์ของการฝึกที่แน่นอนว่าจะฝึกอะไร มีวิธีการที่หลากหลายในการฝึก โดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเด็กและเปิดโอกาสให้เด็กได้คิดไปพร้อมกับการฝึก การได้รับการฝึกนั้นควรใช้เวลาในการฝึกไม่มากนักอาจใช้เวลาประมาณ 20 นาที และนักเรียนสามารถรู้คำตอบได้ด้วยตนเองในแบบฝึกนั้นด้วย ซึ่งจะส่งผลให้เด็กได้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในโอกาสต่อไป

4.4 การรายงานผลการประเมินผลการเรียนรู้

การรายงานผลถือเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นหน้าที่ของผู้ประเมินที่จะต้องรายงานผลการประเมินในขอบเขตที่กำหนดให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้สอน และผู้บริหาร ได้ทราบถึงพัฒนาการ ความก้าวหน้า หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนการสอนรูปแบบการรายงาน ควรชัดเจน เข้าใจง่าย มีเกณฑ์ การอธิบายความหมายประกอบ เพื่อให้ผู้อ่านรายงานทุกคนเข้าใจตรงกันถึงความหมายที่ต้องการสื่อ

5. แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (<http://yalor.yru.ac.th/~sirichai/4123612/unit1/meaning-cai.html> สืบค้นเมื่อ 17 ก.ค.2553)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ ซีเอไอ (CAI) มีผู้สรุปความหมายไว้คล้ายคลึงกันหลายความหมาย ดังต่อไปนี้

5.1.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือโปรแกรมช่วยสอน คือสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอันหนึ่ง CAI คล้ายกับสื่อการสอนอื่น ๆ เช่น วิดีโอช่วยสอน บัตรคำช่วยสอน โปสเตอร์ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าตรงที่ตัวสื่อการสอน ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์นั้น สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งเพื่อมาปฏิบัติ ตอบคำถามหรือไม่เช่นนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นฝ่ายป้อนคำถาม

5.1.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ เช่น การเสนอแบบคิวเตอร์ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอ

โดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือแป้นพิมพ์โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมวัสดุทางการสอนคือ โปรแกรมหรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่อง พร้อมทั้งจะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้ ในบางครั้งผู้เรียนจะต้องโต้ตอบหรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์และจะเสนอแนะขั้นตอนหรือระดับในการเรียนขั้นต่อ ๆ ไป กระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (ศิริชัย สงวนแก้ว, 2534 อ้างจาก <http://yalor.yru.ac.th/~sirichai/4123612/unit1/meaning-cai.html> สืบค้นเมื่อ 17 ก.ค.2553)

5.1.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียน การเรียนการสอนที่ผ่านคอมพิวเตอร์ประเภทใดก็ตาม กล่าวได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI มีคำที่ใช้ในความหมายเดียวกันกับ CAI ได้แก่ Computer-Assisted Learning (CAL) , Computer-aided Instruction (CaI) , Computer-aided Learning (CaL) เป็นต้น (Hannafin & Peck, 1988 อ้างจาก <http://yalor.yru.ac.th/~sirichai/4123612/unit1/meaning-cai.html> สืบค้นเมื่อ 17 ก.ค.2553)

5.1.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนซีเอไอ (Computer-Assisted Instruction; Computer-Aided Instruction : CAI) คือ การจัด โปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน”(วุฒิชัย ประสารสอน, 2543 อ้างจาก <http://yalor.yru.ac.th/~sirichai/4123612/unit1/meaning-cai.html> สืบค้นเมื่อ 17 ก.ค. 2553)

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 227) ได้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสรุปว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน ทำให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูและผู้เรียนในห้องปกติ

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง การพืด แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องมากที่สุด

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ ในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ

(Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน

5.2 ประเภทของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (<http://yalor.yru.ac.th/~sirichai/4123612/unit1/cai-types.html> สืบค้นเมื่อ 17 ก.ค. 2553) การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งตามลักษณะของวิธีการนำเสนอเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน สามารถสรุปได้เป็น 8 ประเภท ดังนี้

5.2.1 แบบการสอน (Instruction) เพื่อใช้สอนความรู้ใหม่แทนครู ซึ่งจะเป็นการพัฒนาแบบ Self Study Package เป็นรูปแบบของการศึกษาด้วยตนเอง จะเป็นชุดการสอนที่จะต้องใช้เวลาความระมัดระวัง และทักษะในการพัฒนาที่สูงมาก เพราะจะยากเป็นทวีคูณกว่าการพัฒนาชุดการสอนแบบโมดูลหรือแบบโปรแกรมที่เป็นตำรา ซึ่งคาดว่าจะมีบทบาทมากในอนาคตอันใกล้นี้ โดยเฉพาะ IMMCAI :Interaction Multi Media CAI บน Internet

5.2.2 แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนเพื่อทบทวนการเรียนรู้จากห้องเรียนหรือจากผู้สอน โดยวิธีใด ๆ จากทางไกล หรือทางใกล้ก็ตาม การเรียนมักจะไม่ใช้ความรู้ใหม่ หากแต่จะเป็นความรู้ที่เคยได้รับมาแล้วในรูปแบบอื่น ๆ แล้วใช้บทเรียนซ่อมเสริมเพื่อตอกย้ำ ความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้นสามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ดังนั้น CAI ประเภทนี้จึงไม่สามารถนำมาสอนแทนครูได้ทั้งหมด เพียงแต่นำมาใช้สอนเสริมหรือใช้ทบทวนในรายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนมาแล้วในชั้นเรียนปกติ

5.2.3 แบบฝึกหัดและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เพื่อใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะ กระทำบางอย่างให้เข้าใจยิ่งขึ้นและเกิดทักษะที่ต้องการได้ เป็นการเสริมประสิทธิผลการเรียนของผู้เรียน สามารถใช้ในห้องเรียน เสริมขณะที่สอนหรือนอกห้องเรียน ณ ที่ใด เวลาใดก็ได้ สามารถใช้ฝึกหัดทั้งทางด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรมด้วย

5.2.4 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจากสถานการณ์ที่จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกล ไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำ ๆ สามารถใช้สาธิตประกอบการสอน ใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียน ที่ใด เวลาใด ก็ได้

5.2.5 แบบสร้างเป็นเกม (Game) การเรียนรู้บางเรื่อง บางระดับ บางครั้ง การพัฒนาเป็นลักษณะเกม สามารถเสริมการเรียนรู้ได้ดีกว่า การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ สามารถใช้สำหรับการเรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนก็ได้ รวมทั้งสามารถสอนทดแทนครูในบางเรื่องได้ด้วย จะเป็นการเรียนรู้จากความเพลิดเพลิน เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีระยะเวลาความสนใจสั้น เช่น เด็ก หรือในภาวะสภาพแวดล้อมที่ไม่อำนวย เป็นต้น

5.2.6 แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการฝึกการคิด การตัดสินใจ สามารถใช้กับวิชาการต่าง ๆ ที่ต้องการให้สามารถคิด แก้ปัญหา ใช้เพื่อเสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ในการฝึกทั่ว ๆ ไป นอกห้องเรียนก็ได้ เป็นสื่อสำหรับการฝึกผู้บริหารได้ดี

5.2.7 แบบทดสอบ (Test) เพื่อใช้สำหรับตรวจวัดความสามารถของผู้เรียน สามารถใช้ประกอบการสอนในห้องเรียน หรือใช้ตามความต้องการของครู หรือของผู้เรียนเอง รวมทั้งสามารถใช้ในห้องเรียน เพื่อตรวจวัดความสามารถของตนเองได้ด้วย

5.2.8 แบบสร้างสถานการณ์เพื่อให้นักค้นพบ (Discovery) เป็นการจัดทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ จากประสบการณ์ของตนเอง โดยการลองผิดลองถูก หรือเป็นการจัดระบบนำร่องเพื่อชี้นำสู่การเรียนรู้ สามารถใช้เรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม และใช้ประกอบการสอนในห้องเรียนหรือการเรียนนอกห้องเรียน สถานที่ใด เวลาใด ก็ได้

การจัดประเภทการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ หากพิจารณาจากกระบวนการสอน อาจแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประเภทสอนเนื้อหา (tutorist) ประเภทแบบฝึกหัด(drill) ประเภทสถานการณ์จำลอง (simulation) ประเภทเกมการสอน (game) และประเภทแบบทดสอบ (test) ในที่นี้จะกล่าวถึงลักษณะของโปรแกรมแต่ละประเภทโดยสังเขป ดังนี้

1. โปรแกรมประเภทสอนเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนใน โปรแกรมประเภทนี้อาจคล้ายกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน มีการนำเข้าสู่บทเรียนให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนเริ่มเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและสนใจที่จะเรียนรู้ มีการทบทวนความรู้เดิม หรือให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะเสนอเนื้อหาใหม่ มีการประเมินในรูปของแบบฝึกหัดหรือการทดสอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาเป็นช่วงตามความเหมาะสม โปรแกรมประเภทสอนเนื้อหาสามารถใช้ได้กับการสอนวิชาต่างๆ แทบทุกวิชา ไม่ว่าจะเป็นวิชาทางด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ โปรแกรมประเภทนี้เหมาะกับการนำเสนอกฎเกณฑ์และหลักการต่างๆ หรือใช้ในการเรียนรู้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

2. โปรแกรมประเภทแบบฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่นำเสนอข้อคำถามโดยใช้วิธีการและรูปแบบต่างๆ เช่น แบบปรนัยหลายตัวเลือก แบบจับคู่ แบบถูกผิด และแบบให้ระบุส่วนประกอบ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนฝึกฝนและปฏิบัติจนเข้าใจและจดจำเนื้อหาที่ต้องการ โดยการฝึกจะ

ช่วยให้ ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ ที่ศึกษาจากชั้นเรียนมาแก้ปัญหาโจทย์ต่างๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกฎเกณฑ์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ โปรแกรมประเภทนี้จะไม่สอนเนื้อหาใหม่ แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนกฎเกณฑ์ แนวคิดจากหลักการต่างๆ หากผู้เรียนต้องการ โปรแกรมประเภทแบบฝึกหัดโดยทั่วไปมิได้มุ่งที่จะสอนจึงควรใช้หลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหามาแล้ว โดยอาจใช้หลังจากที่ได้ใช้โปรแกรมประเภทสอนเนื้อหาหรือประเภทสถานการณ์จำลอง หรือจากการที่ผู้เรียนได้อ่านตำรา หรือได้เรียนในชั้นเรียนมาแล้ว

3. โปรแกรมประเภทสถานการณ์จำลอง เป็นโปรแกรมที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริงเพื่อความเข้าใจสถานการณ์ เรียนรู้ที่จะปฏิบัติตนในสถานการณ์ตนในสถานการณ์ต่างๆ ควบคุมสถานการณ์หรือตัดสินใจแก้ปัญหา โดยมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียน และมีการแสดงผลลัพธ์จากการตัดสินใจนั้น ๆ สถานการณ์จำลองช่วยให้เกิดความปลอดภัยในกรณีที่มีการเรียนรู้ภายใต้สถานการณ์จริงอาจไม่ปลอดภัย หรือช่วยลดต้นทุนในการเรียนการสอนที่หากใช้สถานการณ์จริงอาจมีค่าใช้จ่ายมาก โดยสถานการณ์จำลองนี้อาจเป็นการจำลองการทดลอง ทางวิทยาศาสตร์ ทางวิศวกรรมศาสตร์ การเลือกตั้ง การซื้อขายหุ้น การสอนจริยธรรม สถานการณ์จำลอง เป็นเทคนิคการสอนที่มีผลต่อการเรียนรู้สูงมาก นอกจากจะช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนแล้วผู้เรียนยังได้ทดลองมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่คล้ายกับความจริงของโลกที่เขาจะได้พบ การจำลองสถานการณ์มักจะมีการย้อนย่อความเป็นจริง โดยการมองข้ามหรือเปลี่ยนแปลงสภาพความเป็นจริงบางอย่างได้บ้างแต่นั่นก็เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น

4. โปรแกรมประเภทเกมการสอน คือ โปรแกรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะโดยวิธีการกระตุ้นความต้องการที่จะเรียนโดยการสร้างแรงจูงใจ ได้แก่ความท้าทาย ความอยากรู้ อยากรู้เห็น จินตนาการ ความรู้สึกว่าคุณเป็นผู้ควบคุมบทเรียนการใช้การสอนเป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะความชำนาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งคล้ายสถานการณ์จำลองแต่เกมอาจสร้างจากสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือจากการคิดฝันขึ้นมา โดยมีการสร้างฉาก (scenario) ต้องมีการกำหนดกฎในการเล่นหรือในการแข่งขัน มีการลงโทษเมื่อทำผิดกฎ อาจมีการให้ผู้เล่นเลือกระดับความยากง่าย ผู้เล่นต้องเคลื่อนไหวหรือมีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมอยู่ตลอดเวลาบนความไม่แน่นอนของข้อคำถาม คำตอบ โจทย์ ปัญหา ขนาด หรือทิศทาง ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปโดยการสุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความท้าทาย มีการให้คะแนน การตัดสินใจผลแพ้ชนะ และการให้รางวัล การสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยการใช้โปรแกรมประเภทเกมการสอนแตกต่างจากโปรแกรมที่มีความบันเทิงอย่างเดียวโดยไม่มีจุดประสงค์จะสอนอะไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทไม่มีการทบทวน

สรุปเนื้อหาที่จะเป็นหรือการและนำแหล่งความรู้อื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติมให้ผู้เรียน ไม่มีการปูพื้นฐาน ความรู้ก่อนเรียนหรือการทดสอบก่อนเรียน

5. โปรแกรมประเภทแบบทดสอบ การทดสอบหรือประเมินผลการเรียนมีความสำคัญมากในกระบวนการเรียนการสอน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการประเมินผล สามารถทำได้ 2 วิธี

วิธีแรกเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยสอนแบบทดสอบ เก็บแบบทดสอบไว้ในลักษณะคลังข้อสอบช่วยสุ่มเลือกแบบทดสอบเพื่อพิมพ์ลงกระดาษ และช่วยคิดคะแนน วิธีนี้ผู้เรียนทำข้อสอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง เช่นการสอบวัดระดับความรู้ภาษาอังกฤษ TOEFL ในปัจจุบันนอกจากนี้จึงสามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทดสอบความรู้และทักษะบางชนิดที่ไม่สามารถทำได้โดยเครื่องมือชนิดอื่น เช่น โปรแกรมจำลองการบิน (flight simulator) ที่ใช้สำหรับทดสอบนักบินฝึกหัดที่ผ่านการเรียนรู้ทฤษฎีเกี่ยวกับการบังคับเครื่องบินมาแล้ว ก่อนที่จะให้ได้ฝึกกับเครื่องบินจริงต่อไป โปรแกรมข้อสอบแบบ Adaptive Testing ที่จะมีการปรับเปลี่ยนข้อสอบอย่างอัตโนมัติ เพื่อนำข้อสอบที่เป็นโจทย์ต่างกันแต่ใช้วัดความรู้ในวัตถุประสงค์เดียวกันมาให้ทำเพิ่มหาโปรแกรมพบว่าความเบี่ยงเบนของการตอบถูกและตอบผิดมีสูงมาก

วิธีที่สอง โปรแกรมประเมินผลการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการทดสอบแบบ APM (Assessable Probability Measures Testing) การทดสอบที่ใช้เทคนิคนี้จะสามารถวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างละเอียดกว่าข้อสอบแบบคำตอบหลายตัวเลือกทั่วไป ที่ไม่มีทางทราบว่าเมื่อผู้รับการทดสอบตอบถูกในข้อใดนั้น ผู้รับการทดสอบเดาหรือมีความรู้เรื่องนั้นจริงในระดับใด หรือเมื่อตอบผิดก็อาจไม่ได้หมายความว่าผู้รับการทดสอบยังไม่เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นอย่างสิ้นเชิง คะแนนที่ได้จากเทคนิคการสร้างข้อสอบ บันทึก และประมวลผลการทำข้อสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้อย่างละเอียดด้วยเทคนิค APM ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนี้ สามารถให้ความรู้แก่ผู้สอนและผู้เรียนเอง เพื่อพิจารณาต่อไปว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดใน 4 ระดับ คือ ระดับ “รู้” (informed) ควรเลื่อนไปเรียนในชั้นที่สูงขึ้น ระดับ “รู้บางส่วน” (partially informed) ควรได้รับการสอนเสริมในเรื่องที่ยังไม่รู้ในเรื่องใด ระดับ “รู้ผิดๆ” (misinformed) ควรได้รับการศึกษาในเรื่อง นั้นใหม่ (Re-education) มากกว่าที่จะรับการสอนใหม่ (re-instructed) และระดับ “ไม่รู้” (uninformed) ที่ผู้เรียนไม่รู้อะไรเลยในเรื่องนั้น มีงานวิจัยหลายชิ้นพบว่า ผู้เรียนชอบการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์มากกว่าการทดสอบด้วยกระดาษ เพราะสามารถให้ผลป้อนกลับในทันที

5.3 ขั้นตอนการวางแผนการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สิ่งที่ต้องทำในขั้นเตรียมการ มีดังนี้

5.3.1 วางแผน การวางแผนประกอบด้วยแผนการใช้เวลาโดยกำหนดว่าในแต่ละขั้นตอนจะใช้เวลาเท่าใด แผนงบประมาณโดยประเมินว่าจะมีค่าใช้จ่ายอะไรบ้างเป็นจำนวนเท่าไร ระยะเวลาและงบประมาณที่กำหนด

5.3.2 เตรียมตัว สิ่งที่ต้องทำในการเตรียมตัว คือการหาความคิดที่ดี ๆ ในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยสอนแก่ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสามารถทำได้โดยการดูโปรแกรมที่สอนในหัวข้อวิชาเดียวกับที่เราจะทำที่คนอื่นพัฒนาไว้ รวมทั้งที่มีการผลิตขายในเชิงพาณิชย์ยิ่งดีมากยิ่งดี เพราะจะทำให้เราเกิดความคิดที่หลากหลาย การปรึกษาหรือกับครูอาจารย์ท่านอื่นที่สอนวิชานั้นหรือที่เคยมีประสบการณ์ในการพัฒนาหรือการใช้สื่อประเภทนี้มาก่อนก็อาจทำให้เราได้แนวคิดที่ดีๆ หากสามารถทำถึงขั้นจัดประชุมเพื่อระดมสมองกันอย่างที่ผู้พัฒนาในเชิงพาณิชย์ทำกันได้ก็ยิ่งดี

5.3.3 เตรียมทรัพยากรที่ต้องใช้ ทรัพยากรในที่นี้ หมายถึง ตำรา หนังสืออ้างอิง ภาพ เสียงและสื่ออื่นๆ ที่คิดว่าจะนำมาใช้ประกอบในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เราจะพัฒนานี้รวมถึงทรัพยากรบุคคลที่เป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิในเนื้อหาวิชาที่เราจะผลิต ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนใช้

5.4 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้พัฒนาโปรแกรมควรมีทรัพยากรที่จำเป็นทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดแล้วมีความชัดเจนว่าใครคือผู้เรียนและจะสอนอะไรแก่ผู้เรียน รวมทั้งมีบัญชีรายชื่อเนื้อหาสาระ และความคิดเกี่ยวกับวิธีการสอน ขั้นตอนการออกแบบการสอนคือการสังเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในมือทั้งหมดนี้ เพื่อกำหนดคุณภาพของบทเรียน โดยการพิจารณาความเหมาะสมของความคิดต่างๆ ที่ได้จากการสอบถามหรือระดมสมองมาแต่ละข้อว่าเข้ากับลักษณะหรือธรรมชาติของผู้เรียนของเรา เช่น อายุ ความสนใจ ประสบการณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดนั้นกับเนื้อหาวิชาที่จะสอน จำนวนเวลาที่จำเป็นต้องใช้ในการสอนแต่ละเนื้อหาสาระ และข้อจำกัดของระบบคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้สอน โดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้

5.4.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เป็นการวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมและทักษะต่างๆ ซึ่งอาจจะอิงตามมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับการสอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา หรืออิงคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรระดับอุดมศึกษา การวิเคราะห์นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อแยกแยะทักษะที่ซับซ้อนออกให้เห็นส่วนประกอบย่อยที่รวมกันขึ้นเป็นทักษะนั้น ซึ่งจะช่วยในการกำหนดลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพ ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องตัดสินใจเรื่องสำคัญๆ ต่อไปนี้

1) จะเลือกเนื้อหาใดมาพัฒนาเป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับบางเนื้อหา สื่ออื่น เช่น หนังสือ โปสเตอร์ เทปเสียง เทปภาพ หรือกิจกรรมกลุ่ม อาจจะเหมาะสมกว่า

2) บทเรียนที่กำลังพัฒนานี้ ประเภทของพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างไร พุทธิพิสัยทักษะพิสัย หรือจิตพิสัย

3) จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมของการเรียนรู้แต่ละประเภทอยู่ในระดับใด หากเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ประเภทพุทธิพิสัย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าหากเป็นประเภททักษะพิสัย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประกอบด้วย 5 ระดับ ได้แก่ ระดับการเลียนแบบการทำตามแบบ การทำอย่างถูกต้องการทำอย่างต่อเนื่อง และการทำอย่างเป็นธรรมชาติ หากเป็นประเภทการเรียนรู้ประเภทจิตพิสัยพฤติกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ระดับ ได้แก่ ระดับการรับรู้ การตอบสนอง การสร้างคุณค่าการจัดระบบ และการสร้างลักษณะนิสัย การแยกแยะวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้มักจัดทำเป็นตารางเรียน ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการสร้างข้อสอบเพื่อประเมินผลการเรียนด้วย

4) จะเลือกวิธีการสอนแบบใด แบบสอนเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบสถานการณ์จำลองแบบเกม หรือ แบบทดสอบ

5) จำเป็นต้องใช้กระบวนการและทักษะอะไรบ้างเพื่อให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ เช่นการเรียนฟิสิกส์ จำเป็นต้องมีความรู้วิชาคณิตศาสตร์มาก่อน

6) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนมีอะไรบ้าง เช่นความสนใจ แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน

7) ลำดับขั้นในการสอนเป็นอย่างไร เช่น ความสนใจ แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียนเลือกใช้ เช่น หาก เลือกใช้วิธีการสอนแบบสอนเนื้อหา ลำดับขั้นในการสอนก็จะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา การฝึกปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ และการสรุปบทเรียนการเขียนคำอธิบายเกี่ยวกับบทเรียนนี้มักต้องเขียนออกมาโดยมีตาราง แผนภูมิ และแผนผังต่างๆ ประกอบ จุดมุ่งหมายของการเขียนเพื่อรวบรวมสิ่งต่างๆ ที่เกิดจากการวิเคราะห์ให้เข้าด้วยกัน

5.4.2 ออกแบบวิธีการสอน ขณะที่การออกแบบวิธีการสอนโดยทั่วไปมักจะทำออกมาเป็นแผนการสอน การออกแบบการสอนสำหรับสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจัดทำเป็นผังงานและสตอรี่บอร์ด (Story board)

ผังงาน(Flow chat) ใช้อธิบายลำดับขั้นตอนและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนปฏิสัมพันธ์ ต่าง ๆ นั้น สามารถพรรณนาได้ดีที่สุดโดยการแสดงให้เห็นเหตุการณ์และการตัดสินใจต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในโปรแกรม เช่น เมื่อไรจะนำเสนอข้อความ ภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว

เมื่อผู้เรียนทำผิดจะเกิดอะไรขึ้น และเมื่อจึงจะจบบทเรียน เป็นต้น ผลงานสามารถเขียนให้มีรายละเอียดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความแตกต่างของวิธีการสอน หากใช้วิธีการสอน หากใช้วิธีการสอนแบบไม่สลับซับซ้อนมาก เช่นแบบสอนเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ก็สามารถเขียนผลงานแบบง่าย ๆ ที่แสดงภาพรวมของบทเรียนและลำดับขั้นต่าง ๆ หากใช้วิธีการสอนแบบไม่สลับซับซ้อนเช่น แบบสถานการณ์จำลองและแบบเกมการสอนก็อาจจำเป็นต้องเขียนผลงานอย่างละเอียด

สตอรี่บอร์ด (Story board) คือ ข้อความและภาพที่จะปรากฏให้เห็นบนจอคอมพิวเตอร์ ขณะที่ผลงานแสดงให้เห็นเหตุการณ์และการตัดสินใจต่าง ๆ สตอรี่บอร์ดแสดงให้เห็นเนื้อหา บทเรียนและวิธีการนำเสนอบทเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องร่างทุกสิ่งทุกอย่างที่ใช้ในการสอนซึ่งจะปรากฏบนจอภาพทั้งหมดตั้งแต่เริ่มโปรแกรมไปจนกระทั่งสิ้นสุดโปรแกรม เช่น ข้อมูลที่จะนำเสนอคำถาม ผลป้อนกลับ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ร่างที่จัดทำลงในกระดาษนี้ควรได้รับการประเมินและทบทวนอย่างเอาใจใส่จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนที่ร่วมในการพัฒนาโปรแกรมทุกคน นอกจากนี้การนำร่างนี้ไปตรวจสอบกับคนที่เป็นตัวแทนของผู้ที่จะเรียนด้วยโปรแกรมนี้ และกับคนที่ไม่มีความรู้ในเนื้อหาวิชานี้มาก่อนก็มีความสำคัญ การทำเช่นนี้จะทำให้ สิ่งที่กำลัง สับสน เนื้อหาที่ผิดพลาด ง่ายไปหรือยากไปที่มีอยู่ได้รับการแก้ไข

5.5 ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรณี ช. เจนจิต (2538 : 30) ได้กล่าวเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ 2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคือ

1. S – R Theories นักทฤษฎีในกลุ่มนี้พยายามชี้แนะให้คนเห็นว่า การเรียนรู้ทั้งหลายในห้องเรียนนั้นจะสามารถอธิบายได้ในแง่ของ Stimulus – Response การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนมาจัดลำดับได้อย่างต่อเนื่องเป็นการเรียนรู้แบบการกระตุ้นและการตอบสนองโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทเป็นสื่อกลางในการนำเสนอ สร้างแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ บางครั้งนอกจากภาพแล้วยังมีเสียงประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

2. Cognitive Theory นักทฤษฎีในกลุ่มนี้ก็พยายามชี้แนะให้เห็นว่าการเรียนรู้ทั้งหลายจะเกิดขึ้นต้องอาศัยหลักการของกลุ่ม Cognitive

ทฤษฎีนี้ได้แสดงให้เห็นว่ามนุษย์เราจะเรียนรู้ได้ จะต้องเกิดความรู้ความเข้าใจเสียก่อน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแสดงภาพให้นักเรียนที่นั่งหน้าจอคอมพิวเตอร์ทุกคนเห็น

เนื้อหาหรือรูปภาพ สามารถทำความเข้าใจกับการแสดงออกทางหน้าใจได้อย่างลึกซึ้ง หรือถ้ายังไม่เข้าใจก็สามารถย้อนกลับไปทำใหม่ ทบทวนซ้ำมาจนเกิดความเข้าใจ

ทฤษฎีหลักที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ (ถนอมพร เลาหจรัส.2541: 52 <http://gotoknow.org/blog/detdon/20929> ค้นคว้าเมื่อ 17 ก.ค. 2553)

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)
2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)
3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)
4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

เป็นแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner,1993:80-119 อ้างใน ทิศนา แคมมณี.2550)

เชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก มีแนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) เชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบอาการกระทำ(Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ ทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในลักษณะที่การเรียนเป็นชุดของพฤติกรรม ซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องมีการเรียนตามขั้นตอนเป็น วัตถุประสงค์ๆ ไปผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนี้จะเป็พื้นฐานในการเรียนของขั้นต่อๆ ไปในที่สุด

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ หากตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) หากผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

เกิดจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky,1978 อ้างใน ทิศนา แคมมณี.2550) เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในแตกต่างกันออกไป การออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายใน

ของมนุษย์ด้วย แนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความทรงจำระยะสั้น ระยะยาว และความคงทนของการจำ (Short term memory, Long term memory, and Retention) แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภทความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

2.1 ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไร และเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน

2.2 ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร ความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (Condition Knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายเกี่ยวกับว่าเมื่อไรและทำไม

ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกตามแนวความคิดของพฤติกรรมนิยมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง การเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

เชื่อว่าโครงสร้างภายในความรู้ที่มนุษย์มีอยู่ มีลักษณะเป็นโหมดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-existing Knowledge) หน้าที่โครงสร้างของความรู้นี้คือการนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่งๆ เกิดการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากการไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้ โดยปราศจากการรับรู้โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา (Anderson, 1984)

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน (Well-Structured Knowledge Domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ องค์ความรู้บาง

ประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวสลับซับซ้อน (ill-structured Knowledge Domains) เพราะไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ (West and Others, 1991.) การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาไม่สามารถหมายรวมไปทั้งองค์ความรู้ในวิชาหนึ่งๆ ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัว ก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างองค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่แนวความคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิตินั่นเอง

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญา ส่งผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันในลักษณะใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะสื่อหลายมิติ การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดีตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจน หรือมีความสลับ ซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนลักษณะสื่อหลายมิติ จะให้ผู้เรียนทุกคนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีทั้งสองนี้ ก็มีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติในลักษณะโยงใย โดยผู้เรียนทุกคนได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระแก่ผู้เรียน ในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่า เนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้ง และสลับซับซ้อน (Criss-Crossing Relationship)

กรมวิชาการ (2544 ก: 35) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการออกแบบการเรียนการสอนว่า ผู้ที่ออกแบบได้ดีควรมีพื้นฐานความรู้ด้านหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง เช่น หลักการวัดและประเมินผล หลักการสอนและวิธีการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอน หลักการและทฤษฎีดังกล่าว เกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าและการศึกษาของนักจิตวิทยาการศึกษาเกือบทั้งสิ้น

เช่นทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral theories) และทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories) ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง

กล่าวโดยสรุป ทฤษฎีการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนรู้ของคน มีผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเช่นกัน แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมความรู้ แลไปประสบการณ์ของแต่ละบุคคลเช่นกัน

5.6 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2535 : 10) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจ และกระตือรือร้นมากขึ้น
2. ทำให้นักเรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย
3. ทำให้ไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรท่องจำ
4. ทำให้สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคน
5. ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน
6. ทำให้นักเรียนสามารถสรุปหลักการ เนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้ สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 240-241) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้น ที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้อยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ ช่วยในการบันทึกคะแนน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไปได้

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไม่รีบเร่ง โดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอน ในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิดเนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำมาใช้

ถนอมพร เถาจรสแสง (2541 : 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพื่อเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้สอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปรกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง ในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ที่ว่า การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกสรุปข้อดีของคอมพิวเตอร์ คือ เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีรูปแบบการฝึกฝนได้หลากหลายรูปแบบ การสอนให้อิสระในการเรียน และการตรวจสอบงานของผู้เรียน

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 240) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

1. ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา ในบางสถานที่นั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบ เพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่าย ตลอดจนการดูแลรักษาด้วย

2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นนับว่ายังมีน้อย เมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่นๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่างๆ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2543 : 49) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. หากไม่ใช่เป็นการใช้เพื่อต้องสอบ ผู้เรียนจะมีแรงจูงใจในการใช้ CAI น้อย เป็นการเรียนเชิงบังคับ ในปัจจุบัน CAI เป็นการเรียนที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง และคอมพิวเตอร์เป็นเพียงสื่อกลางที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดให้ผู้เรียนแทนผู้สอน

2. หากใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเดียว ผู้เรียนไม่รู้จักกันและขาดการติดต่อสื่อสารระหว่างเพื่อน

3. ผู้ที่เรียนเร็วจะสามารถศึกษาไปได้เร็วกว่า และบางคนมีข้อสงสัยต้องการคำอธิบายจากผู้สอนจึงจำเป็นต้องกลับไปทบทวน แต่บางคนต้องกลับไปทบทวนเพิ่มเติม หรือบางคนอาจจะต้องให้ผู้สอนมอบงานและสอนพิเศษด้วย

4. ผู้เรียนต้องมีความซื่อสัตย์ในการเรียนด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะ หาก ผู้เรียนไม่ใช้ความคิด แต่ใช้วิธีดูเฉลยเลย ก็จะไม่มีประโยชน์ต่อผู้เรียน

จากคำกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีข้อดีมากมาย แต่ในด้านข้อจำกัดต่าง ๆ ก็ยังคงมีอยู่ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาแพง โปรแกรมที่ดี และตรงกับความต้องการหายาก และใช้เวลามากในการสร้างโปรแกรม ครูขาดความรู้ในเรื่องการใช้เครื่องและการเขียนโปรแกรม

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี เช่น

1. ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว เนื่องจากอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนสูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนจึงเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจาก เป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์หรือมีการโต้ตอบกับผู้สอนได้มากและผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการ ของผู้เรียนได้ทันที

2. ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคน ย่อมที่จะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งแตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความสามารถ ของคน โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับคนได้ เช่น ความช้า - เร็ว ของการเรียน เนื้อหา และลำดับของการเรียน

3. ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้สอนมักประสบปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอ ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะทำให้ใช้เวลาในการ เรียนลดลงจาก ปกติ โดยจะใช้เวลาเรียนเพียง 2 ใน 3 เท่า จากการสอน ด้วยวิธีปกติ

4. ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาที่อยู่ห่างไกลชุมชน มักประสบ ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้มีโอกาส ศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เพราะ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะ ทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และ ทุกสถานที่

6. โปรแกรม Microsoft Powerpoint

6.1 ลักษณะของโปรแกรม Microsoft Powerpoint

ไพโรจน์ คชชา (2538: 2) กล่าวว่า โปรแกรมMicrosoft Powerpoint มีคุณลักษณะ พิเศษหลายประการในการนำเสนอข้อมูล การนำเสนอผลงาน เนื้อหา ส่วนประกอบการบรรยาย สรุปรของหน่วยงานได้ เป็นการแสดงให้เห็นหัวข้อและรายละเอียดเป็นขั้นตอนการแสดงผล และซ่อน ภาพ การแสดงแถบข้อความ สามารถนำเสนอตามที่กำหนดเวลาได้ สามารถสร้างเป็นสื่อการเรียน การสอนของผู้สอนในวิชาต่างๆ ซึ่งจะเร้าความสนใจแก่ผู้เรียนอย่างมาก

ปรีชนันท์ ซามาตย์ (2540: 12) กล่าวถึง Microsoft Powerpoint ว่าเป็นโปรแกรม การทำงาน เกี่ยวกับงานพรีเซนเตชัน(Presentation) ที่ถือได้ว่ามีความสามารถที่สุดโปรแกรมหนึ่ง เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นงานด้านการเสนอและการนำเสนอเพื่อให้เกิด ความเข้าใจในผลงาน และสร้างความประทับใจในผลงานที่ได้นำเสนอ Microsoft Powerpoint จึง ถือว่าเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับงานทุกด้าน เช่น ด้านธุรกิจ ประชาสัมพันธ์ โฆษณา หรือจะ เป็นงานด้านการเรียนการสอน ทั้งยังเป็นโปรแกรมที่ให้ความสะดวกรวดเร็ว และสามารถใช้งาน ได้ง่าย ในการนำเสนอทั้ง บนจอภาพ บนจอผ่านอุปกรณ์ Data show video projector หรือจะทำ เป็นสไลด์ 35 มม. เหล่านี้ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยในการนำเสนอของ Powerpoint

จิราวุธ วารินทร์ (2547: 4) กล่าวถึงการนำเสนอด้วย PowerPoint ว่าโปรแกรม PowerPoint เป็น โปรแกรมที่ใช้จัดทำงานนำเสนอบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยสามารถกรอก ข้อความ ใส่รูปภาพ สร้างกราฟ ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีภาพเสียงประกอบในขณะที่นำเสนอได้ หลักการทำงานของโปรแกรม PowerPoint ก็คือ การจำลองการทำงานของเครื่องฉายสไลด์ โดย ข้อมูลที่ใช้นำเสนอจะเก็บอยู่ในสไลด์ แต่ละสไลด์ประกอบด้วย ข้อความ กราฟ ตาราง รูปภาพ

หลักการการทำงานของโปรแกรม PowerPoint ก็คือ การจำลองการทำงานของเครื่องฉายสไลด์ โดยข้อมูลที่ใช้นำเสนอมจะเก็บอยู่ในสไลด์ แต่ละสไลด์ประกอบด้วย ข้อความ กราฟ ตาราง รูปภาพ ไดอะแกรม หรือภาพเคลื่อนไหวต่างๆ นอกจากนี้โปรแกรม PowerPoint ยังสามารถจัดพิมพ์สไลด์ไปใช้ในรูปแบบอื่นได้ เช่น พิมพ์ออกเป็นแผ่นใส เพื่อนำไปประกอบกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (เครื่องฉายโอเวอร์เฮด) เป็นต้น

สาขาคอมพิวเตอร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547 : 49) กล่าวว่า โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ (Microsoft PowerPoint) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและนำเสนอผลงาน โปรแกรมนี้สามารถรวมสารสนเทศจากโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรมตารางทำงาน โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมเพนต์ กล่าวคือ สามารถนำตัวเลขและรายการข้อมูลมาประกอบการนำเสนอ ลักษณะข้อมูลที่นำเสนออาจเสนอในรูปแบบข้อความ แผนภูมิและแผนภาพ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ภาพ เสียง วิดีทัศน์ ประกอบในลักษณะสื่อประกอบการนำเสนอ เป็นลักษณะของการฉายข้อมูลครั้งละหนึ่งหน้าคล้ายการฉายสไลด์ที่ละภาพ พร้อมทั้งยังมีเทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอ ซึ่งทำให้การนำเสนอผลงานนั้นดึงดูดความสนใจของผู้ชม

ปิยะ นากสงค์ (2549 : 14) กล่าวถึง PowerPoint ว่าเป็นหนึ่งในโปรแกรมสำหรับสร้างงานพรีเซนเตชันที่ได้รับความนิยม โดยจะให้เราสามารถนำข้อมูลที่เป็นทั้งข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอ มาจัดร้อยเรียงเป็นเรื่องราว และจัดลำดับให้นำเสนอออกมาด้วยการเคลื่อนไหวที่ชวนติดตาม และเร้าความสนใจต่อผู้ชมทุกคน ด้วยเหตุผลนี้จึงส่งผลให้ PowerPoint ถูกนำมาใช้งานพรีเซนเตชันอย่างกว้างขวาง ได้แก่ การนำเสนอแผนงาน และการประชุมในบริษัท ไปจนถึงการสัมมนา การสร้างเป็นสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษา และการสร้างเป็นสื่อประชาสัมพันธ์สินค้า หรือองค์กร หรือหน่วยงานต่าง ๆ

ฝ่ายผลิตหนังสือวิชาการคอมพิวเตอร์ (2550 : 95) กล่าวว่า โปรแกรม Microsoft PowerPoint 2003 เป็นโปรแกรมที่อยู่ในชุด Microsoft Office 2003 ของบริษัทไมโครซอฟท์ ใช้สำหรับการสร้างงานนำเสนอ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความ กราฟ ตาราง รูปภาพ ไดอะแกรม ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ รวมทั้งไฟล์วิดีโอ และเสียงอีกด้วย

คุณลักษณะพิเศษของโปรแกรม Microsoft Powerpoint ที่ใช้ในการสร้างงานนำเสนอสามารถทำให้งานของคุณเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้นไม่ว่าจะต้องการงานแบบใดก็ตาม ส่วน Auto Content Wizard และธีมเพลตของโปรแกรม Microsoft Powerpoint จะช่วยในการออกแบบงานนำเสนอและยังให้โครงเรื่องแบบพื้นฐานให้ด้วย ถ้าต้องการแสดงแผนภาพและแผนภูมิโปรแกรม Microsoft Powerpoint มีโมเดลพิเศษซึ่งได้แก่ กราฟ แผนผังองค์กร ตารางซึ่งจะช่วยสร้างกราฟแสดงข้อมูลทางตัวเลขถ้าต้องการงานนำเสนอทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ดูโดดเด่นสะดุดตา ระหว่างการ

เปลี่ยนภาพ สไลด์สามารถเพิ่มกราฟที่คู่มือมีมิติ มีเสียง มีดนตรี และมีภาพวิดีโอประกอบ สไลด์โชว์ของ Microsoft Powerpoint สามารถจัดการที่ซับซ้อนดังกล่าวได้ถ้าต้องการแสดงภาพโลโก้พร้อมสีสันที่งดงาม สไลด์มาสเตอร์และแบบสไลด์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้นี้ จะเป็นส่วนควบคุมสำคัญใน Microsoft Powerpoint ซึ่งสามารถวางโลโก้บนฉากหลังของทุก ๆ สไลด์และเลือกสีชนิดพิเศษเพื่อให้เข้ากับสีของโลโก้ได้

ถ้าต้องการรวบรวมข้อความและกราฟที่มีอยู่แล้วจาก โปรแกรม Microsoft Office อื่นๆ โปรแกรม Microsoft Powerpoint จะรวบรวมเอาข้อความ กราฟฟิก ตัวเลข และแผนภาพจากแอปพลิเคชันโปรแกรม Microsoft Office อื่นๆ(เช่น Microsoft Word & Microsoft Excel) มียังนำเสนอได้อีกอย่างง่ายดาย ถ้าต้องการจัดการกับงานนำเสนอไม่ว่าจะอยู่ที่ใดโปรแกรม Microsoft Powerpoint ได้เพิ่มส่วน Pack and Go Wizard ขึ้นมาเพื่อช่วยให้สามารถสร้างแผ่นดิสก์สำหรับนำไปใช้ได้กับเครื่องอื่น ๆ

จากลักษณะของโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ใช้สำหรับงานนำเสนอ สามารถนำเสนอข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความ กราฟ รูปภาพ ตาราง ไดอะแกรม ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ รวมทั้งวิดีโอและเสียง ทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้ฟัง และถูกนำมาใช้ในงานนำเสนออย่างกว้างขวางรวมถึงการสร้างเป็นสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษา เพราะ โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ สามารถเรียนรู้ในการพัฒนาและใช้งานได้ง่าย และสนับสนุนการนำเสนอผ่านอุปกรณ์ได้หลายรูปแบบทั้งบนจอภาพบนจอโทรทัศน์ บนจอผ่านอุปกรณ์ Data show video projector

มุมมองต่างๆ ในโปรแกรม Microsoft Powerpoint ไม่เหมือนโปรแกรมอื่นๆ ตรงที่เมื่อต้องการสร้างสไลด์ขึ้นมาสักสไลด์หนึ่ง ในโปรแกรมอื่นต้องทำการเก็บบันทึกลงในไฟล์หนึ่งไฟล์โปรแกรมนำเสนอที่ผ่านมาสร้างไฟล์หนึ่งไฟล์ต่อสไลด์หนึ่งแผ่นดังนั้นมีเพียงมุมมองเดียวก็เพียงพอแล้วแต่ในโปรแกรม Microsoft Powerpoint สามารถสร้างงานนำเสนอทั้งหมดเก็บไว้ในไฟล์เดียว จึงจำเป็นต้องมีมากกว่าหนึ่งวิธีที่ใช้ในการแสดงสไลด์ที่มีอยู่ Microsoft Powerpoint จึงสร้างมุมมองซึ่งมุมมองแต่ละแบบจะใช้นำเสนอข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกันไป มุมมองแบบสไลด์ในมุมมองแบบนี้ สามารถแก้ไขและแต่งเติมสไลด์ได้ที่ละแผ่นสามารถป้อนและแก้ไขข้อความเพิ่มกราฟ ชาร์ตหรือตารางให้กับสไลด์ได้ ทั้งยังสามารถแต่งเติมสีสัน

6.2 หลักการนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์

ลัทคณา ถาวรพันธุ์ (2548: 11-12) ได้กล่าวว่า รูปแบบการสร้างสไลด์เนื้อหาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ (PowerPoint) ในปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันมากในประเทศ

ไทย และเข้ามามีบทบาทในวงการศึกษามาก โดยเฉพาะในด้านการเรียนการสอน เพราะประสิทธิภาพของโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ (PowerPoint) สามารถอำนวยความสะดวกในการถ่ายทอดเนื้อหาของผู้สอนให้เป็นที่ไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว เป็นแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีรูปแบบการสร้างสไลด์เสนอเนื้อหาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ ดังนี้

1) รูปแบบการสร้างแรงจูงใจ หรือความสนใจ โดยการสร้างสไลด์ให้มีความน่าสนใจนั้น ส่วนประกอบที่ควรนำมาใส่ไว้ในสไลด์ ได้แก่ ไฟล์เสียงและรูปภาพ ภาพวิดีโอ ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนที่ใช้สื่อ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมาความสนใจในเนื้อหามากขึ้น

2) รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอด ในการสร้างสไลด์เพื่อความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียนนั้น มีการวางลำดับของสไลด์ตั้งแต่ขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหา และไล่ตามลำดับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาทีละขั้น พร้อมทั้งสรุปเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เข้าใจ

3) รูปแบบเพื่อฝึกทักษะหรือทบทวน การนำเสนอสไลด์มีความละเอียดและมีจำนวนสไลด์มากเพียงพอที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะหรือทบทวนเนื้อหา มีตัวอย่างของบทเรียน ให้ผู้เรียนได้คิดหรือฝึกปฏิบัติตามทุกขั้นตอนของเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ และได้ทบทวนความรู้

4) รูปแบบเพื่อสรุป นำเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียนที่ต้องการนำเสนอ ทำการสรุปใจความสำคัญก่อนที่จะทำการสร้างสไลด์ ซึ่งแต่ละสไลด์ที่นำเสนอจะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้มาแล้วก่อนที่จะนำเสนอ

5) รูปแบบเพื่อให้ผลย้อนกลับ เนื้อหาสไลด์ที่สร้าง ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาในบทเรียนตามสไลด์ได้ เช่น การตอบคำถาม การทำแบบทดสอบ การจับคู่ เป็นต้น และสไลด์สามารถบันทึกข้อมูลของผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนได้

ณรงค์ เวศนารัตน์ (2546: 78) กล่าวถึง หลักการขั้นพื้นฐานในการนำเสนอผลงานด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ มีจุดเน้นสำคัญ คือ

1) ดึงดูดความสนใจ โดยการออกแบบให้สิ่งที่ปรากฏต่อสายตานั้นชวนมองและมีความสบายตา สบายใจเมื่อมอง ดังนั้นการเลือกองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น สีพื้น แบบ สี และขนาดของตัวอักษร รูปประกอบ ฯลฯ ต้องคำนึงถึงเรื่องนี้

2) ความชัดเจน และความกระชับของเนื้อหา ส่วนที่เป็นข้อความต้องสั้นแต่ได้ใจความชัดเจน ส่วนที่เป็นภาพประกอบต้องมีความสัมพันธ์อย่างสร้างสรรค์กับข้อความที่ต้องการสื่อความหมาย

3) ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น กลุ่มเป้าหมายเป็นเด็ก การใช้สีสด ๆ และภาพการ์ตูนมีความเหมาะสม ถ้ากลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ใหญ่และเนื้อหาที่น่าสนใจเป็นเรื่องวิชาการหรือธุรกิจ การใช้สีสันมากเกินไปและการใช้รูปการ์ตูน อาจทำให้ดูไม่น่าเชื่อถือเพราะขาดภาพลักษณ์การเอาจริงเอาจังไป

หลักการนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ ดังที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า งานนำเสนอสามารถทำให้ดึงดูดความสนใจได้โดยการนำสิ่งที่เหมาะสมทั้งด้านเนื้อหาและมัลติมีเดียมาเป็นส่วนประกอบในสไลด์ เนื้อหาในสไลด์ต้องมีความชัดเจน กระชับ ได้ใจความมีองค์ประกอบที่เหมาะสมกับกลุ่มที่ต้องการนำเสนอ

6.3 คุณค่าของสื่อนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์

ปิยะ นากสงค์ (2549: 16) กล่าวถึงเหตุผลที่ Power Point ได้รับความนิยมในการใช้สร้าง งานพรีเซนเตชัน ดังนี้

1) ใช้งานง่าย สามารถสร้าง แก้ไข และเพิ่มเติมเนื้อหาได้อย่างสะดวก เมื่อเทียบกับการสร้างบนสื่อที่เป็นสไลด์ หรือแผ่นใส นอกจากนี้การทำงานก็ไม่ซับซ้อนเพราะจะเหมือนกับการสร้างเอกสารใน Word แต่ก็มีส่วนของการสร้าง การเคลื่อนไหวของวัตถุ และสไลด์เพิ่มเข้ามา ซึ่งค่อนข้างจะทำงานแบบสำเร็จรูปไม่ถือว่ายุ่งยากมากนัก

2) สนับสนุนมัลติมีเดียได้อย่างดี เราสามารถนำสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของภาพ วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหวแบบแฟลชมูฟวี่ และเสียง เพื่อให้เห็นภาพที่สื่อความหมายได้ชัดเจน รวมทั้งเป็นสีสันที่ช่วยสร้างความตื่นเต้นเพื่อมากยิ่งขึ้น

3) ประยุกต์สร้างงานได้หลากหลาย นอกจากจะใช้ PowerPoint สร้างงานพรีเซนเตชันในคอมพิวเตอร์แล้ว ยังสามารถประยุกต์นำงานพรีเซนเตชันนั้นนำเสนอเป็นงานรูปแบบต่าง ๆ ได้เช่น ตู้คอมพิวเตอร์นำเสนอข้อมูล (ตู้ Kiosk) และเกม

4) แสดงผลได้ทั้งบนหน้าจอและเอกสาร สามารถนำเสนอข้อมูลบนจอภาพพร้อมกับสั่งพิมพ์สไลด์เหล่านี้ออกมาเป็นเอกสาร เพราะปกติสไลด์เพิ่มเติมได้

5) บันทึกไฟล์ไปใช้งานในรูปแบบอื่น ๆ พรีเซนเตชันที่สร้างด้วย PowerPoint จะสามารถถูกบันทึกไปใช้งานในลักษณะของภาพเว็บเพจเพื่อนำเสนอข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต และบันทึกเป็นไฟล์ภาพ เพื่อนำไปประกอบในเอกสารรายงาน หรือสื่อต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

การที่โปรแกรม Microsoft Powerpoint เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมในการสร้างสื่อการเรียนการสอนนั้น อาจเป็นเพราะคุณสมบัติของโปรแกรมที่มีคำสั่ง มีลักษณะการทำงานไม่ซับซ้อน สามารถแก้ไขปรับปรุงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว รวมทั้งมีมัลติมีเดียสนับสนุนมากมาย สามารถนำเสนอผ่านอุปกรณ์ได้หลายประเภท

6.4 เทคนิคการออกแบบสื่อนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยต์

สาขาคอมพิวเตอร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 61)

ได้กล่าวถึง หลักในการผลิตแผ่นสไลด์ที่ดี ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบข่ายของเรื่องที่จะนำเสนอก่อน
- 2) สนองจุดประสงค์ของเนื้อหาโดยจำแนกจุดประสงค์ในแต่ละสไลด์ว่า จะนำเสนออะไรให้ผู้ชม
- 3) เนื้อหาหรือรูปภาพในสไลด์เหมาะสมกับกลุ่มผู้ชม (ประสบการณ์ อายุ พื้นความรู้) เช่น ความยากง่ายของศัพท์ที่ใช้ การใช้สัญลักษณ์หรือภาพที่กลุ่มผู้ชมเข้าใจได้ทั่วถึง ไม่ใส่รายละเอียดมากเกินไป
- 4) มีการเตรียมโครงเรื่อง องค์ประกอบต่าง ๆ ที่บรรจบบนสไลด์ไว้ล่วงหน้า เริ่มด้วยสิ่งที่ผู้ชมคุ้นเคยมาก่อน และค่อยเพิ่มความสลับซับซ้อนภายหลัง
- 5) สไลด์เพียง 1 แผ่น ควรมีเพียง 1 ความคิดรวบยอดเท่านั้น (ยกเว้นเพื่อการเปรียบเทียบ) และให้มีความสมบูรณ์ในตัวเองเพื่อที่จะได้ไม่ต้องพึ่งสไลด์อื่น ทำให้ต้องพลิกกลับไปมา เนื้อหาที่ซับซ้อนเกินไป ควรแยกทำเป็นชุดภาพซ้อน เพื่อให้ผู้ชมเข้าใจง่าย
- 6) ใช้หลักการออกแบบทางศิลปะออกแบบแผ่นสไลด์ เช่น มีจุดสนใจ ความสมดุล เน้นถึงความเป็นภาพ (Visual) ที่สมบูรณ์ในตัว ไม่ใช่เพียงแต่ดูให้เห็น (Visible) เท่านั้น คำนึงถึงการใช้เนื้อที่จัดวางภาพที่เหมาะสมและสมดุล การใช้ช่องว่างพักสายตา ความสูงของตัวอักษรควรประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว ใน 1 แผ่นสไลด์ ข้อความไม่ควรเกิน 7 บรรทัด รูปแบบตัวอักษรไม่ควรเกิน 2 แบบ มีช่องไฟที่พอเหมาะให้อ่านตัวอักษรได้ชัดเจน ต้องใช้ตัวอักษรให้ถูกต้อง พยายามรักษาการนำเสนอให้ง่ายที่สุด ไม่ใส่ภาพมากหรือน้อยเกินจำเป็น การใช้ภาพ ตัวอักษร สัญลักษณ์ ควรเป็นการสื่อความหมายที่เข้าใจง่าย รูปแบบเป็นสากล
- 7) การใช้สีช่วยตกแต่งจะทำให้แผ่นสไลด์ดูน่าสนใจ แยกความแตกต่างได้ชัดเจน ใช้สีหลักเพียงสองสามสีอย่าใช้สีที่เด่นจนเกินไป หรือตัดกันมากเกินไป

การใช้สีบนแผ่นสไลด์เป็นการเพิ่มความน่าสนใจในด้านความงาม ความชัดเจน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและมีผลต่อการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้ชมเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอได้ชัดเจนขึ้น การเลือกสีควรคำนึงถึงความเข้ม ความสว่างของแต่ละสีที่จะให้ผลต่อการรับรู้ที่ดี การใช้สีส่วนมากจะกำหนดให้ภาพหรือตัวอักษรเป็นสีเข้มบนพื้นสีอ่อน หรือสีอ่อนบนพื้นสีเข้ม หากเลือกใช้คู่สีที่ไม่เหมาะสม จะทำให้สีของภาพหรือตัวอักษรกับสีของพื้นตัดกัน (Contrast) มากเกินไป หรือไม่ชัดเจน จะทำให้ผู้ชมเกิดความระคายเคืองสายตา หรือลำบากต่อการมองเห็น การใช้สีบนแผ่นสไลด์จะต้องคำนึงถึง

ทฤษฎีสีและคู่สีที่นำมาใช้ด้วย คู่สีที่ควรนำมาใช้ในส่วนที่เป็นภาพและตัวอักษรรวมทั้งสีพื้นที่ดี น่าสนใจ และช่วยให้เกิดการรับรู้ได้สูง มีลำดับดังตาราง

ตารางที่ 2.2 การใช้สีบนแผ่นสไลด์ในสภาพห้องเรียนที่แตกต่างกัน

สภาพห้องทั่วไปหรือห้องที่มีแสงสว่างปกติ		สภาพห้องเรียนปกติ	
สีตัวอักษร	สีพื้น	สีตัวอักษร	สีพื้น
สีดำ	สีเหลือง	สีขาว	สีดำ
สีดำ	สีขาว	สีดำ	สีขาว
สีน้ำเงิน	สีขาว	สีดำ	สีเขียว
		สีดำ	สีเหลือง
		สีเหลือง	สีดำ
		สีเขียว	สีขาว
		สีดำ	สีแดง
		สีแดง	สีขาว
		สีน้ำเงิน	สีขาว

กิดานันท์ มลิทอง (2544: 206-208) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างสไลด์ดังนี้

- 1) ความเรียบง่าย จัดทำสไลด์ให้เรียบง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น ใช้สีอ่อน เป็นพื้นหลังเพื่อไม่รบกวนสายตาในการอ่าน และสามารถเห็นเนื้อหาได้อย่างชัดเจน หรือใช้พื้นหลังตามลักษณะของเนื้อหา
- 2) มีความคงตัว คือ การใช้รูปแบบของสไลด์เดียวกันทุกแผ่นที่เกี่ยวกับเนื้อหานั้น โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนสี พื้นหลัง หรือขนาดและแบบอักษร แต่หากต้องการเน้นจุดสำคัญหรือเป็นเนื้อหาย่อยออกไปจะสามารถเปลี่ยนบางสิ่ง เช่น สีตัวอักษรในสไลด์ให้ดูแตกต่างไปได้บ้าง หรืออาจมีการเปลี่ยนสีพื้นหลังให้แตกต่างจากเนื้อหาใหญ่เล็กก็อาจทำได้
- 3) ใช้ความสมดุล อาจออกแบบส่วนประกอบของสไลด์ในลักษณะสมดุลมีแบบแผน (Formal balance) หรือสมดุลไม่มีแบบแผน (informal balance) ก็ได้ แต่ต้องระวังให้สไลด์ทุกแผ่นใหม่มีลักษณะของความสมดุลที่เลือกใช้เหมือนกัน เพื่อความคงตัว
- 4) มีแนวคิดเดียวในสไลด์แต่ละแผ่น ข้อความและภาพที่บรรจุในสไลด์แผ่นหนึ่ง ๆ ต้องเป็นเนื้อหาของแต่ละแนวคิดเท่านั้น หากเนื้อหานั้นมีหลายแนวคิดหรือเนื้อหาย่อย

ต้องใช้สไลด์แผ่นใหม่ ต้องบรรจุเนื้อหาของวัสดุแต่ละอย่างและวิธีการเขียนลงสไลด์แต่ละแผ่นแยกกัน

5) สร้างความกลมกลืน ใช้แบบอักษรและภาพกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา ใช้แบบอักษรที่อ่านง่ายและใช้สีที่ดูแล้วสบายตา เลือกภาพกราฟิกที่ไม่ซับซ้อนและให้ความถูกต้องตรงตามเนื้อหา รวมถึงให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการด้วย

6) แบบอักษร ไม่ใช้แบบอักษรมากกว่า 2 แบบในสไลด์เรื่องหนึ่ง โดยใช้แบบหนึ่งเป็นหัวข้อ และอีกแบบหนึ่งเป็นเนื้อหา หากต้องการเน้นข้อความตอนใดให้ใช้ตัวหนา (Bold) หรือตัวเอียง (italic) แทนเพื่อแบ่งแยกความแตกต่าง

7) เนื้อหาและจุดนำข้อความ ข้อความในสไลด์ควรเป็นเฉพาะหัวข้อหรือเนื้อหาที่สำคัญเท่านั้น โดยไม่มีรายละเอียดของเนื้อหา และควรนำเสนอเป็นแต่ละย่อหน้า โดยอาจมีจุดนำข้อความข้างหน้าเพื่อแสดงให้ทราบถึงเนื้อหาแต่ละประเด็น

8) เลือกใช้กราฟิกอย่างระมัดระวัง การใช้กราฟิกที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในทางตรงกันข้ามหากกราฟิกนั้นไม่เหมาะสมกับเนื้อหา จะทำให้การเรียนรู้นั้นลดลง หรือเป็นผลให้การสื่อความหมายผิดไปได้

9) ความคมชัดของภาพ เนื่องจากความคมชัดของมอนิเตอร์จะมีเพียง 72-92 จุดภาพต่อนิ้วเท่านั้น ดังนั้นภาพกราฟิกที่จะนำมาประกอบเนื้อหาจึงไม่จำเป็นต้องใช้ภาพที่มีความคมชัดสูงมาก ควรใช้ภาพ JPEG ที่มีความคมชัดขนาดปานกลางและมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ประมาณ 20 - 50 K เพื่อไม่ให้เปลืองเนื้อที่ในการเก็บบันทึก และเลือกใช้ภาพที่ไม่ซับซ้อนเพื่อแลดูสะอาดตา

10) เลือกต้นแบบสไลด์และแบบอักษรที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ร่วม เนื่องจากการนำเสนอต้องมีการต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ร่วม เช่น เครื่องแอลซีดี หรือโทรทัศน์เพื่อนำเสนอข้อมูลขยายใหญ่บนจอภาพ ดังนั้นก่อนการนำเสนอควรทำการทดลองก่อนเพื่อให้ได้ภาพบนจอภาพที่ถูกต้องเหมาะสม

11) การนำเสนอผลงานมีทั้งระบบความควบคุมด้วยแป้นพิมพ์และการตั้งเวลาให้ดำเนินการเอง สามารถกำหนดรูปแบบการนำเสนอได้ทั้งข้อความและตัวสไลด์หลากหลายลักษณะ และมีรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดงจากมุมมองซ้ายบน ไปมุมมองล่าง การเปลี่ยนภาพแบบจุดการเปลี่ยนภาพแบบคลี่ภาพ เป็นต้น

ณรงค์ เวศนารัตน์ (2546: 80) กล่าวถึง ส่วนที่ขาดไม่ได้ในการนำเสนอผลงานคือ คำบรรยายหรือบทพากย์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบด้านโสตหรือเสียงนั่นเอง ข้อพิจารณาในเรื่องดังกล่าวคือ

1) การบรรยายสด เหมาะสำหรับการประชุมหรือสัมมนาที่ต้องการให้ผู้ชมมีส่วนร่วม เพราะผู้บรรยายในกรณีนี้เป็นผู้ที่รู้เรื่องราวเกี่ยวกับเนื้อหาเป็นอย่างดี รู้ว่าควรจะเน้นตรงจุดใด และปฏิกิริยาจากผู้ชมทำให้ผู้บรรยายรู้ว่าผู้ชมสามารถติดตามทำความเข้าใจได้เพียงพอหรือไม่ รู้ว่าส่วนไหนจะต้องอธิบายขยายความมากน้อยเพียงใด

2) การพากษ์ เหมาะสำหรับเนื้อหาที่สามารถถ่ายทอดได้โดยไม่ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ชม ข้อดีคือสามารถเลือกใช้เสียงพากษ์ที่มีความไพเราะน่าฟัง สามารถเลือกใช้ดนตรีหรือเสียงประกอบ เพื่อสร้างบรรยากาศ แต่ข้อเสียคือไม่มีความยืดหยุ่น ไม่สามารถปรับให้เหมาะกับความรู้สึกร่วมของผู้ชมในขณะนั้น

เทคนิคการออกแบบสื่อนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ มีมากมาย ครูผู้สอนต้องเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุดในการนำเสนอเพื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน และกระชับในแต่ละเนื้อหา ถ้าสไลด์เต็มไปด้วยภาพกราฟิกและมัลติมีเดีย สิ่งเหล่านี้จะบดบังเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจับประเด็นของเนื้อหาบนสไลด์แผ่นนั้นได้

6.5 การนำเสนอสื่อโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์

จิราวุธ วารินทร์ (2547: 7) กล่าวถึง การนำเสนอสื่อด้วย PowerPoint 2003 ไม่ได้ถูกจำกัดให้นำเสนอผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์เท่านั้น ยังสามารถนำเสนอผ่านสื่ออื่น ๆ ได้อีกหลายทาง อาทิ นำเสนอผ่านทางอินเทอร์เน็ต แผ่นใส ใบปลิว หรือสไลด์ 35 มม. แต่นิยมนำเสนอโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถใส่ลูกเล่นในขณะนำเสนอได้หลากหลาย ดึงดูดใจมากกว่า

ลักคณา ถาวรพันธุ์ (2548: 15-16) กล่าวว่า การเลือกแสดงผลงานโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ (PowerPoint) สามารถเลือกแสดงผลงานได้หลายลักษณะดังนี้

- 1) การนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์
- 2) การนำเสนอด้วยอินเทอร์เน็ต
- 3) การนำเสนอด้วยเครื่องฉายข้ามศีรษะ
- 4) การนำเสนอด้วยสไลด์ 35 มิลลิเมตร
- 5) การนำเสนอบนจอโทรทัศน์ขนาดใหญ่

จิราวุธ วารินทร์ (2547: 7) กล่าวถึง วิธีการสร้างงานนำเสนอผ่านสื่อหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1) นำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เป็นการดึงศักยภาพสูงสุดของ PowerPoint 2003 มาใช้ คือ การแสดงผลงานนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวหรือลูกเล่นต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วน ทั้งภาพแสงและสี ผู้บรรยายสามารถควบคุมการเปลี่ยนสไลด์

ด้วยตนเอง หรือจะสั่งให้เล่นอัตโนมัติ และสามารถเลือกเป็นผู้บรรยายอธิบายสไลด์สด ๆ ด้วยตนเอง หรือจะอัดเสียงไว้แล้วเปิดในตอนบรรยายก็ได้ นอกจากนี้สามารถดึงสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ไปต่อกับอุปกรณ์วีดิทัศน์ต่าง ๆ ได้ เช่น นำไปต่อกับเครื่องโปรเจกเตอร์ หรือต่อกับทีวีจอแบนขนาดใหญ่ สิ่งเหล่านี้ช่วยสร้างบรรยากาศในการนำเสนอให้สดชื่น มีสีสัน ทำให้ผู้ฟังมีสมาธิจดจ่อกับสิ่งที่เรานำเสนอได้ดี

2) การนำเสนอในอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อชนิดใหม่ที่มีคนเข้าใช้จำนวนมาก การจัดทำงานนำเสนอไปแปะไว้บนอินเทอร์เน็ตก็เป็นสิ่งที่คุ้มค่า โดยปกติแล้วมักจัดทำงานนำเสนอเกี่ยวกับการเผยแพร่องค์กร เช่น ประวัติความเป็นมา จุดมุ่งหมาย สินค้าบริการ และแนวโน้มในอนาคตของบริษัท

3) นำเสนอด้วยเครื่องเล่น VCD / DVD หลังจากจัดทำงานนำเสนอจาก PowerPoint เป็นที่เรียบร้อย สามารถแปลงภาพที่ปรากฏบนหน้าจอภาพ บันทึกบนแผ่น VCD / DVD เพื่อให้นำเสนอไปยังที่ต่าง ๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ มีเพียงเครื่องเล่น VCD / DVD ก็เพียงพอแล้ว

การนำเสนอสื่อคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ ครูผู้สอนสามารถเลือกนำเสนอสื่อได้ตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับรูปแบบที่ใช้สื่อคอมพิวเตอร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมคือการนำสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ไปต่อกับอุปกรณ์วีดิทัศน์ต่าง ๆ เช่น นำไปต่อกับเครื่องโปรเจกเตอร์ หรือต่อกับทีวีขนาดใหญ่ สิ่งเหล่านี้ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เร้าความสนใจ ทำให้ผู้ฟังมีสมาธิจดจ่อกับสิ่งที่นำเสนอได้ดี

6.6 ขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อมูล

ฝ่ายผลิตหนังสือวิชาการคอมพิวเตอร์ (2550: 96-97) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการนำเสนองานมีดังนี้

1) เตรียมข้อมูล ในการเตรียมข้อมูลนั้นต้องการทราบจุดประสงค์ในการนำเสนอ คือนำเสนอเพื่ออะไร และต้องการให้เขาทราบอะไร ต้องทราบว่าผู้ฟังเป็นใคร มีวุฒิภาวะการศึกษาอยู่ในระดับใด มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งที่จะนำเสนอบ้าง หรือมีความสนใจในสิ่งนั้นหรือไม่ หลังจากนั้นต้องหาข้อมูลที่ดีที่สุด เพื่อใช้ในการนำเสนอ

2) จัดทำงานนำเสนอ เมื่อมีข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้นำข้อมูลต่าง ๆ มาจัดเตรียมหัวข้อหลักตามวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้ และใส่รายละเอียดให้เหมาะสมกับหัวข้อใหญ่ที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นจึงค่อยทำการตกแต่งสไลด์ให้สวยงาม ซึ่งในส่วนของตกแต่งนั้นต้องย้อนกลับไปดูที่หัวข้อการเตรียมข้อมูลก่อน

3) ชักซ้อมก่อนนำเสนอจริง เมื่อจัดทำงานนำเสนอเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ต้องทำต่อไปก็คือ การชักซ้อมบรรยายเพื่อเพิ่มความชำนาญและความมั่นใจให้แก่ผู้บรรยาย เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดจากอาการประหม่าและยังเป็นการควบคุมเวลาในการนำเสนอให้เหมาะสมอีกด้วย

4) นำเสนอจริง ขณะนำเสนอจริงผู้บรรยายการสร้างบรรยากาศให้เป็นกันเองเพื่อทำให้ผู้ฟังรู้สึกสบายและผ่อนคลาย และถ้าหากบรรยากาศเป็นกันเองก็จะส่งผลให้ผู้บรรยายไม่รู้สึกเกร็ง การนำเสนอก็ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

พีระ แพทย์ประเสริฐ (2545: 4-5) กล่าวถึง แนวทางการเตรียมการนำเสนองาน Presentation มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางโครงร่าง ก่อนเริ่มเตรียมงานนำเสนอควรมีความชัดเจนในสิ่งที่นำเสนอในสิ่งที่ต้องการสื่อสาร โดยศึกษากลุ่มผู้ฟังว่ามีลักษณะอย่างไร การเริ่มเตรียมงานนำเสนอโดยวางโครงร่าง เป็นการถ่ายทอดความคิด เป็นแนวทางทำให้เกิดความชัดเจนเกี่ยวกับงานที่จะนำเสนอ ซึ่งจะช่วยให้ไม่พลาดหัวข้อสำคัญที่ต้องการสื่อสาร นอกจากนี้ โครงร่างยังเปรียบเทียบกับแผนผังที่ในการดำเนินเรื่อง ทำให้มั่นใจได้ว่าการนำเสนอจะได้ผลลัพธ์ตรงตามจุดประสงค์ที่วางไว้

ขั้นที่ 2 ลงรายละเอียดเนื้อหา หลังจากทีวางโครงร่างการนำเสนอแล้ว การลงรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ มุ่งเน้นที่กลุ่มผู้ชมเป็นหลักว่าสไลด์ของเราต้องมีเนื้อหา หรือรูปแบบการนำเสนอแบบใด โดยพิจารณาตั้งแต่องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ อาทิ ภาพสี และแนวการนำเสนอ

ขั้นที่ 3 ใส่ข้อความ/ ภาพ/ กราฟ ฯลฯ ในสไลด์ ในขั้นตอนนี้เป็นการนำสิ่งต่าง ๆ ที่เราต้องการนำมาเสนอมาใส่สไลด์แต่ละแผ่น โดยเราอาจใช้เวลาานพอสมควรในการเตรียมข้อมูลให้ตรงและสนับสนุนประเด็นที่เราต้องการนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ปรับแต่งสไลด์ให้สวยงาม หลังจากทีใส่ข้อความที่ต้องการสื่อสารแล้วต่อไปจะต้องทำการปรับแต่งตัวอักษร สีที่ใช้กับสไลด์ และรูปแบบขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่แสดงเพื่อให้สไลด์ดูความสวยงามและน่าติดตาม

ขั้นที่ 5 เพิ่มความน่าสนใจในการนำเสนอ ถ้าใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ สไลด์ อาจจะนำเทคนิคในการเปลี่ยนแผ่นสไลด์มาใช้เพิ่มความน่าสนใจให้กับการนำเสนอข้อมูลได้ เช่น การเลื่อนสไลด์แผ่นใหม่มาจากจอภาพด้านบน หรือให้กราฟที่แสดงดูเหมือนกำลังเพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 6 เตรียมการนำเสนอจริง ๆ ก่อนถึงเวลาต้องนำเสนอ ควรชักซ้อมการพูดให้เข้ากับแผ่นสไลด์ที่เตรียม โดยอาจมีการจับเวลาเพื่อที่จะได้ทราบว่าบรรยายใช้เวลาอย่างเหมาะสมหรือไม่

ขั้นที่ 7 เตรียมเอกสารประกอบการบรรยาย หลังจากซักซ้อมจนพร้อมนำเสนอ สไลด์ที่ได้จัดทำไว้ สิ่งสุดท้าย คือ การพิมพ์เอกสารประกอบการบรรยาย การจัดทำเอกสารแจกผู้เข้า ฟัง ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาที่จะจดบันทึกสิ่งที่นำเสนอ แต่ใช้เวลาฟังสิ่งที่ต้องการสื่อสารแทน

ขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อมูลนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าประกอบด้วยขั้นตอน ต่าง ๆ ดังนี้ 1) เตรียมข้อมูลด้านเนื้อหาและกลุ่มผู้ฟัง 2) จัดทำงานนำเสนอ วางเนื้อหาในสไลด์ ได้ ภาพ เสียง ฯลฯ เพิ่มเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้สไลด์มีความน่าสนใจ 3) เตรียมการก่อนนำเสนอจริง โดยการซักซ้อมการพูดให้เหมาะสมกับสไลด์ การควบคุมเวลา เตรียมอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอ และสร้างเอกสารประกอบการบรรยาย 4) นำเสนอจริงด้วยบรรยากาศที่เป็นกันเอง

จากการศึกษาแนวคิดและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำเสนอ ด้วยโปรแกรม Microsoft Powerpoint เห็นได้ว่า โปรแกรม Microsoft Powerpoint เป็นโปรแกรมที่ มีความเหมาะสมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ งานได้ง่าย สามารถศึกษาเพื่อสร้างงานนำเสนอได้รวดเร็ว และประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ได้หลาย ประเภท รวมทั้งการใช้การเชื่อมโยงกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้

7. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

การจัดการเรียนการสอน สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงควบคู่ไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิชาที่เรียน เพราะถ้าผู้เรียนเกิด ความพึงพอใจในการเรียน จะทำให้เกิดความสนใจและตั้งใจเรียน และในทางตรงกันข้ามถ้า นักเรียนไม่เกิดความพึงพอใจในการเรียน จะทำให้ไม่สนใจเรียน ไม่ตั้งใจเรียน ซึ่งจะส่งผลและ ทักษะต่อวิชานั้นๆ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงความพึงพอใจไว้ดังนี้

แนวคิดความพึงพอใจ (<http://www.dld.go.th/person/information/wor10/177.doc>) สืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2553

ความพึงพอใจเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง วอลเลสเตอร์ สเตน (Wallerstein อ้างถึงใน สง่า ภูธรรงค์ 2540 : 33) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับความ สำเร็จ ตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ แต่การ ศึกษาวิจัยทางการบริหาร มุ่งศึกษาในมิติความพึงพอใจในงาน (Job Satisfaction) ซึ่งมีผู้ให้ความหมาย ไว้เช่น กิติมา ปริศิติก (2529: 320) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือพอใจที่มี ต่อองค์ประกอบ และสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ ของงาน และผู้ปฏิบัติงานได้รับการตอบสนองตามความ

ต้องการของเขาได้ ส่วน จันทรานี สงวนนาม (2533 : 79) สรุปว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึก หรือทัศนคติที่ดีต่องานที่ทำของบุคคลที่มีต่องานในทางบวก ความสุขของบุคคลอันเกิดจากการปฏิบัติงาน และได้รับผลเป็นที่พึงพอใจ ซึ่งทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น มีความสุข ความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญ กำลังใจ มีความผูกพันกับหน่วยงาน มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จของงานที่ทำ และสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อ ประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพในการทำงานส่งผลต่อความก้าวหน้า และความสำเร็จขององค์กรอีกด้วย

ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ (<http://www.dld.go.th/person/information/wor10/177.doc>)

อารี พันธุ์ณี (2538 : 10) อธิบายทฤษฎีแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังนี้

1. ทฤษฎีความต้องการความสุขส่วนตัว (Hedonistic Theory) คณะอาจารย์จากภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้กล่าวถึงทฤษฎีความต้องการความสุขส่วนตัวในเรื่องแรงจูงใจไว้ว่า ในสมัยโบราณเชื่อกันว่ามูลเหตุสำคัญของมนุษย์ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจก็เพราะใจมนุษย์ต้องการหาความสุขส่วนตัวและพยายามหลีกเลี่ยงความเจ็บปวด

2. ทฤษฎีสันชาติญาณ (Instinctual Theory) สันชาติญาณ เป็นสิ่งที่ติดตัวบุคคลมาตั้งแต่เกิด ซึ่งทำให้บุคคลมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีการเรียนรู้

3. ทฤษฎีการมีเหตุผล (Cognitive Theory) ทฤษฎีหลักการมีเหตุผลเป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อมั่นในเรื่องเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลในการมีเหตุผลที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆ เพราะบุคคลทุกคนมักจะมีสติปัญญาที่ต่างกันออกไป ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าบุคคลมีอิสระที่จะกระทำพฤติกรรมได้อย่างมีเหตุผล และสามารถตัดสินใจต่อการกระทำต่างๆ ได้มีความรู้ว่าจะต้องทำอะไร ประารถนาสิ่งใด และควรต้องตัดสินใจออกมาในลักษณะใด

4. ทฤษฎีแรงขับ (Drive Theory) โดยปกติแล้วพฤติกรรม และการกระทำต่างๆ ของบุคคลนั้นจะมีส่วนสัมพันธ์กับแรงขับภายในของแต่ละบุคคล แรงขับภายในแต่ละบุคคลนั้นเป็นภาวะความตึงเครียดนั้นได้ออกไป แรงขับมีลักษณะที่สำคัญ 2 ลักษณะ คือ แรงขับภายในร่างกาย และแรงขับภายนอกในร่างกาย หรือแรงขับหุนิยม เป็นแรงขับที่เกิดจากความต้องการทางด้านสติปัญญา อารมณ์ และสังคม ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมีผลทำให้บุคคลมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันออกไป อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่สะสมไว้ในแต่ละบุคคล

5. ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการ (Theory of Need Gratification) เป็นทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการของมาสโลว์ (Abraham H. Maslow) ซึ่งกล่าวไว้ว่ามนุษย์ทุกคนล้วนแล้วแต่มีความต้องการที่จะสนองความต้องการให้กับตนเองทั้งสิ้น และความต้องการของมนุษย์นี้มากมายหลายอย่างด้วยกัน โดยที่มนุษย์จะมีความต้องการในขั้นสูงๆ ถ้าความต้องการในขั้นต่ำได้รับการ

ตอบสนองอย่างพึงพอใจเสียก่อน (<http://www.dld.go.th/person/information/wor10/177.doc>)
สืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2553

จากความหมายและทฤษฎีที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

กรรณิกา ไวโสภา(2542:บทคัดย่อ)ทำการศึกษาเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีการสุ่มนักเรียนจำนวน 46 คน ได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นก็เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที จากนั้นนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์โดยวิธี Item – by – objective analysis ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์รอบรู้ตามวัตถุประสงค์คิดเป็นร้อยละ 94.5 ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าพอใจและชอบบทเรียนคอมพิวเตอร์

วรรณมา เอกตะ(2542:บทคัดย่อ) ทำการศึกษา เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทบทวนการหาร สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์รอบรู้ ตามจุดประสงค์โดยเฉลี่ย ร้อยละ 88

ทรงศักดิ์ สุโพธิณะ(2542:บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การบวกและลบ เศษส่วน โดยใช้กระบวนการออกแบบการสอนเชิงระบบของ Seel & Glasgow Model ได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ 2 ข้อ คือ เมื่อกำหนด โจทย์การบวกเศษส่วนใดๆ ให้ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 8 ใน 10 ข้อ และ เมื่อกำหนด โจทย์การลบเศษส่วนใดๆ ให้ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 8 ใน 10 ข้อ ซึ่งดำเนินการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยหมอเฒ่า อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย จำนวน 26 คน พบว่า นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบผ่านทั้ง 2 วัตถุประสงค์จำนวน 17 คน หรือ คิดเป็นร้อยละ 85 และ ผ่านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้เพียง 1 ข้อ จำนวน 3 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 15 การรอบรู้รวม วัตถุประสงค์เฉลี่ย ร้อยละ 93 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาความรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มี

ความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 6 คะแนน ถึง 11 คะแนน นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 44

สมนึก การเกษ (2543:บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน รวมทั้งนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า

1.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.5% หรือมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้

2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการทดสอบหลังการเรียน 2 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 11.86

ลักดา ไหวดี (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพัฒนากิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจองค์ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนากิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจองค์ำ จำนวน 38 คน ปีการศึกษา 2546 ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 79.98 / 76.23

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

พิมพ์ชนก ทำนอง (2550:บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2550 จำนวน 36 คน จากการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 89.55/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ

จักรพงษ์ โชติการณ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนและแบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีเมืองประชาวิทย์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 33 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเป็นกลุ่มแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบฝึกทักษะการคิดเลขในใจ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เรืองรอง ศรีแก้ว (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนอุดรศึกษา จังหวัดลำพูน จำนวน 237 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดคำนวณ พบว่า

1) แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 40 แบบฝึก สามารถพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้นได้

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดคำนวณของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกสูงกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดคำนวณของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกหลังการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาวุธ ปะเมโท (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 32 คน ของโรงเรียนนิคมสร้างตนเอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ แผนการสอน แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอน แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 84.37 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 80) โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนทั้งชั้นเป็นร้อยละ 83.59

ดวง โชติสุภาพ(2541: บทคัดย่อ)ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณในใจ เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านปากช่องผาเป็ยด สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณในใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 คือทำได้ คิดเป็นร้อยละ 72.81 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว ถึง ร้อยละ 82.22 ซึ่งสูงกว่ากำหนดไว้คือ ร้อยละ 80

2) นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณในใจ มีความสามารถในการคิดคำนวณในใจสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 คือทำได้ คิดเป็นร้อยละ 74.39 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว ถึงร้อยละ 80

วิชัย แสงศรี (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเชิงไฉน (เจริญราษฎร์) อำเภอเชิงไฉน จังหวัดอุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน และชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถทางการคิดคำนวณสูงขึ้นกว่าเดิม แต่กลุ่มที่เรียนจากชุดฝึกทักษะมีความสามารถทางการคิดคำนวณสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

8.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการและความพึงพอใจ

สมฤดี สุปียพันธ์ุ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน โดยใช้หนังสือการ์ตูนชวนคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนมีพัฒนาการในด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสูงขึ้น 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจหนังสือการ์ตูนชวนคิดทางคณิตศาสตร์ ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในระดับมาก

ปิยพร พัฒนพรหม (2550:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านน้ำคำ จังหวัดน่าน จำนวนนักเรียน 12 คน ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในอัตราพัฒนาการที่สูงขึ้นเฉลี่ยทั้งหมด 0.45 2. นักเรียนมีความพึงพอใจหลังการเรียนโดยใช้กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

นันทนา เศษกระโทก (2550 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนประกอบการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหารที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟบางนา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 38 คน

ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1. อัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการคิด
 จำนวนของนักเรียนเพิ่มขึ้น 1.26 คะแนนต่อครั้ง

8.4 งานวิจัยต่างประเทศ

พาราริช (Pararish 1995 : 344-A) ได้พัฒนาการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 ในวิชาดนตรี ผลการพัฒนาทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานทางดนตรี จากการทดสอบ
 ใน 2 มหาวิทยาลัยแล้วพบว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอนทฤษฎีดนตรีนั้นสามารถ
 นำมาใช้ในการอธิบายเป็นการลดการใช้เวลาในการสอนทฤษฎีดนตรีลงและนำเวลาไปใช้ฝึกและ
 สอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญทักษะดนตรีมากขึ้น และนักเรียนมีความเห็น
 ว่าบทเพลงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนดนตรีมาก

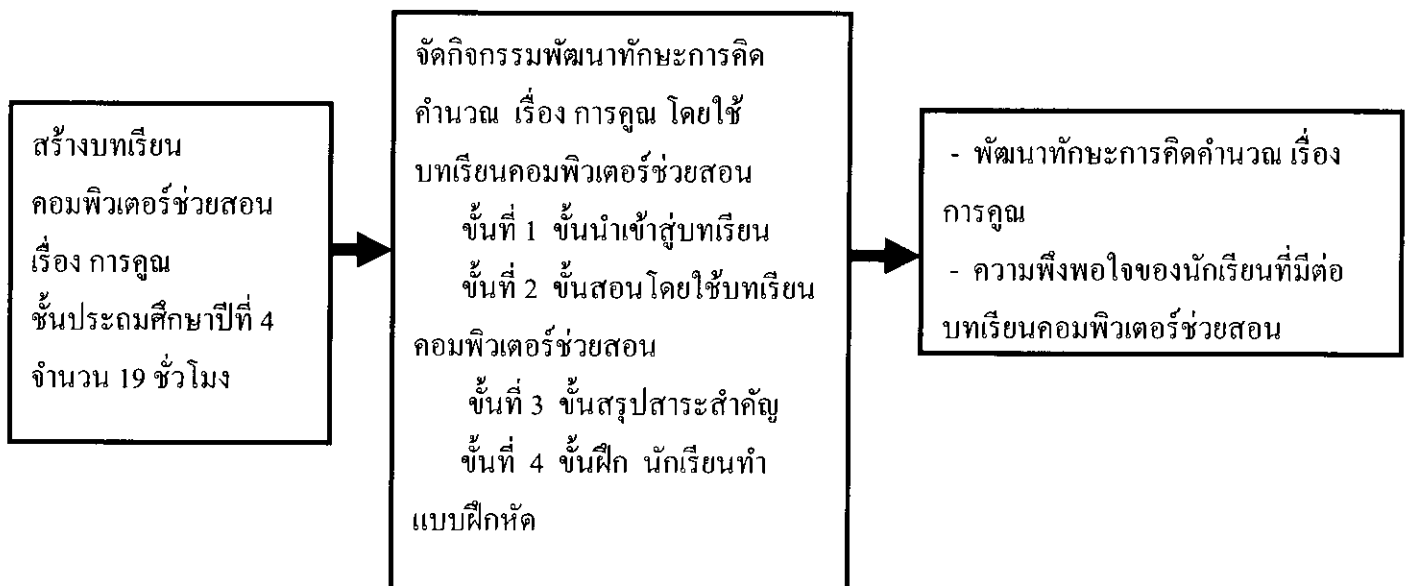
ออร์มาน (Orman 1996:3877) ได้ทำการศึกษาผลการพัฒนาและส่งเสริม
 ความสัมพันธ์ด้านสื่อแบบผสมผสานทางด้านคอมพิวเตอร์ กับเจตคติและความสำเร็จของผู้เริ่ม
 ฝึกหัดแซกโซโฟน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 44 คน โดยแบ่งนักเรียน
 ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม 24 คน และกลุ่มทดลอง 20 คน นักเรียนในกลุ่มทดลองจะทำการ
 ฝึกซ้อมกับวงดนตรีที่เคยฝึกประจำวันละ 8 –15 นาที และฝึกโดยใช้คอมพิวเตอร์คราวละ 12-15
 นาที ต่อวัน เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนนักเรียนทุกคนกรอกแบบสอบถาม ผู้ควบคุมวงก็ได้รับการ
 สอบถามเช่นกัน ผลปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนจากสื่อแบบผสมผสานทาง
 คอมพิวเตอร์ มีความรู้ความเข้าใจสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ.01 ที่ผู้ควบคุมวงและนักเรียนได้ชี้ให้เห็นถึงการตอบสนองของคอมพิวเตอร์ว่าการใช้สื่อแบบ
 ผสมผสานที่เหมาะสมจะมีประโยชน์ต่อการศึกษายังยิ่ง

ทอยเลอร์ (Taylor 1997:Abstract) ได้ทำการศึกษาของการจำลองด้วยบทเรียน
 คอมพิวเตอร์ร่วมกับการทดลองของนักเรียนเกรด 6 ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้มีส่วน
 ร่วมในการเรียนการสอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในความคิดรวบยอดเกี่ยวกับไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า
 แม่เหล็ก และแม่เหล็ก ผลการทดสอบการทดลองครั้งนี้ ผลการทดสอบหลังการเรียนสูงกว่าเรียน
 ยิ่งกว่านั้นผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่านักเรียนได้มีความเข้าใจความคิดรวบยอดถูกต้องในการ
 สอนโดยการปฏิบัติร่วมกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความคิดเห็นของครูและนักเรียนในการใช้
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยสอนไปในทางด้านบวก ผลการศึกษาค้นคว้านี้ได้มีการแนะนำให้มีการใช้
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการสอนด้วยการปฏิบัติ เพื่อเป็นประโยชน์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์
 ขั้นต้น

เอสกานาซี (Eskenazi 2001: 62-76) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์สอนการออกเสียง
 ภาษาอังกฤษด้วยโปรแกรม FLUENCY ซึ่งมหาวิทยาลัย Carnegie Mellon University สร้างขึ้น โดย

สามารถวิเคราะห์เสียงพูดผู้ที่เรียนด้วยภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง และภาษาต่างประเทศกับเสียงของเจ้าของภาษา ผลการทดลองปรากฏว่า โปรแกรมสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาการออกเสียงสำเนียงภาษาต่างประเทศได้ดีขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ สามารถพัฒนาความรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น ผู้เรียนผ่านเกณฑ์รอบรู้ตามวัตถุประสงค์ รวมทั้งผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเอาใจใส่ในการเรียนดีมาก และมีความรับผิดชอบในการเรียนสูงขึ้น และสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผ่านคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Microsoft Powerpoint ซึ่งเขียนเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

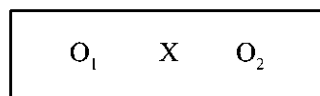
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา จังหวัดชัยภูมิ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดก่อน – หลังการทดลอง (One Group Pretest – Posttest Design) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย



O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

O_2 หมายถึง การทดสอบหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

X หมายถึง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

3.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 19 บทเรียน

3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคเรียนที่ 1
จำนวน 19 แผน เวลา 19 ชั่วโมง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

3.2.1 แบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และเป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

3.2.2 แบบฝึกทักษะท้ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 19 แบบฝึกแบบฝึกละ 10 คะแนน

3.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ลักษณะเป็นแบบจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 14 ข้อ

4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาจากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

4.1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่วิเคราะห์แล้วมากำหนดเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อยจากง่ายไปหายากตามลำดับ โดยอาศัยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก ทักษะการคิดคำนวณการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก ทักษะการคิดคำนวณโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก และ ทักษะการคิดคำนวณ โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก ได้จำนวน 13 หน่วย เวลา 19 ชั่วโมง ดังนี้

- 1) ทบการคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10 กับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก
- 2) ทบทวนการคูณ 10, 20, ..., 90 กับจำนวนที่มีสองหลัก
- 3) ทบทวนการคูณจำนวนที่มีสองหลัก
- 4) การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก
- 5) การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก
- 6) การคูณ 10, 20, ..., 90 กับจำนวนที่มีสามหลัก
- 7) การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 100
- 8) การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 2,000, 3,000, ... , 9,000
- 9) การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก
- 10) การคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก (จำนวน 2 ชั่วโมง)
- 11) การคูณจำนวนที่มีหลายหลัก
- 12) กิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้เชิงจำนวน (Number sense)
- 13) โจทย์ปัญหาการคูณ(จำนวน 6 ชั่วโมง)

4.1.4 นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่วิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Powerpoint ตามขั้นตอนดังนี้

- 1) เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับใช้สร้างบทเรียน
- 2) ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ละขั้นตอน ดังนี้
 - (ก) ขั้นตอนการเตรียมการ

ก. การกำหนดเป้าหมายในการเรียนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในครั้งนี้ ตั้งเป้าหมายให้ผู้เรียนใช้เป็นบทเรียนหลักในการเรียน เรื่อง การคูณ ซึ่งใช้เรียนทั้งเนื้อหาความรู้ การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ครบทั้งกระบวนการเรียนการสอน นอกจาก นั้นผู้เรียนยังสามารถใช้เป็นบทเรียนเสริม ซึ่งสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ข. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หลังจากให้นักเรียน ได้ศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ นักเรียนควรจะสามารถบรรลุผลการเรียนตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้

ค. ศึกษาแนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับ คะแนนการทำ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียน และการสังเกตพฤติกรรม

ง. เรียนรู้เนื้อหา ที่จะสร้างโดยละเอียด เพื่อสามารถเสนอบทเรียน ได้อย่างครอบคลุม

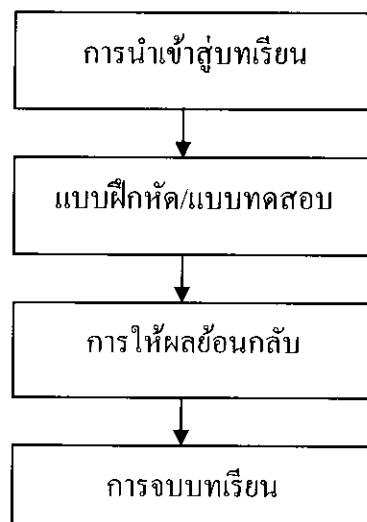
จ. สร้างความคิด หลังจากศึกษาเนื้อหาโดยละเอียดแล้ว นำเนื้อหา มาสรุปเป็นตอนๆ หรือหน่วยการเรียนรู้ และเลือกว่าจะเสนอบทเรียนในรูปแบบใด

(จ) การออกแบบบทเรียน

ก. ทอนความคิด นำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่าข้อคิดใดหรือ เนื้อหาใดน่าสนใจ สามารถนำมาปฏิบัติได้ ตัดเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนออกไป จัดระบบเนื้อหาและความคิด ใหม่

ข. วิเคราะห์งานและแนวคิด นำเนื้อหา เรื่อง การคูณ มาพิจารณา อย่างละเอียดอีกครั้ง เพื่อจัดลำดับเนื้อหาให้มีความชัดเจน เนื้อหาใดที่จะทำให้ นักเรียนสับสนให้ ตัดทิ้งไป เพื่อให้ได้เนื้อหาไปใช้ออกแบบบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ค. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่ใช้ เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ ประเภทติวเตอร์ (Tutorial) และนำเสนอบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program) โดยมีการสร้างและการสืบเข้าไปในบทเรียนดังนี้



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของบทเรียน

ง. ประเมินและแก้ไขการออกแบบ นำผังการออกแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำการประเมิน เพื่อความเหมาะสมของการออกแบบเบื้องต้น

(ค) เขียนผังงาน

(ง) สร้าง Story Board

ก. นำผังงานระบบมาเขียนเป็นผังงานโปรแกรมโดยละเอียด

ข. นำ Story Board ที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

ค. นำผังงานโปรแกรมมาออกแบบจัดทำผังงานโปรแกรมในแต่ละรายการย่อยอีกครั้ง

(จ) การสร้าง/เขียนโปรแกรม

นำ Story Board ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรม Microsoft Powerpoint 2003 มาใช้ในการสร้างบทเรียน

(ฉ) การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ผู้เขียนจึงได้จัดทำเอกสารใบงานฝึกเสริมทักษะสำหรับนักเรียน เพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม หลังจากที่ได้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ไปแล้ว

(ช) การประเมินและแก้ไขบทเรียน

ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้ เพื่อประเมินและแก้ไขบทเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.1.5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมในการใช้ภาษาโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงบทเรียน

4.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสร้างนวัตกรรม จำนวน 5 ท่าน ประเมินตรวจสอบความสอดคล้อง ความตรงด้านเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา กิจกรรม การใช้ภาษา ขนาด รูปแบบ สวยงาม ภาพ ความรู้ ความเข้าใจสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.89

4.2 แผนการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับ วิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 คุณภาพผู้เรียน คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขอบข่ายสาระการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

4.2.3 เขียนแผนการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3) กิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ

(1) ขั้นนำ ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนา ร้องเพลงหรือเล่นเกม

(2) ขั้นสอน ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อประกอบการสอน หรือให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

(3) ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่เรียน

4) สื่อ/แหล่งเรียนรู้

5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ วัดจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน นอกจากนี้ ยังมีแบบฝึกทักษะท้ายแผนการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะเพิ่มเติม

4.2.4 นำแผนการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงการใช้ภาษาและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้จริง

4.2.5 นำแผนการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้อง ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นความสอดคล้องของกิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้

4.2.6 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยมีรายการประเมิน 7 รายการ และสรุปผลการประเมินค่า IOC = 0.94

4.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา อำเภอ บ้านแท่น จังหวัด ชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน ใช้เวลา 19 ชั่วโมง

4.3 แบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ

4.3.2 ศึกษาหลักสูตรการแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หนังสือคู่มือการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น แล้วทำการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3.3 สร้างตารางออกแบบทดสอบจากตารางวิเคราะห์ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กำหนดน้ำหนัก ความสำคัญของสาระและระดับพฤติกรรม จำนวนของแบบทดสอบและคะแนนของแบบทดสอบ

4.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณ วิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน แบบทดสอบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา

4.3.5 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา โดยให้ผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการวัดผลและประเมินผลและเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี เป็นผู้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Concurrence-IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา คือ ผู้เชี่ยวชาญต้องมีความเห็นสอดคล้องกันตั้งแต่ 3 ท่านขึ้นไป แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ได้ ค่า IOC เท่ากับ 0.93 ข้อสอบตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 0.85

4.3.6 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาจัดฉบับเพื่อทำการทดลองหาคุณภาพจากนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4.3.7 ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบ ผลการทดลองใช้แบบทดสอบพบว่าแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ค่าความยาก (p) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.33-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30-0.75 ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) เท่ากับ 0.78 ตอนที่ 2 ค่าความยาก (p) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.58-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.14 - 0.40

4.4 แบบประเมินความพึงพอใจ การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามแบบประเมิน

4.4.2 ประมวลข้อความที่แสดงความคิดเห็นที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ร่างข้อกระทงส่งให้ผู้มีประสบการณ์ด้านการวัดผลพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4.3 จัดทำร่างแบบประเมินความพึงพอใจได้กำหนดรูปแบบของการวัดเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) ของ Likert โดยมีค่าความพึงพอใจ 5 ระดับคุณภาพคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 14 ข้อ แล้วนำผลการวัดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยกำหนดการแปลผลข้อมูล ดังนี้

ค่าคะแนน	ความหมาย
4.50 - 5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.50 - 3.49	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 - 1.49	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

4.4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา นำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.90

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองดังนี้

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ
3. ดำเนินการทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ จำนวน 19 แผน 19 ชั่วโมง หลังจากที่นักเรียนศึกษาบทเรียนจบแต่ละหน่วยและทำแบบฝึกทักษะท้ายบทเรียนทุกแผนให้นักเรียนบันทึกคะแนนไว้

4. สรุปคะแนนของแต่ละคนเพื่อเป็นคะแนนสำหรับเปรียบเทียบอัตราพัฒนาการทางด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ

5. เมื่อนักเรียนเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ให้ทำแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับทดสอบก่อนเรียน

6. นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

7. ให้นักเรียนกรอกแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามความคิดเห็นของนักเรียนแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ก่อนเรียน หลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) dependent

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณหลังเรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และ ร้อยละ

3. ศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างครั้งโดยใช้สูตร Growth Rate

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ โดยใช้บทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษา การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 3 ผลการศึกษ้อัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ก่อนทำการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วบันทึกคะแนนเก็บเอาไว้ และเมื่อทำการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ฉบับเดิม ซึ่งผลการทดสอบมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน
และหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ทักษะการคิดคำนวณ	จำนวนคน (N)	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่า t-test
ก่อนเรียน(Pretest)	30	12.00	1.17	40.88*
หลังเรียน(Posttest)	30	22.13	1.66	

$p < .05$, $t (.05 \text{ df } 29) = 1.699$ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย
เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด**

ทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด แสดงได้ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
ร้อยละ 70

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X_1) (30 คะแนน)	ร้อยละ	คะแนนหลังเรียน (X_2) (30 คะแนน)	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ 70	
					ไม่ผ่าน	ผ่าน
1	14	46.67	25	83.33		ผ่าน
2	11	36.67	21	70.00		ผ่าน
3	10	33.33	19	63.33	ไม่ผ่าน	
4	11	36.67	23	76.67		ผ่าน
5	10	33.33	20	66.67	ไม่ผ่าน	
6	13	43.33	23	76.67		ผ่าน
7	12	40.00	24	80.00		ผ่าน
8	13	43.33	21	70.00		ผ่าน
9	13	43.33	24	80.00		ผ่าน
10	14	46.67	25	83.33		ผ่าน
11	12	40.00	21	70.00		ผ่าน
12	13	43.33	20	66.67	ไม่ผ่าน	
13	11	36.67	22	73.33		ผ่าน
14	13	43.33	25	83.33		ผ่าน
15	12	40.00	24	80.00		ผ่าน
16	10	33.33	21	70.00		ผ่าน
17	13	43.33	22	73.33		ผ่าน
18	13	43.33	24	80.00		ผ่าน
19	12	40.00	21	70.00		ผ่าน
20	13	43.33	22	73.33		ผ่าน
21	12	40.00	20	66.67	ไม่ผ่าน	
22	11	43.33	22	73.33		ผ่าน
23	11	36.67	21	70.00		ผ่าน
24	12	40.00	22	73.33		ผ่าน

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X_1)	ร้อยละ	คะแนนหลังเรียน (X_2)	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ 70	
	(30 คะแนน)		(30 คะแนน)		ไม่ผ่าน	ผ่าน
25	10	33.33	21	70.00		ผ่าน
26	13	43.33	24	80.00		ผ่าน
27	12	40.00	23	76.67		ผ่าน
28	11	36.67	22	73.33		ผ่าน
29	12	40.00	21	70.00		ผ่าน
30	13	43.33	21	70.00		ผ่าน
รวม	360	1,206.64	664	2,213.32		
เฉลี่ย	12	40.22	22.13	73.78		
SD.	1.17	3.91	1.66	5.52		1.36

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคะแนนทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 40.22 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏว่าต่ำกว่าเกณฑ์ ส่วนคะแนนทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.78 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏว่าสูงกว่าเกณฑ์ นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา ปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 30 คน นักเรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ระหว่างการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละแผนจำนวน 19 แบบฝึก เกณฑ์การให้คะแนน แบบฝึกละ 10 คะแนน

เพื่อความเหมาะสมและความเป็นระเบียบของรูปแบบตารางผู้วิจัยขอนำเสนอคะแนนทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นเลขคี่ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1,3,5,7,9,10,11,13,15,17,และ 19 ดังปรากฏในตารางที่ 4.3

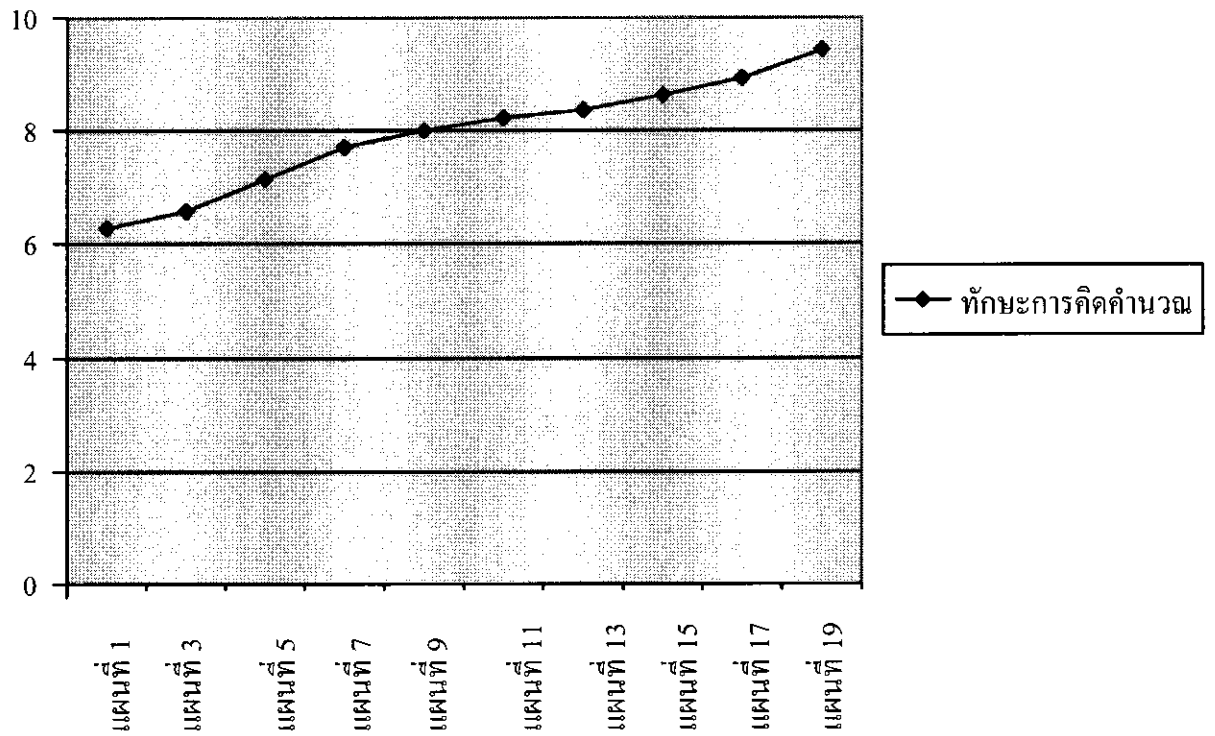
ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน										รวม	อัตราพัฒนาการ เฉลี่ยต่อครั้ง
	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน		
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)		
1	6	6	7	7	9	8	8	8	9	9	77	0.33
2	6	7	7	8	8	8	9	9	9	9	80	0.33
3	6	6	6	7	7	8	8	8	8	10	74	0.44
4	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	76	0.33
5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	9	75	0.33
6	6	7	8	8	8	8	9	9	9	10	82	0.44
7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	10	78	0.44
8	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	78	0.22
9	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9	79	0.33
10	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	82	0.22
11	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	76	0.33
12	6	6	7	8	8	9	8	9	9	10	80	0.44
13	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	78	0.22
14	6	6	7	8	8	9	9	9	9	9	80	0.33
15	6	7	7	8	8	8	9	9	9	10	81	0.44
16	6	6	7	8	8	8	8	9	9	9	78	0.33
17	6	6	7	8	8	8	8	9	9	9	78	0.33
18	7	8	8	9	9	9	9	9	9	10	87	0.33
19	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	76	0.33
20	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	84	0.33
21	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	79	0.44

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลการศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน										รวม	อัตราพัฒนาการ เฉลี่ยต่อครั้ง
	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน	แผน		
	1 (10)	3 (10)	5 (10)	7 (10)	9 (10)	11 (10)	13 (10)	15 (10)	17 (10)	19 (10)		
22	6	7	7	8	8	9	8	9	9	9	80	0.33
23	6	6	7	7	8	8	9	8	9	9	77	0.33
24	7	7	8	8	8	8	8	9	9	10	82	0.33
25	6	6	7	8	8	8	9	9	10	10	81	0.44
26	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	78	0.44
27	7	7	8	8	9	9	9	9	9	10	85	0.33
28	6	6	7	8	8	8	8	9	9	9	78	0.33
29	7	7	7	8	8	8	8	8	9	10	80	0.33
30	6	6	7	8	8	9	8	9	9	9	79	0.33
รวม	188	197	214	231	240	247	251	259	268	283	2,378	
เฉลี่ย	6.27	6.57	7.13	7.70	8.00	8.23	8.37	8.63	8.93	9.43		
ช่วงคะแนน พัฒนาการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	0.30	0.56	0.57	0.30	0.23	0.14	0.26	0.30	0.50			0.35

จากตารางที่ 4.3 พบว่านักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนอัตราพัฒนาการด้านทักษะ
การคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ จากการทำแบบฝึกทักษะ จำนวน 10 ชุด เพิ่มขึ้น เฉลี่ย 0.35 คะแนน
ต่อครั้ง จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ซึ่งเขียนเส้นเป็นภาพกราฟเส้นได้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 กราฟเส้นแสดงคะแนนพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ
ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบแล้ว ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ประเมินบทเรียนโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ปรากฏว่านักเรียนมีความพึงพอใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นในด้านต่างๆ ในระดับมากถึงมากที่สุด (รายละเอียดในตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อ	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้				
1	นักเรียนชอบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.97	0.54	มาก
2	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้และปฏิบัติตามขั้นตอน	4.05	0.70	มาก
3	นักเรียนได้แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณและได้คำตอบที่แม่นยำถูกต้อง	4.16	0.68	มาก
4	นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่เรียนใหม่	4.05	0.86	มาก
5	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ	4.05	3.76	มาก
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
6	การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนสนใจอยากเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	4.47	3.97	มาก
7	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.00	3.90	มาก
8	นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ได้รับความสนุกสนานจากการเรียนรู้	4.21	4.05	มาก
9	ครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมทำให้บรรยากาศเป็นกันเอง	4.74	4.05	มากที่สุด
10	กระตุ้นให้นักเรียนอยากตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้	4.17	0.39	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
11	นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้	4.53	0.56	มากที่สุด
12	ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาเป็นขั้นตอน	4.47	0.83	มาก
13	นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาคิดได้สะดวกและเข้าใจง่าย	4.42	0.76	มาก
14	นักเรียนมีความรับผิดชอบและความเพียรพยายามในการทำงาน	4.00	1.32	มาก
รวม		4.22	0.38	มาก

ตารางที่ 4.4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ส่วนข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดมีจำนวน 2 ข้อ คือ ครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมทำให้บรรยากาศเป็นกันเองและนักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้

ข้อค้นพบจากการสนทนาซักถามความคิดเห็นนักเรียนในประเด็นที่ว่านักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้มีความสนุกสนานในการเรียน ดีใจที่ได้เรียนเรื่องการคูณโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้มีความรู้มากขึ้น เรียนสนุกกว่าการเรียนจากหนังสือเรียน ไม่ต้องเสียเวลาในการอธิบายมาก ทำให้ประหยัดเวลา เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย นักเรียนยังมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า อยากให้มีการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในเรื่องอื่นๆ คืออยากเรียนทุกวัน และอยากให้ทางโรงเรียนจัดให้มีห้องเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ การจัดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบ ในขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ครูจัดกิจกรรมทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมและสรุปบทเรียน ครูดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด ซึ่งครูยังมีบทบาทในการช่วยเหลือนักเรียนตลอดเวลา

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา จังหวัด ชัยภูมิ สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผลพร้อมทั้งข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.1.3 เพื่อศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียน เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 นักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.2.2 นักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2.3 นักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ เพิ่มขึ้น

1.2.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียน เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมาก

1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

1.3.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา อำเภอ บ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนไตรมิตรพิทยา อำเภอ บ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน

1.3.2 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณ ภาคเรียนที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วยสาระการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ดังนี้

- 1) ทักษะการคิดคำนวณการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก
- 2) ทักษะการคิดคำนวณการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก
- 3) ทักษะการคิดคำนวณโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก
- 4) ทักษะการคิดคำนวณโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก

1.3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ระหว่าง วันที่ 7 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2553 ถึง วันที่ 1 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2553 จำนวน 19 ชั่วโมง

1.3.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1) **ตัวแปรอิสระ** ได้แก่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) **ตัวแปรตาม** ได้แก่

- (1) ทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ
- (2) อัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ
- (3) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

- 1) **เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** ได้แก่
 - (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 19 บทเรียน

(2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 19 แผน เวลา 19 ชั่วโมง

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

(1) แบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และเป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

(2) แบบฝึกทักษะท้ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 19 แบบ ฝึก แบบฝึกละ 10 คะแนน

(3) แบบประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ลักษณะเป็นแบบจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 14 ข้อ

1.3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบทุกชั่วโมง ใช้เวลา 19 ชั่วโมง และทำแบบฝึกทักษะหลังแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผน

3) หลังการดำเนินการจัดการเรียนรู้เสร็จแล้ว ทำการทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ และอัตนัย แสดงวิธีทำ 2 ข้อ และตอบแบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่อการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ก่อนเรียนหลังเรียน โดยคำนวณจากสถิติ การทดสอบค่าที

2) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณหลังเรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ

3) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ อัตราพัฒนาการของผู้เรียนคือ ค่าเฉลี่ย

4) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความคิดเห็นพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.4 ผลการวิจัย

1.4.1 นักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.4.2 นักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 73.78 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ จำนวน 4 คน คิดเป็น ร้อยละ 13.33

1.4.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ เพิ่มขึ้น เฉลี่ย 0.35 คะแนน ต่อครั้งจาก คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1.4.4 นักเรียนที่เรียน มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับมาก

กล่าวโดยสรุป นักเรียนส่วนใหญ่มีความต้องการให้จัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบ

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้ออภิปราย ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ ก่อนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจ เป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอตัวอย่างใน การคิดคำนวณ ในรูปของภาพเคลื่อนไหว นอกจากนั้นแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนบน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดึงดูดความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม และสร้างความ ภาคภูมิใจในการปฏิบัติ เพราะเป็นกิจกรรมที่ปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัดดา ไหวดี (2546 : บทคัดย่อ) ที่ทำการวิจัยพัฒนากิจกรรมการ เรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจอกคำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจาก ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบนั้น บทเรียนที่ใช้มี ประสิทธิภาพ และกิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียนมีทั้ง เพลง เกม เป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วม ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน ประกอบกับในการจัดกิจกรรม ครูได้ให้การดูแล ช่วยเหลือ นักเรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ คำแนะนำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหา ในระยะแรกที่เริ่ม เรียนนักเรียนยังขาดความคุ้นเคยในการใช้บทเรียน ประกอบกับความสามารถในการใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์ของนักเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ออร์มาน (Orman 1996:3877) ได้ทำการศึกษาผลการพัฒนาและส่งเสริมความสัมพันธ์ด้านสื่อแบบผสมผสานทางด้าน คอมพิวเตอร์ ของผู้เริ่มฝึกหัดแซกโซโฟน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 44 คน ผลปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนจากสื่อแบบผสมผสานทางคอมพิวเตอร์ มีความรู้ความเข้าใจสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เอสกานาซิ (Eskenazi 2001: 62-76) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์สอนการออกเสียงภาษาอังกฤษด้วยโปรแกรม FLUENCY ซึ่งมหาวิทยาลัย Carnegie Mellon University สร้างขึ้น โดยสามารถวิเคราะห์เสียงพูดผู้ที่ เรียนด้วยภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง และภาษาต่างประเทศกับเสียงของเจ้าของภาษา ผลการ ทดลองปรากฏว่าโปรแกรมสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาการออกเสียงสำเนียงภาษาต่างประเทศได้ดี ขึ้น

2.2 ผลการศึกษาทักษะการคิดคำนวณเรื่อง การคูณ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าจะแนนทดสอบ ทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ นักเรียนมี คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และนักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 แสดงว่ากิจกรรม การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะในการคิดคำนวณสูงขึ้น การที่นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณสูงขึ้น อาจเนื่องมาจาก ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบนั้น บทเรียนที่ใช้มี ประสิทธิภาพ และกิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียนมีทั้ง เพลง เกม เป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วม ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน ประกอบกับในการจัดกิจกรรม ครูได้ให้การดูแล นักเรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหา ในระยะแรกที่ เริ่มเรียนนักเรียนยังขาดความคุ้นเคยในการใช้บทเรียน ประกอบกับความสามารถของเครื่อง คอมพิวเตอร์แตกต่างกันในบางครั้งภาพเคลื่อนไหวอาจจะแสดงได้ช้า ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ งานวิจัย ของจักรพงษ์ โชติการณ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอน

และแบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีเมือง ประชาวิทย อำเภอมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยรูปแบบ การสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เรืองรอง ศรีแก้ว (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้แบบ ฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนอุครศึกษา จังหวัดลำพูน จำนวน 237 คนพบว่า 1. แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ให้สูงขึ้นได้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดคำนวณของ นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกหลังการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ อาวุธ ประเมโท (2540 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัย ผลการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 32 คน ของโรงเรียนนิคมสร้างตนเอง อำเภอบางซ่ง จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 84.37 มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 80) โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนทั้งชั้นเป็นร้อยละ 83.59 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวง โชติสุภาพ (2541: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการ สอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณในใจและการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านปากช่องผาเขียด สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณในใจและการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 คือทำได้ คิดเป็นร้อยละ 72.81 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวถึงร้อยละ 82.22 ซึ่งสูงกว่ากำหนดไว้คือ ร้อยละ 80 2. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ในใจและการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีความสามารถในการคิดคำนวณในใจสูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ร้อยละ 70 คือทำได้ คิดเป็นร้อยละ 74.39 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวถึง ร้อยละ 80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชัย แสงศรี (2550 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเชียงโน (เจริญราษฎร์) อำเภอเชียงโน จังหวัด อุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ผลการวิจัย

พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากชุดฝึกทักษะมีความสามารถทางการคิดคำนวณสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ยังมีงานวิจัยของ กรรณิกา ไวโสภา (2542: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์รอบรู้ตามวัตถุประสงค์คิดเป็นร้อยละ 94.5 วรรณ เอกตะ (2542: บทคัดย่อ) ทำการศึกษา เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทบทวนการหาร สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์รอบรู้ตามจุดประสงค์โดยเฉลี่ย ร้อยละ 88

2.3 ผลการศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ พบว่าพัฒนาการด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ มีคะแนนอัตราพัฒนาการเฉลี่ย 0.35 คะแนนต่อครั้ง จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลจากนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนเกิดเกิดความเข้าใจ เกิดมโนคติ เข้าใจวิธีการคิดคำนวณ เกิดทักษะในการคิด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณ ที่สร้างขึ้นจากธรรมชาติการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ กระบวนการคิดจากง่ายไปหายาก การใช้ภาพ การอธิบายชี้แจง บรรยายความเป็นกันเอง ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน เพลิดเพลิน ซึ่งสอดคล้องกับการประยุกต์แนวคิดทฤษฎีปัญญานิยมออกแบบ CAI ที่ใช้เทคนิคสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน โดยการผสมผสานข้อมูลและการออกแบบ Title ที่เร้าความสนใจ สร้างความน่าสนใจในการศึกษาบทเรียนอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการและรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ใช้ภาพและกราฟประกอบการสอน คำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับการชี้แนะในรูปแบบที่เหมาะสม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ กิจกรรมการสอนผสมผสานการให้ความรู้ การให้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ หากคำตอบ สร้างแรงจูงใจโดยเน้นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมฤดี สุปียพันธ์ุ (2548: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนโดยใช้หนังสือการ์ตูนชวนคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าในระหว่างการจัดกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนมีอัตราพัฒนาการสูงขึ้น ปิยพร พัฒนพรหม (2550: บทคัดย่อ) ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในอัตราพัฒนาการที่

สูงขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.45 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทนา เศษกระโทก (2550: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนประกอบการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า อัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนเพิ่มขึ้น 1.26 คะแนนต่อครั้ง

2.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับมาก ทั้งนี้เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้อย่างสบายใจ เพลิดเพลินไปกับบทเรียน นักเรียนมีหน้าตาขี้มึนแจ่มใส อารมณ์ดี ตื่นเต้นกับบทเรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นรวมถึงทำให้เป็นคนทันสมัย ซึ่งสอดคล้องกับงาน วิจัยของ ลัดดา ไหวดี (2546 : 62) ที่พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างสบายใจ เพลิดเพลินไปกับบทเรียน ภาคินัย ชัยดี (2551:64) ที่พบว่าความสุขของนักเรียนที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสุขอยู่ในระดับมากที่สุด มนีสากานต์ ฉ่ำชื่น (2551: 63) พบว่านักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้มีความพึงพอใจในการสอนคณิตศาสตร์ โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พาราริช (Pararish 1995 : 344-A) ที่พบว่านักเรียนมีความเห็นว่าบทเพลงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนคนตรีมาก

ดังนั้น การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ นักเรียนเกิดความรู้ กระบวนการ ขั้นตอนการคิดคำนวณ อีกทั้งสร้างเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต สมดังจุดหมาย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกายความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

3. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการเสนอแนะดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ในแต่ละแผนการเรียนรู้มีการนำเสนอเนื้อหาต่อเนื่องกันทำให้นักเรียนมีความเข้าใจต่อบทเรียนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการนำไปใช้ควรเริ่มต้นตั้งแต่แผนการเรียนรู้ที่ 1 เป็นต้นไปจนจบ

3.1.2 ในการนำกิจกรรมการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ ครูควรศึกษาแผนการเรียนรู้อย่างละเอียด รวมทั้งศึกษาวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ในแผนการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตัวชี้วัด สื่อการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะเพิ่มเติม

3.1.3 การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเพิ่มกิจกรรมให้นักเรียนฝึกตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าเป็นคำตอบที่มีความสมเหตุสมผลของคำตอบที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่ โดยฝึกปฏิบัติตามตัวอย่างที่ให้ไว้ในบทเรียน

3.1.4 ครูควรสร้างความตระหนักให้นักเรียนท่องสูตรคูณ และฝึกคิดคำนวณ ด้วยตนเองโดยไม่ต้องใช้เครื่องคิดเลข เพราะส่วนใหญ่ นักเรียนเคยชินกับการใช้เครื่องคิดเลขในการคิดคำนวณ

3.1.5 ครูควรจัดกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนฝึกคิดอย่างหลากหลายในการหาคำตอบ และส่งเสริมให้นักเรียนคิดหลายๆวิธีได้

3.1.6 ครูควรสอนซ่อมเสริมให้แก่ นักเรียน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในแต่ละแผนการเรียนรู้ อาจให้นักเรียนเก่งช่วยอธิบายทบทวน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ครูสามารถนำไปใช้ในการสอนซ่อมเสริมหรือให้นักเรียนนำไปเรียนนอกเวลาได้ เพราะนอกจากจะทำให้ นักเรียนมีความเพลิดเพลินในการเรียนแล้ว ยังเป็นการฝึกทักษะเพิ่มเติมอีกด้วย

3.1.8 ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ควรมีการส่งเสริมสนับสนุนให้ครูพัฒนา กิจกรรมการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น โดยอาจจัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้แก่ครูผู้สอน

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรวิจัยผลของการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณในเรื่องการหาร โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นอื่นๆ

3.2.2 ควรวิจัยพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.2.3 ควรวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.2.4 ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณ ในวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับวิธีสอนแบบปกติ

3.2.5 ควรมีการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาสาระอื่นๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2544) *ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าวกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระ
การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กรรณิกา ไวโสภา (2542) “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การบวกเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- กระทรวงศึกษาธิการ (2552) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.*
กรุงเทพมหานคร พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
_____.(2546) *การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ.*
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
_____.(2545) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พิมพ์ครั้งที่ 3* กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
_____.(2545) *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์การเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.)
- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน (2527) *การศึกษาวิเคราะห์งบประมาณการวิจัย
และสำรวจของประเทศ ประจำปี 2527* กรุงเทพมหานคร วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
การพลังงาน
- กิดานันท์ มลิทอง (2540) *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
_____.(2543) *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
_____.(2544) *สื่อการสอนและฝึกอบรม จากสื่อพื้นฐานถึงสื่อดิจิทัล* กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

-(2548) เทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารเพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์อรุณ
การพิมพ์
- กิตติมา ปริดิติก (2529) ทฤษฎีการบริหารองค์กร กรุงเทพมหานคร ชนงการพิมพ์
- จักรพงษ์ โชติการณ (2538) “การพัฒนารูปแบบการสอนและแบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลข
ในใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- จิราวุธ วารินทร์ (2547) *Power Point 2003 เพื่อนำเสนอระดับมืออาชีพ* กรุงเทพมหานคร
อินโฟเพรส
- ชินภัทร ภูมิรัตน (2553) “เด็กป.3 ตกประหมื่น การอ่าน-เขียน สะท้อนปัญหาจัดซื้อสื่อ”
วารสารมติชนสุดสัปดาห์ 30, 1560 (9-15 กันยายน): 18
- ณรงค์ เวศนารัตน์ (2546) เทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น เล่ม 8 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม่ค
ดวง โชติสุภาพ (2541) “การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดคำนวณเลขใน
ใจและการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เรื่อง การคูณ การหาร สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านปากช่องผาเปียด สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา
จังหวัดชัยภูมิ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ดวงกมล คมใส (2544) “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเตรียมความพร้อม
วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษ
ศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ไตรมิตรพิทยา โรงเรียน (2551) รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2551
โรงเรียนไตรมิตรพิทยา อำเภอ บ้านแท่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2
- ณอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน* กรุงเทพฯ ภาควิชา
โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ณอมพร เลาหจรัสแสง (2541) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- ทรงศักดิ์ สุโพธิณะ(2542) “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับ
ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- นันทนา เศษกระโทก (2550) “ผลการใช้บทเรียนการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ “รูปแบบการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนและเทคโนโลยีใหม่ ๆ” เอกสารประกอบการฝึกอบรมมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2543 (อัดสำเนา)
- ปิยพร พัฒนพรหม (2550) “ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านน้ำคำ จังหวัดน่าน” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ปิยะ นากสงค์ (2549) *Power Point 2003* กรุงเทพมหานคร ชัคเซสมิเดีย จำกัด
- ปรีชนันท์ ชามาตย์ (2540) *Microsoft Power Point* กรุงเทพมหานคร สถาบันภาษาและคอมพิวเตอร์ บริติช-อเมริกัน
- พรรณี ช. เจนจิต (2528) *จิตวิทยาการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร บริษัทคอมพิวเตอร์พรินทร์ จำกัด
- พรไพโร เผ่าอินทร์จันทร์ (2546) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พัชรา ท่วมลี (2550) “ผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณที่มีทศ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสันติธรรมราษฎร์บำรุง จังหวัดนครนายก” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พิมพ์ชนก ทำนอง (2550) “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พิสนธิ์ จงตระกูล “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ซี เอ ไอ) ที่เหมาะสมกับการศึกษา แพทย์ศาสตร์ เป็นอย่างไร” *จุฬาลงกรณ์เวชสาร* 13,2 (กุมภาพันธ์ 2530):701 –704

- พีระ แพทย์ประเสริฐ (2549) *เอกสารประกอบการอบรม Microsoft Office Power Point 2003*
(ระดับพื้นฐาน) กรุงเทพมหานคร ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ไพโรจน์ คชชา (2543) *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI Autorware* ชลบุรีคอมพิวเตอร์
ภาคินัย ชัยดี (2551) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดูแลและการหารเศษส่วน
ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุข ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”
วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
- มนิสากานต์ นำชื่น (2551) “การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์”
ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ ภาควิชา
จิตวิทยาและการแนะแนว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- เมธี ล้อมอักษร (2530) *แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนคริน
ทรวิโรฒ
- เรื่องรอง ศรีแก้ว (2538) “การใช้แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการคิด
คำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ยีน ภู่วรรณ (2534) “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” วารสารไมโครคอมพิวเตอร์ 36 (กุมภาพันธ์
2531) :121 – 129.
- ยุพิน พิพิธกุล (2530) *การสอนคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- ลักขณา ถาวรพันธ์ (2548) “กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสรรเพชรอัฐมาพิทยาคม จังหวัดพิจิตร”
การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการ
สอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ลักดา พุมอภัยวิรัตน์ (2542) “การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 015 เรื่อง ลิมิตและ
ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ลัดดา ไหวดี (2546) “การพัฒนางานกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจองค์ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วรรณมา เอกตะ (2542) “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนตามวิธีของนุซุม” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรรณิ โสมประยुर (2526) *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร : เตนิมิตรการพิมพ์*
- รวุฒิ โพธิ์ศรี (2543) “การพัฒนางานกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- วิชัย แสงศรี (2530) “ชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สมถวิล วิจิตรวรรณมา (2551) *การใช้ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ในประมวลสาระชุดวิชาการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 15 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*
- สมนึก การเกษ (2543) “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สมนึก กัททัยชนิ (2549) *การวัดผลการศึกษา กาลสินธ์ ประสานการพิมพ์*
- สมฤติ สุปัยพันธ์ (2548) “การพัฒนาความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์และการเขียนโดยใช้หนังสือการ์ตูนชวนคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สิรินทิพย์ สุวรรณวิทย์ (2548) “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ชัยนาท” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

นิพนธ์ สุขปรีดี (2529) *การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน* ในเอกสารการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับครู หน่วยที่7 สาขาวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี

สุภัทรา บุญอึ้ง (2550) “กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์พอยต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีแก้วประชาสรรค์ จังหวัดยศธราช” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

โสภา ทับทิม (2552) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2540) เอกสารเสริมความรู้ครูผู้สอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ โรงเรียนปฏิรูปการศึกษา กรุงเทพมหานคร คอมพิวเตอร์ จำกัด

อารี พันธุ์มณี (2538) *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ต้นอ้อ 1999 จำกัด.

อาวุธ ปะเมโท (2540) “ผลการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกชั้นประถมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Eskenazi, Maxine. (2001) Using Automatic Speech Processing foreign Language Pronunciation Tutoring :Some Issue and A Prototype [Online] . Accessed 15 May 2001.

Available from [http://polyglot"cal" msu.edu/llt/vollnum/chun-plass/default.html](http://polyglot)

Kemp, J. E. (1985) *The Instructional Design Process*. New York. Harper & Row. Publishes.

Orman, Evelyn Kay. (1996) “Effect of Development and Implementation of an Interactive Multimedia Computer Program on Beginning Saxophonists attitude and Achievement.” *Dissertation Abstracts International* 56(April 1996) : 3877.

- Parrot, R.J. (1995) "The Development and Testing of a computer assisted Instruction program to Teach Music Fundamentals to Adult Nonmusicians." Dissertation Abstracts International 149 : 34444-A.
- Sones ,A.S. (1994) " The Commies and the Instretietionl Methocl of Educational sociology." School and Society 4 (December 1994) : 268-270.
- Taylor, V.J. (1997) The Effect of computer Simulation and Experiments on Sixth- Grade Students' Learning in Science [CD-ROM] . Abstracts from Pro Quest File : Dissertation Abstracts Item :acc 1382876 .
- Wittich B.T. and Schuller R.L. (1950) "Audio-Visual Materials New York." American Book, no.30 : 130-140.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ชื่อ นางสาวบุรี เหมือนพันธ์ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2
วุฒิการศึกษา ศษ.ม. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล
2. ชื่อ นายเสนีย์ ปราบวิจิต ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการ
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2
วุฒิการศึกษา กศ.ม. การศึกษามหาบัณฑิต จิตวิทยาการสอน
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการผลิตสื่อ ICT
3. ชื่อ นายอศุทธ์ บุญโนนแค ตำแหน่งครูเชี่ยวชาญ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านป่าवान สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2
วุฒิการศึกษา กศ.ม. การศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับหลักสูตรและการสอน
4. ชื่อ นางสาวชวนพิศ รักษาพวก ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านโคกโค้งไต้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 3
วุฒิการศึกษา กศ.ม. การศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์
5. ชื่อ นาย อวุธ ปะเมโท ตำแหน่งรองอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัด ชัยภูมิ
วุฒิการศึกษา ศษ.ม. การศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน
ประสบการณ์หรือความชำนาญ มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล

ภาคผนวก ข

ตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
1	- ทบทวนการคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10 กับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก	ขั้นนำ - นักเรียนเล่นร้องเพลง “มาร้องเพลงกัน” ขั้นสอน - นักเรียนศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10 โดยครูนำเสนอและบรรยายประกอบ ขั้นสรุป - นักเรียนเล่นเกม “กระดานไซโย” - ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1	1
2	- ทบทวนการคูณ 10, 20,.....,90 กับจำนวนที่มีสองหลัก	ขั้นนำ - นักเรียนเล่นร้องเพลง “เรียนเลขดี” ขั้นสอน - นักเรียนศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10 , 20,....,90 ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา ขั้นสรุป - นักเรียนเล่นเกม “กระดานไซโย” - ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2	1
3	- ทบทวนการคูณจำนวนที่มีสองหลัก	ขั้นนำ - ทบทวนเรื่องการคูณ โดยใช้เพลง “คุณสมบัติของคุณ” ขั้นสอน - นักเรียนศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีสองหลักเดียวกับจำนวนที่มีสองครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา	1

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
		ขั้นสรุป - นักเรียนและครูร่วมกันสรุป - ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 3	
4	- การคูณจำนวนที่มีหลักเดียว กับจำนวนที่มีสามหลัก	ขั้นนำ - ทบทวนเรื่องการคูณ โดยใช้เพลง “ การคูณง่ายจริง ” ขั้นสอน - นักเรียนศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณ จำนวนที่มีสามหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก ครู กำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา ขั้นสรุป - นักเรียนและครูร่วมกันสรุป - ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 4	1
5	การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลัก กับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก	ขั้นนำ - ทบทวนเรื่องการคูณ โดยใช้เพลง “ความหมายของการ คูณ เพลงที่ 1” ขั้นสอน - นักเรียนศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณ จำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก ครู กำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา ขั้นสรุป - นักเรียนและครูร่วมกันสรุป - ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 5	1
6	การคูณ 10, 20,..., 90 กับ จำนวนที่มีสามหลัก	ขั้นนำ - ทบทวนเรื่องการคูณ โดยใช้เพลง “ความหมายของการ คูณ เพลงที่ 1” ขั้นสอน - นักเรียนศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณ 10, 20,..., 90 กับจำนวนที่มีสามหลัก ครูกำกับดูแลอย่าง ใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา	1

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
		ขั้นสรุป - นักเรียนและครูร่วมกันสรุป - ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 6	
7	- การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 100	ขั้นนำ - นักเรียนร้องเพลง “ความหมายการคูณ เพลงที่ 2” ขั้นสอน - นักเรียนศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10 , 100, 1,000 ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา ขั้นสรุป - นักเรียนเล่นเกม “กระดานไซโย” - ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 7	1
8	- การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ 2,000, 3,000, ... ,9,000	ขั้นนำ - นักเรียนเล่นเกม “ กระดานไซโย” ขั้นสอน - ทบทวนความรู้เดิมการคูณจำนวนที่มีหนึ่งกับกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10, 100, 1,000 - นักเรียนศึกษาจากบทเรียน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลายหลักครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา - ครูเน้นย้ำ “ในการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก ครูเน้นให้นักเรียนได้ตระหนักในความสมเหตุสมผลของคำตอบ ขั้นสรุป - นักเรียนและครูร่วมกันสรุป - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ จำนวน 10 ข้อ	1

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
9	- การคูณจำนวนที่มากกว่า หนึ่งหลักกับจำนวนที่ มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 1)	ขั้นนำ - นักเรียนร้องเพลง “ไปตลาด” ขั้นสอน - ทบทวน เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มีสองหลัก - นักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณ จำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 1) ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อ มีปัญหา ขั้นสรุป - นักเรียนและครูช่วยกันสรุป - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 9	1
10	- การคูณจำนวนที่มากกว่า หนึ่งหลักกับจำนวนที่ มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 2)	ขั้นนำ - นักเรียนเล่นเกม “ของปริศนา” ขั้นสอน - ทบทวน เรื่องการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก - นักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การคูณ จำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสามหลักครูกำกับ ดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา ขั้นสรุป - นักเรียนและครูช่วยกันสรุป - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 10	1
11	โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มี หนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่า สี่หลัก (ครั้งที่ 1)	ขั้นนำ - นักเรียนร้องเพลง “การคูณง่ายจริง” ขั้นสอน - นักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์	

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
		<p>ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา</p> <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูร่วมกันสรุป - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 11 	
12	<p>โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก (ครั้งที่ 2)</p>	<p>ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเล่นเกม “เรียงเลขมหัศจรรย์ตาราง 4×4” <p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก - นักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 2) ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูร่วมกันสรุป - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 12 	1
13	<p>- กิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้เชิงจำนวน (Number sense)</p>	<p>ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร้องเพลง “ความหมายการคูณเพลงที่ 3” <p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูจัดกิจกรรมพัฒนาความรู้เชิงจำนวน (Number Sense) เกี่ยวกับการคูณ โดยครูนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้นักเรียนพิจารณา - นักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เชิงจำนวน (Number Sense) เกี่ยวกับ 	1

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
		<p>การคูณ ครุกำกับคูณได้อย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษา เมื่อมีปัญหา</p> <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูร่วมกันสรุป - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 13 	
14	<p>- โจทย์ปัญหาการคูณจำนวน ที่มากกว่าหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 1)</p>	<p>ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร้องเพลง “การคูณง่ายจริง” <p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณจำนวน ที่มาก กว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก - จากนั้นนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่1) ครุกำกับคูณอย่าง ใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา เสร็จแล้วนักเรียน ฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูร่วมกัน ร้องเพลง “การแก้โจทย์ ปัญหา” - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 14 	1
15	<p>- โจทย์ปัญหาการคูณจำนวน ที่มากกว่าหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 2)</p>	<p>ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร้องเพลง “การคูณง่ายจริง” <p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณจำนวน ที่มาก กว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก - จากนั้นนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มากกว่าสองหลัก(ครั้งที่ 2) ครุกำกับคูณอย่าง 	1

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
		<p>ใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา แล้วนักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา</p> <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูร่วมกัน ร้องเพลง “การแก้โจทย์ปัญหา” - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 15 	
16	<p>- โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 3)</p>	<p>ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร้องเพลง “นับน้อยหน้า” <p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักจากชั่วโมงที่ 15 - จากนั้นนักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 3)ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูร่วมกัน ร้องเพลง “การแก้โจทย์ปัญหา” - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 16 	1
17	<p>- โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 4)</p>	<p>ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร้องเพลง “เพลงนับขา” <p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักจากชั่วโมงที่ 16 - จากนั้นนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ 	1

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
		<p>เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 4)ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา</p> <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูร่วมกัน ร้องเพลง “การแก้โจทย์ปัญหา” - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 17 	
18	<p>โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 5)</p>	<p>ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเล่นเกม “เรียงเลขมหัศจรรย์ตาราง 4×4” <p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักจากชั่วโมงที่ 17 - จากนั้นครูนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก(ครั้งที่ 5) และบรรยายประกอบ โดยนักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูร่วมกัน ร้องเพลง “การแก้โจทย์ปัญหา” - นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 18 	1
19	<p>- โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ครั้งที่ 6)</p>	<p>ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเล่นร้องเพลง “ เรียนเลขดี ” <p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนและครูทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักจากชั่วโมงที่ 18 	

แผนที่	เนื้อหา	กิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
		<p>- จากนั้นนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก(ครั้งที่ 4) ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา โดยนักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>- นักเรียนและครูร่วมกัน ร้องเพลง “การแก้โจทย์ปัญหา”</p> <p>- นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 19</p>	1

แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การคูณ

เวลา 19 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลัก

กับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10, 100, 1,000 เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่ เดือน พ.ศ.

1. มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

2. ตัวชี้วัด 1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก

3.1. การคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10

3.2. การคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100

3.3. การคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 1,000

4. สาระสำคัญ

จำนวนใดคูณกับ 10, 100, 1,000 สามารถหาผลคูณได้โดยคูณจำนวนนั้น กับ 1,2,3,...9 ตามลำดับแล้วเติม 0 หนึ่งตัว สองตัว สามตัวต่อท้าย

5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนบอกความหมายของพหุคูณของ 10, 100, 1,000 ได้ (K)

2. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10, 100, 1,000 ให้สามารถหาคำตอบได้ (P)

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม (A)

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูแจ้งวัตถุประสงค์และขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ครูสร้างขึ้นให้นักเรียนทราบ (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบเรียนสำเร็จรูปที่เสนอเนื้อหาเกี่ยวเนื่องกันรวมกันเข้าเป็นแบบเรียน เนื้อหาจะอยู่ในรูปของ “กรอบ” หรือ “เฟรม” (Frame) โดยการเสนอเนื้อหาทีละน้อย มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึก และเฉลยคำตอบให้ทราบทันที เป็น

แบบเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำแผ่นซีดีไปทบทวนบทเรียนเองที่บ้านหรือที่ห้องคอมพิวเตอร์)

ขั้นนำ

6.1 นักเรียนให้นักเรียนร้องเพลง “เรียนเลขดี” เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดี

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนกลุ่มละ 4-5 คน อัตราส่วน 1: 2-3 :1(ใช้ฐานคะแนนจากผลการเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552) ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าแต่ละกลุ่มมีใครบ้าง แล้วนักเรียนเข้ากลุ่ม

ขั้นสอน

6.3 ครูนำเสนอบทเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การคูณ จำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10 , 100, 1,000

6.4 นักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10 , 100, 1,000 ครูกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาดังนี้

6.4.1 ครูอธิบาย จำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละสิบ ได้แก่ 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, เรียกพหุคูณของ 10 และจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละพัน ได้แก่ 1,000, 2,000, 3,000, 4,000, 5,000, 6,000, 7,000, 8,000, 9,000 เรียกว่าพหุคูณของ 1,000

พหุคูณของ 10

จำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละสิบ ได้แก่ 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, เรียกพหุคูณของ 10

พหุคูณของ 100

จำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละร้อย ได้แก่ 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, เรียกพหุคูณของ 100

6.4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มคิด โจทย์ที่เป็นเลขหลักเดียว คูณ 10, 100, 1000 กลุ่มละ 1 ข้อ แต่ละกลุ่มจะใช้ตัวเลขไม่เหมือนกัน เช่น

การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ
จำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10, 100, 1,000

นักเรียนหาผลคูณระหว่างจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ
10, 100, 1,000

6×1
6×10
6×100
$6 \times 1,000$

$6 \times 1 = 6$
$6 \times 10 = 60$
$6 \times 100 = 600$
$6 \times 1,000 = 6,000$

ให้นักเรียนสังเกตผลคูณที่ได้ว่าจะมี 0 เพิ่มขึ้นที่ละ หนึ่งตัว

6.4.3 จากกลุ่มเดิม ให้เปลี่ยนจาก 1, 10, 100, 1000 เช่น

นักเรียนหาผลคูณ

3×1	$3 \times 1 = 3$
3×10	$3 \times 10 = 30$
3×100	$3 \times 100 = 300$
$3 \times 1,000$	$3 \times 1,000 = 3,000$

3×4	$3 \times 4 = 12$
3×40	$3 \times 40 = 120$
3×400	$3 \times 400 = 1,200$
$3 \times 4,000$	$3 \times 4,000 = 12,000$

นักเรียนหาผลคูณ

9×1	$9 \times 1 = 9$
9×10	$9 \times 10 = 90$
9×100	$9 \times 100 = 900$
$9 \times 1,000$	$9 \times 1,000 = 9,000$

6.4.4 จากกลุ่มเดิม ให้เปลี่ยนเป็น การคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10,100,1,000 กับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก เช่น

การคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10,100,1,000 กับจำนวนที่มีหนึ่งหลัก

6×2	$6 \times 2 = 12$
6×20	$6 \times 20 = 120$
6×200	$6 \times 200 = 1,200$
$6 \times 2,000$	$6 \times 2,000 = 12,000$

3×4	$3 \times 4 = 12$
3×40	$3 \times 40 = 120$
3×400	$3 \times 400 = 1,200$
$3 \times 4,000$	$3 \times 4,000 = 12,000$

5×4	$5 \times 4 = 20$
5×40	$5 \times 40 = 200$
5×400	$5 \times 400 = 2,000$
$5 \times 4,000$	$5 \times 4,000 = 20,000$

ขั้นสรุป

6.5 นักเรียนเล่นเกม “กระดานไชโย”

6.6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปดังนี้

สรุปว่า
- จำนวนใดคูณกับ 10,20,30,...,90 สามารถหาผลคูณ ได้โดยคูณจำนวนนั้นกับ 1,2,3,...,9 ตามลำดับ แล้วเติม 0 หนึ่งตัวต่อท้าย
- จำนวนใดคูณกับ 100,200,300,...,900 สามารถหาผลคูณ ได้โดยคูณจำนวนนั้นกับ 1,2,3,...,9 ตามลำดับ แล้วเติม 0 สองตัวต่อท้าย
- จำนวนใดคูณกับ 1000,2000,3000,...,9000 สามารถหาผลคูณ ได้โดยคูณจำนวนนั้นกับ 1,2,3,...,9 ตามลำดับ แล้วเติม 0 สามตัวต่อท้าย

6.7 นักเรียนทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 40 ข้อ
(นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูสังเกตพฤติกรรมมีความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม)

6.8 นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. สื่อการเรียน / แหล่งการเรียนรู้

- 7.1 เพลง “เรียนเลขดี”
- 7.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องที่ 1
- 7.3 ห้องปฏิบัติการทางภาษา
- 7.4 เกมกระดานไซโย

8. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

8.1 วิธีการ

- 8.1.1 สังเกตความสนใจจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 8.1.2 สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
- 8.1.3 ตรวจสอบแบบฝึกทักษะชุดที่ 1

8.2. เครื่องมือ

- 8.2.1 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 8.2.2 แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 จำนวน 40 ข้อ 10 คะแนน

8.3 เกณฑ์

- 8.3.1 นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องร้อยละ 70
- 8.3.2 พฤติกรรมมีคุณภาพตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้เขียนแผน

(นางชนพร คำป้อม)

ลงวันที่เดือน พ.ศ.

เพลง เรียนเลขดี

เนื้อร้อง อ. ดวงจิตต์ กาญจนมยุร

ทำนอง เพลงนาดี

เรียนเลขได้ดี

ต้องเรียนให้เข้าใจ

คิดได้เร็วไว

ต้องมีเทคนิควิธี

ขาดการฝึกฝน

นานนานคิดที

ทักษะไม่มี

เรียนจนจบปีก็ไม่ได้อะไร (ลา...)

การคูณ

การหาร พื้นฐานที่ใช้

บวกลบต้องได้

คิดคล่องอย่างดี

ฝึกเรื่องจำนวน

ทบทวนให้ดี

สูตรคูณอีกที

ต้องแม่นยำเร็วไว (ลา...)

เกม “ กระดานไชโย ”

จุดประสงค์ ฝึกทักษะการคูณ
 ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4
 จำนวนผู้เล่น ทั้งชั้นเรียน
 อุปกรณ์ กระดาน ซอล์ก

การดำเนิน กิจกรรม

1. แบ่งผู้เล่นเป็น 2 ทีม และเขียนตาราง 4×4 บนกระดานคำ พร้อมทั้งตัวเลขที่ต้องการจะคูณกัน
2. ตรวจสอบว่าทีมใดจะเล่นก่อน
3. ทีมเล่นทีมแรกให้สมาชิกบวกผลลัพธ์ ที่เกิดจากการคูณ เช่น 20×6 สูดาคอบว่า 120 ใส่ตัว ส ลงไปในช่องที่สุาดาคอบถูก
4. ทีมที่ 2 เล่นต่อ เช่น มาดีตอบถูกว่า $9 \times 40 = 360$ ดังนั้นใส่ตัว ม ลงไป
5. สลับกันเล่นต่อไปจนใส่พยัญชนะที่นำหน้าชื่อจนเต็มครบทุกช่อง ทีมแต่ละทีมควรรใช้ซอล์ก สีคนละสี
6. ทีมที่ชนะคือทีมที่มีซอล์ก สีเดียวกันมากที่สุด

X	10	20	30	40
9				ม
6		ส		
8				
5				
7				



แบบฝึกทักษะชุดที่ 1
เรื่อง
การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10, 100, 1,000
แบบฝึกทักษะจำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
จงหาผลคูณ
คำชี้แจง เติมตัวเลขใน ให้ถูกต้อง

1. $7 \times 30 =$

2. $5 \times 90 =$

3. $6 \times 80 =$

4. $8 \times 40 =$

5. $3 \times 80 =$

6. $2 \times 70 =$

7. $60 \times 9 =$

8. $20 \times 6 =$

9. $60 \times 7 =$

10. $70 \times 8 =$

11. $90 \times 9 =$

12. $60 \times 6 =$

จงหาผลคูณ

คำชี้แจง เติมตัวเลขใน ให้ถูกต้อง

1. $5 \times 500 =$ 2. $4 \times 600 =$

3. $8 \times 200 =$ 4. $4 \times 900 =$

5. $7 \times 400 =$ 6. $6 \times 500 =$

7. $800 \times 5 =$ 8. $600 \times 9 =$

9. $400 \times 9 =$ 10. $300 \times 7 =$

11. $200 \times 5 =$ 12. $600 \times 8 =$



จงหาผลคูณ

คำชี้แจง เติมตัวเลขใน ให้ถูกต้อง

1. $3 \times 6,000 =$

2. $4 \times 8,000 =$

3. $6 \times 2,000 =$

4. $8 \times 4,000 =$

5. $5 \times 9,000 =$

6. $7 \times 3,000 =$

7. $6,000 \times 9 =$

8. $7,000 \times 4 =$

9. $9,000 \times 2 =$

10. $5,000 \times 8 =$

11. $8,000 \times 8 =$

12. $3,000 \times 8 =$

13. $9,000 \times 7 =$

14. $8,000 \times 6 =$

15. $7,000 \times 8 =$

16. $6,000 \times 9 =$

เฉลยแบบฝึกทักษะชุดที่ 1

จงหาผลคูณ

1. $7 \times 30 = 210$

2. $5 \times 90 = 450$

3. $6 \times 80 = 480$

4. $8 \times 40 = 320$

5. $3 \times 80 = 240$

6. $2 \times 70 = 140$

7. $60 \times 9 = 540$

8. $20 \times 6 = 120$

9. $60 \times 7 = 420$

10. $70 \times 8 = 560$

11. $90 \times 9 = 810$

12. $60 \times 6 = 360$



จงหาผลคูณ

1. $5 \times 500 = 2,500$

2. $4 \times 600 = 2,400$

3. $8 \times 200 = 1,600$

4. $4 \times 900 = 3,600$

5. $7 \times 400 = 2,800$

6. $6 \times 500 = 3,000$

7. $800 \times 5 = 4,000$

8. $600 \times 9 = 5,400$

9. $400 \times 9 = 3,600$

10. $300 \times 7 = 2,100$

11. $200 \times 5 = 1,000$

12. $600 \times 8 = 4,800$

จงหาผลคูณ

1. $3 \times 6,000 = 18,000$

2. $4 \times 8,000 = 32,000$

3. $6 \times 2,000 = 12,000$

4. $8 \times 4,000 = 24,000$

5. $5 \times 9,000 = 45,000$

6. $7 \times 3,000 = 21,000$

7. $6,000 \times 9 = 54,000$

8. $7,000 \times 4 = 28,000$

9. $9,000 \times 2 = 18,000$

10. $5,000 \times 8 = 40,000$

11. $8,000 \times 8 = 64,000$

12. $3,000 \times 8 = 24,000$

แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การคูณ

เวลา 19 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีสามหลัก

กับจำนวนที่มีสามหลัก

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่ เดือน พ.ศ.

1. มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

2. ตัวชี้วัด 1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

การคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก

3.1 การคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

4. สาระสำคัญ

การคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก อาจอาศัยการกระจายจำนวนหนึ่ง คำนวณค่าประจำหลัก แล้วนำจำนวนในแต่ละหลักไปคูณกับอีกจำนวนหนึ่ง จากนั้นจึงนำผลคูณที่ได้มาบวกกัน ดังนั้น การหาผลคูณของจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลักจะใช้วิธีการคูณทีละหลัก เช่นเดียวกับการหาผลคูณของจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนอธิบายวิธีคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่สามหลักได้ (K)

2. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำได้ (P)

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม (A)

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้


ขั้นนำ

6.1 นักเรียนร้องเพลง “ การคูณ ” เพื่อฝึกทักษะการคูณ

ขั้นสอน

6.2 นักเรียนทบทวนจำนวนที่เป็นพหุคูณ ของ 10 กับ พหุคูณของ 100 จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยครูนำเสนอและบรรยายประกอบดังนี้

การคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10
กับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100

$$400 \times 20 = \square$$


$400 \times 20 = 8,000$ หาผลคูณได้จาก 2×400 แล้วคูณด้วย 10

$$2 \times 400 = 800$$


$$800 \times 10 = 8,000$$

คลิกต่อไป

ตัวอย่างการคูณในแนวตั้ง

$$400 \times 20 = \square$$

วิธีคูณ

$$\begin{array}{r} 400 \\ \times 20 \\ \hline 8,000 \end{array}$$


1. จัดศูนย์ที่ตัวคูณลงมาชิดหลัก
2. ใช้จำนวนในหลักสิบคือ 2 สิบ คูณตัวตั้ง เริ่มจากหลักหน่วยไปหลักทางซ้ายมือจนครบทุกหลัก

ดังนั้น $400 \times 20 = 800$ แล้วเติมศูนย์หนึ่งตัวนั่นเอง

คลิกต่อไป

6.3 ทบทวนการคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10 กับจำนวนที่มีสามหลัก

การคูณจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10
กับจำนวนที่มีสามหลัก

$$20 \times 126 = \square$$

วิธีคูณ

$$\begin{array}{r} 126 \\ \times 20 \\ \hline 2,520 \end{array}$$

1. จัดศูนย์ที่ตัวคูณลงมาชิดหลัก
2. ใช้จำนวนในหลักสิบคือ 2 สิบ คูณตัวตั้งตั้งแต่หลักหน่วยไปจนครบทุกหลัก

ดังนั้น $126 \times 20 = 2,520$
แล้วเติมศูนย์หนึ่งตัวนั่นเอง

คลิกต่อไป

6.4 ทบพทวนจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

ทบพทวนการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

$$15 \times 148 = \square$$

10 กลุ่มของ 148 คือ $10 \times 148 = 1,480$

5 กลุ่มของ 148 คือ $5 \times 148 = 740$

$$\text{ดังนั้น } 1,480 + 740 = 2,220$$

สรุปว่า เราหาผลคูณได้จาก 10×148 แล้วนำ 5×148

$$(10 \times 148) + (5 \times 148) = 1,480 + 740 = 2,220$$

คลิกต่อไป

วิธีคูณ

$$\begin{array}{r} 148 \\ \times 15 \\ \hline 740 \leftarrow 5 \times 148 \\ 1480 \leftarrow 10 \times 148 \\ \hline 2220 \leftarrow (5 \times 148) + (10 \times 148) \end{array}$$

1. ตัวคูณ 5 คูณตัวตั้งจากหลักหน่วยไปจนครบทุกหลัก
2. ตัวคูณ 10 คูณ ตัวตั้งแต่หลักหน่วยไปจนครบทุกหลัก เช่นเดียวกัน
3. นำผลคูณทั้ง 2 บรรทัดมารวมกัน

คลิกต่อไป

$$13 \times 152 = \square$$

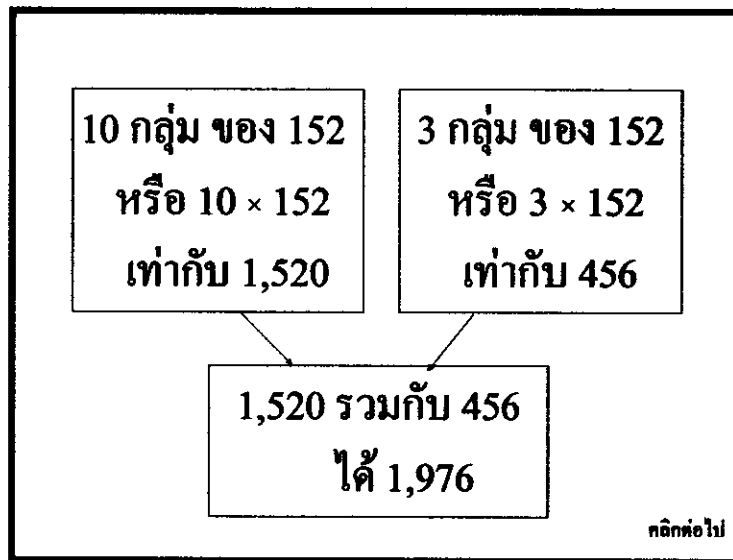
มี 152 อยู่ 13 กลุ่ม

หาผลคูณได้โดยคิดจาก

10 กลุ่มของ 152 รวมกับ

3 กลุ่ม ของ 152

คลิกต่อไป



นั่นคือ


$$\begin{aligned}
 13 \times 152 &= (3 + 10) \times 152 \\
 &= (3 \times 152) + (10 \times 152) \\
 &= 456 + 1,520 \\
 &= 1,976
 \end{aligned}$$

ดังนั้น

$13 \times 152 = 1,976$

คลิกต่อไป

แสดงวิธีทำในแนวตั้ง



$$\begin{array}{r}
 152 \\
 13^x \\
 \hline
 456 \text{ ————— ได้จาก } 3 \times 152 \\
 1520 \text{ ————— ได้จาก } 10 \times 152 \\
 \hline
 1976
 \end{array}$$

ดังนั้น $13 \times 152 = 1,976$

คลิกต่อไป

แสดงวิธีทำในแนวดิ่ง

$$\begin{array}{r}
 125 \\
 53^{\times} \\
 \hline
 375 \text{ ← ได้จาก } 3 \times 125 \\
 6250 \text{ ← ได้จาก } 50 \times 125 \\
 \hline
 6625 \text{ ← ได้จากผลบวกของ } 375 \text{ และ } 6250
 \end{array}$$

ดังนั้น $13 \times 152 = 6,625$

คลิกต่อไป

6.5 การคูณจำนวนที่มีสามหลักกับการคูณที่มีสามหลักจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ดังนี้

การคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

ให้นักเรียนนำแนวคิดจากการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ
จำนวนที่มีสามหลักมาหาผลคูณดังนี้

แสดงวิธีทำในแนวดิ่ง

$$\begin{array}{r}
 125 \\
 153^{\times} \\
 \hline
 375 \text{ ← ได้จาก } 3 \times 125 \\
 6250 \text{ ← ได้จาก } 50 \times 125 \\
 12500 \text{ ← ได้จาก } 100 \times 125 \\
 \hline
 19125 \text{ ← ได้จากผลบวกของ } 375, 6250 \text{ และ } 12,500
 \end{array}$$

ดังนั้น $13 \times 152 = 19,125$

คลิกต่อไป

$$132 \times 124 = \square$$

ขั้นตอนการคูณ

ขั้นที่ 1 ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณดังนี้

$$\begin{array}{r} 132 \\ 124 \times \\ \hline 528 \end{array} \quad \leftarrow 4 \times 132$$

คลิกต่อไป

ขั้นที่ 2 ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณดังนี้

$$\begin{array}{r} 132 \\ 124 \times \\ \hline 528 \\ 2640 \end{array} \quad \begin{array}{l} \leftarrow \text{ได้จาก } 4 \times 132 \\ \leftarrow \text{ได้จาก } 20 \times 132 \end{array}$$

คลิกต่อไป

ขั้นที่ 3 ใช้ตัวเลขในหลักร้อยเป็นตัวคูณดังนี้

$$\begin{array}{r} 132 \\ 124 \times \\ \hline 528 \\ 2640 \\ 13200 \end{array} \quad \begin{array}{l} \leftarrow \text{ได้จาก } 4 \times 132 \\ \leftarrow \text{ได้จาก } 20 \times 132 \\ \leftarrow \text{ได้จาก } 100 \times 132 \end{array}$$

คลิกต่อไป

ขั้นที่ 4 นำผลคูณที่ได้ในขั้นที่ 1,2,3 มาบวกกัน ดังนี้

$$\begin{array}{r}
 132 \\
 124 \quad \times \\
 \hline
 528 \quad \longleftarrow \text{ได้จาก } 4 \times 132 \\
 2640 \quad \longleftarrow \text{ได้จาก } 20 \times 132 \\
 13200 \quad \longleftarrow \text{ได้จาก } 100 \times 132 \\
 \hline
 16368
 \end{array}$$

ดังนั้น $132 \times 124 = 16,368$

กลิ้งต่อไป

ตัวอย่าง หาผลคูณของ $284 \times 159 = \square$

ขั้นที่ 1

ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ


$$\begin{array}{r}
 284 \\
 159 \quad \times \\
 \hline
 2556 \quad \longleftarrow 9 \times 248
 \end{array}$$

➔

ขั้นที่ 2

ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ

$$\begin{array}{r}
 284 \\
 159 \quad \times \\
 \hline
 2556 \quad \longleftarrow 9 \times 248 \\
 14200 \quad \longleftarrow 50 \times 248
 \end{array}$$



➔

ขั้นที่ 3


ใช้ตัวเลขในหลักร้อยเป็นตัวคูณ

$$\begin{array}{r} 284 \\ \times 159 \\ \hline \end{array}$$

2556 ← 9 X 248

14200 ← 50 X 248

28400 ← 100 X 248



ขั้นที่ 4

นำผลคูณที่ได้ขั้นที่ 1, 2 และ 3 มาบวกกัน


$$\begin{array}{r} 284 \\ \times 159 \\ \hline \end{array}$$

2556 ← 9 X 248

14200 ← 50 X 248

28400 ← 100 X 248

45156 ← 2556 + 14200 + 28400



นักเขียนตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบในการหาผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

เช่น $284 \times 159 = 45,156$

45,156 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ 284 ใกล้เคียงกับ 300 และ 159 ใกล้เคียงกับ 200 ซึ่ง

$300 \times 200 = 60,000$


ดังนั้น คำตอบของ 284×159 ควรใกล้เคียงกับ 60,000

ตัวอย่าง หาผลคูณของ $245 \times 138 = \square$


ขั้นที่ 1
ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ

$$\begin{array}{r} 245 \\ \times 138 \\ \hline 1960 \end{array} \longleftarrow 8 \times 245$$


ขั้นที่ 2
ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ


$$\begin{array}{r} 245 \\ \times 138 \\ \hline 1960 \\ 7350 \end{array} \begin{array}{l} \longleftarrow 8 \times 245 \\ \longleftarrow 30 \times 245 \end{array}$$



ขั้นที่ 3
ใช้ตัวเลขในหลักร้อยเป็นตัวคูณ

$$\begin{array}{r} 245 \\ \times 138 \\ \hline 1960 \\ 7350 \\ 24500 \end{array} \begin{array}{l} \longleftarrow 8 \times 245 \\ \longleftarrow 30 \times 245 \\ \longleftarrow 100 \times 245 \end{array}$$



ขั้นที่ 4
นำผลคูณที่ได้ขั้นที่ 1, 2 และ 3 มาบวกกัน

245	
<u>138</u> ^x	
1960 ←	8×245
7350 ←	30×245
<u>24500</u> ←	100×245
<u>33810</u> ←	$960 + 7350 + 24500$




➔

นักเรียนตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบในการหาผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก
เช่น $245 \times 138 = 33,810$
33,810 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ 245 ใกล้เคียงกับ 200 และ 138 ใกล้เคียงกับ 100
ซึ่ง $200 \times 100 = 30,000$
ดังนั้น คำตอบของ 245×138 ควรใกล้เคียงกับ 30,000

➔

ตัวอย่าง หาผลคูณของ $367 \times 219 = \square$


ขั้นที่ 1	
ใช้ตัวเลขในหลักหน่วยเป็นตัวคูณ	
367	
<u>219</u> ^x	
<u>3303</u> ←	9×367



➔

ขั้นที่ 2
ใช้ตัวเลขในหลักสิบเป็นตัวคูณ


367		
x		
219		
3303	←	9×367
3670	←	10×367



➔

ขั้นที่ 3
ใช้ตัวเลขในหลักร้อยเป็นตัวคูณ


367		
x		
219		
3303	←	9×367
3670	←	10×367
73400	←	20×367

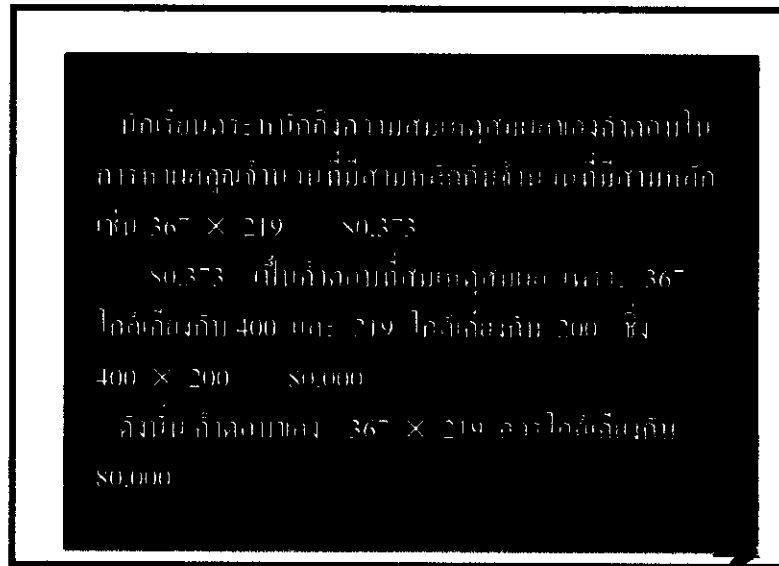


➔

ขั้นที่ 4
นำผลคูณที่ได้ขั้นที่ 1 ,2 และ 3 มาบวกกัน

367		
x		
219		
3303	←	9×367
3670	←	10×367
73400	←	20×367
80373	←	$3303 + 3670 + 73400$





ขั้นสรุป

6.6 ครูเขียน โจทย์การคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก โดยใช้โจทย์เดิม (53×125) แต่เพิ่มจำนวนหลักของตัวคูณอีกหลัก เช่น $153 \times 125 = \square$

6.7 นักเรียนนำแนวคิดจากการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสามหลักมาหาผลคูณ ดังนี้

$$53 \times 125 = \square$$

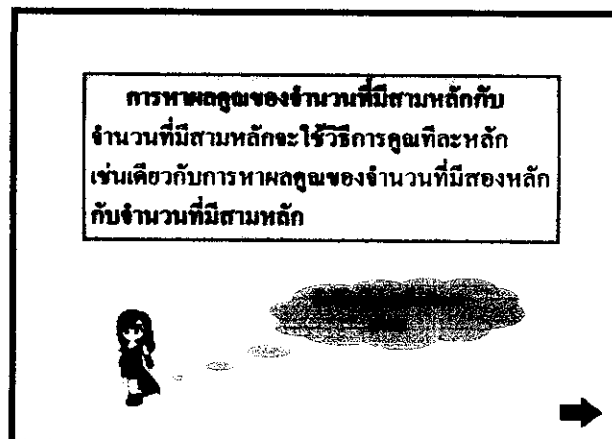
$$\begin{array}{r} 125 \\ 153 \times \end{array}$$

$$375 \longrightarrow \text{ได้จาก } 3 \times 125$$

$$6,250 \longrightarrow \text{ได้จาก } 50 \times 125$$

$$12,500 \longrightarrow \text{ได้จาก } 100 \times 125$$

$$19,125 \longrightarrow \text{ได้จากผลบวกของ } 375, 6,250 \text{ และ } 12,500$$



“ การคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก อาจอาศัยการกระจายจำนวนหนึ่งตามค่าประจำหลัก แล้วนำจำนวนในแต่ละหลักไปคูณกับอีกจำนวนหนึ่ง จากนั้นจึงนำผลคูณที่ได้มาบวกกัน”

6.8 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 12 จำนวน 5 ข้อ 10 คะแนน (ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูสังเกตพฤติกรรมมีความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม)

7. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

7.1 เพลง “การคูณ”

7.2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องที่ 12

7.3 ห้องปฏิบัติการทางภาษา

8. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

8.1 วิธีการ

8.1.1 สังเกตความสนใจจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8.1.2 สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน

8.1.3 ตรวจสอบแบบฝึกทักษะชุดที่ 12 จำนวน 5 ข้อ

8.2. เครื่องมือ

8.2.1 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8.2.2 แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 12

8.3 เกณฑ์

8.3.1 นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป

8.3.2 พฤติกรรมมีคุณภาพตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้เขียนแผน

(นางธนพร คำปอง)

ลงวันที่เดือน พ.ศ.

เพลง “การคุณ”

เนื้อร้อง อ. ราตรี รุ่งทวิชัย

ทำนอง แม่สะเรียง

มาคุณกันเถิดหนาสามคุณสองนั้นได้ทำอะไร
 ได้หกนั้นยังงัยตอบเร็วไวไม่รอช้า
 สูตรคุณท่องได้แม่นยำ จดจำตอบได้จริงหนา
 ฝึกท่องตลอดมา สร้างเสริมปัญญาให้เข้าใจ คิดได้เร็วไวทันที
ท่องสูตรคุณทุกวัน เพิ่มความเชื่อมั่นการคุณได้ดี (จ้า)



จงแสดงวิธีทำพร้อมทั้งระหนังกถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบ

1. $230 \times 416 = \square$

วิธีทำ

.....

นักเรียนระหนังกถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหา
ผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวน
ที่มีสามหลัก 230×416
 = \square
 \square เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
 เพราะ 230 ใกล้เคียงกับ 200 และ
 416 ใกล้เคียงกับ 400 ซึ่ง
 $200 \times 400 = 80,000$
 ดังนั้น คำตอบของ 230×416
 ควรใกล้เคียงกับ 80,000

2. $623 \times 429 = \square$

วิธีทำ

.....

นักเรียนระหนังกถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหา
ผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวน
ที่มีสามหลัก 623×429
 = \square
 \square เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
 เพราะ 623 ใกล้เคียงกับ 600 และ
 429 ใกล้เคียงกับ 400 ซึ่ง
 $600 \times 400 = 240,000$
 ดังนั้น คำตอบของ 623×429
 ควรใกล้เคียงกับ 240,000

A+
 A+

A+
 A+

$$3. 896 \times 123 = \square$$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

นักเรียนตระหนักถึงความ

สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหา
ผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวน
ที่มีสามหลัก 896×123

$$= \square$$

\square เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ 896 ใกล้เคียงกับ 900 และ
123 ใกล้เคียงกับ 100 ซึ่ง

$$900 \times 100 = 90,000$$

ดังนั้น คำตอบของ 896×123
ควรใกล้เคียงกับ 90,000

$$4. 259 \times 481 = \square$$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

นักเรียนตระหนักถึงความ

สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหา
ผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวน
ที่มีสามหลัก 259×481

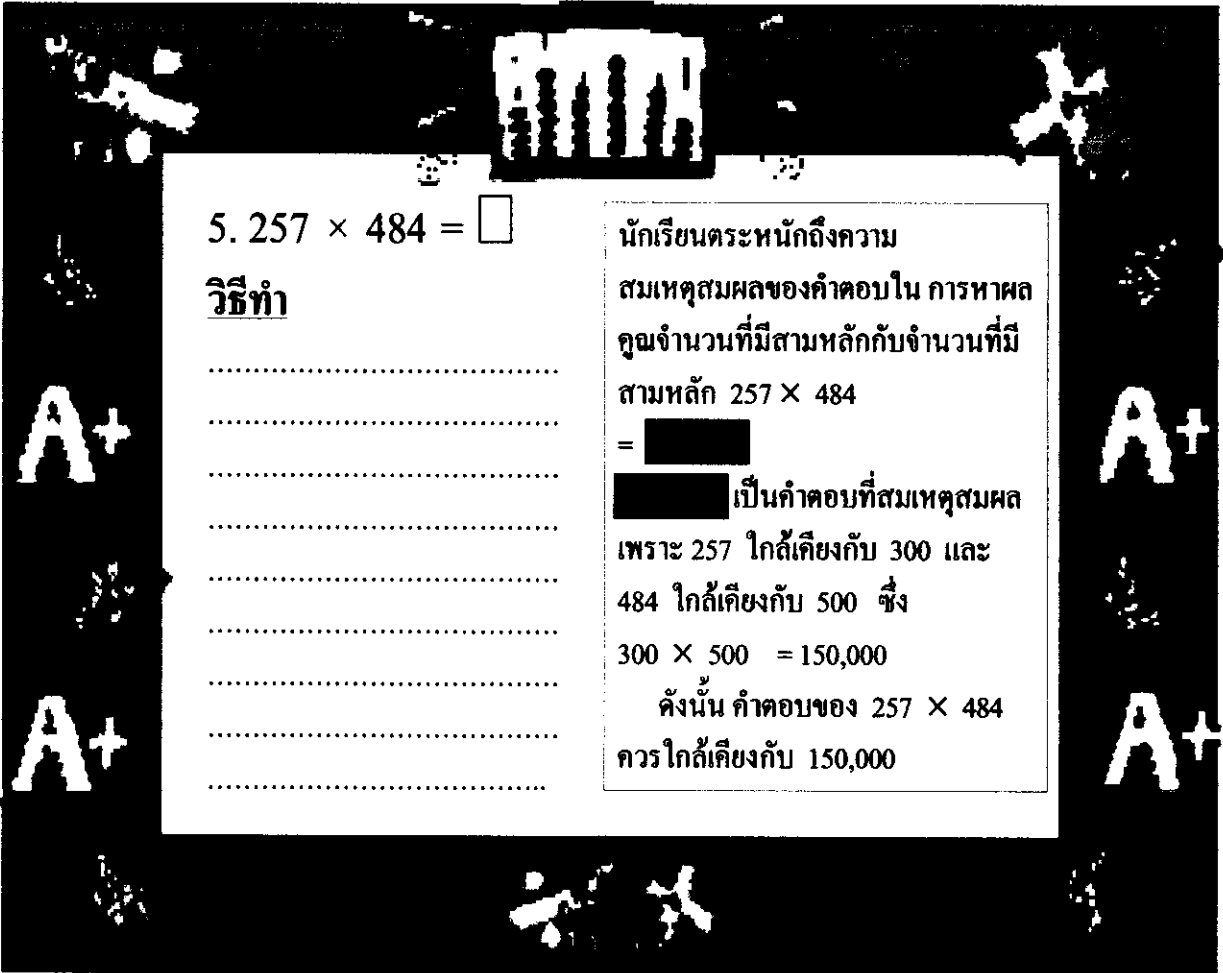
$$= \square$$

\square เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ 259 ใกล้เคียงกับ 300 และ
481 ใกล้เคียงกับ 500 ซึ่ง

$$300 \times 500 = 150,000$$

ดังนั้น คำตอบของ 259×481
ควรใกล้เคียงกับ 150,000



5. $257 \times 484 = \square$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

นักเรียนตระหนักถึงความ
 สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหาผล
 คูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มี
 สามหลัก 257×484
 =
 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
 เพราะ 257 ใกล้เคียงกับ 300 และ
 484 ใกล้เคียงกับ 500 ซึ่ง
 $300 \times 500 = 150,000$
 ดังนั้น คำตอบของ 257×484
 ควรใกล้เคียงกับ 150,000

**การคูณจำนวนที่มีสามหลัก
กับจำนวนที่มีสามหลัก**

จงแสดงวิธีทำพร้อมทั้งเครื่องหมายถึงเหตุผลของคำตอบ

1. $230 \times 416 = \square$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 416 \\
 \times 230 \\
 \hline
 000 \\
 12480 \\
 83200 \\
 \hline
 95,680
 \end{array}$$

ตอบ ๙๕,๖๘๐

นักเรียนควรหัดถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหา
ผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวน
ที่มีสามหลัก $230 \times 416 = 95,680$
95,680 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 230 ใกล้เคียงกับ 200 และ
416 ใกล้เคียงกับ 400 ซึ่ง
 $200 \times 400 = 80,000$
ดังนั้น คำตอบของ 230×416
ควรใกล้เคียงกับ 80,000

**การคูณจำนวนที่มีสามหลัก
กับจำนวนที่มีสามหลัก**


2. $623 \times 429 = \square$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 623 \\
 \times 429 \\
 \hline
 5607 \\
 12460 \\
 249200 \\
 \hline
 267,267
 \end{array}$$

ตอบ ๒๖๗,๒๖๗

นักเรียนควรหัดถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหา
ผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวน
ที่มีสามหลัก $623 \times 429 = 267,267$
267,267 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 623 ใกล้เคียงกับ 600 และ
429 ใกล้เคียงกับ 400 ซึ่ง
 $600 \times 400 = 240,000$
ดังนั้น คำตอบของ 623×429
ควรใกล้เคียงกับ 240,000




3. $896 \times 123 = \square$

วิธีทำ

896	X	
123		
2688		
17920		
89600		
110,208		

ตอบ ๑๑๐,๒๐๘

นักเรียนควรนึกถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหา
ผลคูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวน
ที่มีสามหลัก $896 \times 123 = 110,208$
110,208 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 896 ใกล้เคียงกับ 900 และ
123 ใกล้เคียงกับ 100 ซึ่ง
 $900 \times 100 = 90,000$
ดังนั้น คำตอบของ 896×123
ควรใกล้เคียงกับ 90,000




4. $259 \times 481 = \square$

วิธีทำ

481		
259		
4329		
24050		
96200		
124,579		

ตอบ ๑๒๔,๕๗๙

นักเรียนควรนึกถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหาผล
คูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มี
สามหลัก $259 \times 481 = 124,579$
124,579 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 259 ใกล้เคียงกับ 300 และ
481 ใกล้เคียงกับ 500 ซึ่ง
 $300 \times 500 = 150,000$
ดังนั้น คำตอบของ 259×481
ควรใกล้เคียงกับ 150,000



5. $257 \times 484 = \square$

วิธีทำ

484		
257		
3388		
42400		
96800		
124,388		

ตอบ ๑๒๔,๓๘๘

นักเรียนควรนึกถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบใน การหาผล
คูณจำนวนที่มีสามหลักกับจำนวนที่มี
สามหลัก $257 \times 484 = 124,388$
124,388 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 257 ใกล้เคียงกับ 300 และ
484 ใกล้เคียงกับ 500 ซึ่ง
 $300 \times 500 = 150,000$
ดังนั้น คำตอบของ 257×484
ควรใกล้เคียงกับ 150,000

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การคูณ

เวลา 19 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลัก

กับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก (ชั่วโมงที่ 2) เวลา 1 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

2. ตัวชี้วัด 1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก

3.1 โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก

4. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ จะต้องฝึกวิเคราะห์โจทย์ เขียนประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงแสดงวิธีทำ และหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนบอกขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ ได้(K)

2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณระหว่างจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักให้ สามารถหาแสดงวิธีทำได้ (P)

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมีความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม (A)

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

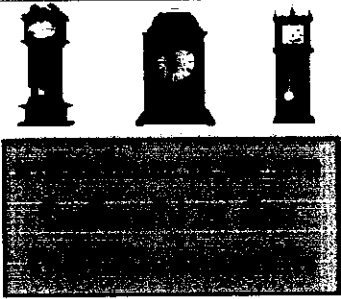
ขั้นนำ

6.1 นักเรียน“เล่นเกมแข่งขันขึ้นรถไฟ” เพื่อทบทวนการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก

ขั้นสอน

6.2 นักเรียนและครูทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักจากชั่วโมงที่ 9 โดยครูนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ และบรรยายประกอบดังนี้

พบพจน โขทัยปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลัก
กับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก




โคธระ ๓ โขกษ

โคธอ์ ๓ โขบละ ๓


นาฬการาคาเรือนละ 18,590 บาท ขายไป 75 เรือน

โคธลือ ๓ โขบระ ๓



วิธีโคธกาลตอบ

วิธีการคูณ



= 1,394,250

	
นาฬิการาคาเรือนละ	18,590 บาท
ร้านค้าขายไป	75 เรือน
จะได้เงิน	$75 \times 18,590 = 1,394,250$ บาท
ตอบ ร้านค้าขายนาฬิกาได้เงิน ๑,๓๙๔,๒๕๐ บาท	

แนวคิด	
นาฬิการาคาเรือนละ	18,590 บาท
ขายนาฬิกา 70 เรือนได้เงิน $70 \times 18,590 = 1,301,300$ บาท	
ขายนาฬิกา 5 เรือนได้เงิน $5 \times 18,590 = 92,950$ บาท	
ดังนั้น	ร้านค้าขายนาฬิกาได้เงิน
	$1,301,300 + 92,950 = 1,394,250$ บาท
	เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

6.3 จากนั้นครูนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก และบรรยายประกอบ โดยนักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาดังนี้

		
โรงงานทำร่มผลิตร่มได้วันละ 1,795 อัน		
ในเวลา 150 วัน		
โรงงานจะผลิตร่มได้ทั้งหมดเท่าไร		

วิเคราะห์โจทย์

[Redacted]

[Redacted]

โจทย์ถามการคูณอะไร

จำนวนรวมที่ผลิตได้ทั้งหมด

ใช้วิธีใดมาคำตอบ

[Redacted]

ประโยคสัญลักษณ์ $150 \times 1,795 = \square$

$= 269,250$

วิธีทำ



โรงงานผลิตร่มวันละ	1,795	อัน
ผลิตร่ม	150	วัน
จะได้ร่ม	$150 \times 1,795 = 269,250$	อัน

ตอบ ผลิตร่มได้ ๒๖๙,๒๕๐ อัน

ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

แนวคิด

ผลิตร่มวันละ 1,795 อัน

ผลิตร่ม 100 วัน ได้ร่ม $100 \times 1,795 = 179,500$ อัน

ผลิตร่ม 50 วัน ได้ร่ม $50 \times 1,795 = 89,750$ อัน

ดังนั้น ผลิตร่ม 150 วัน ได้ร่ม

$179,500 + 89,750 = 269,250$ บาท

เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ร้านขายเสื้อผ้าขายชุดเด็กโหลละ 2,985 บาท

ถ้าขายชุดเด็กได้ 259 โหล

ร้านค้าจะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์



โจทย์ต้องการทราบอะไร

จำนวนร่มที่ผลิตได้ทั้งหมด

ใช้วิธีใดหาคำตอบ



ประโยคสัญลักษณ์ $259 \times 2,985 = \square$

$= 773,115$



ขายชุดเด็กราคาโหลละ	2,985	บาท
ขายได้	259	โหล
จะได้เงิน	$259 \times 2,985 = 773,115$	บาท

ตอบ ขายชุดเด็กได้เงิน ๗๗๓,๑๑๕ บาท



แนวคิด

ผลิตर्मวันละ 1,795 อัน
 ผลิตর্ম 100 วัน ได้ร้อม $100 \times 1,795 = 179,500$ อัน
 ผลิตর্ম 50 วัน ได้ร้อม $50 \times 1,795 = 89,750$ อัน
 ดังนั้น ผลิตর্ম 150 วัน ได้ร้อม
 $179,500 + 89,750 = 269,250$ บาท
 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ร้านทองชายแหวนวงละ 15,275 บาท
ชายแหวนได้ 149 วง
ร้านทองจะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดอะไร

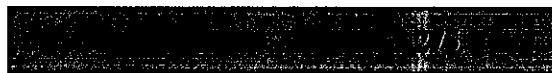
ร้านทองชายแหวน 149 วง แหวนราคาวงละ 15,275 บาท

โจทย์ต้องการอะไร



ใช้วิธีใดมาคำนวณ

วิธีการคูณ



= 2,275,975



แหวนราคาวงละ	15,275	บาท
ขายได้	149	วง
จะได้เงิน	$49 \times 15,275 = 2,275,975$ บาท	
ตอบ ขายแหวนได้เงิน ๒,๒๗๕,๙๗๕ บาท		

แนวคิด

ขายแหวนราคาวงละ 15,275 บาท

ขายแหวน 100 วง ได้เงิน $100 \times 15,275 = 1,527,500$ บาท

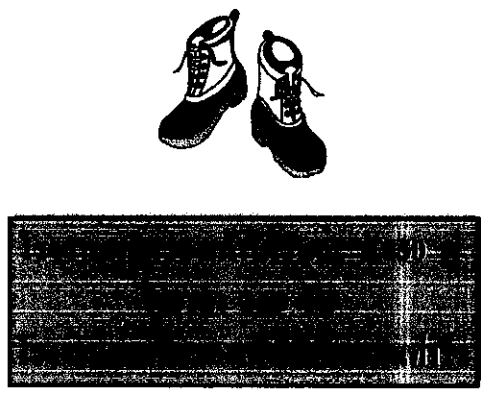
ขายแหวน 40 วง ได้เงิน $40 \times 15,275 = 611,000$ บาท

ขายแหวน 9 วง ได้เงิน $9 \times 15,275 = 137,475$ บาท

ดังนั้น ขายแหวนได้เงิน

$1,527,500 + 611,000 + 137,475 = 2,275,975$ บาท

เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดอะไร

โรงงานผลิตรองเท้าได้วันละ 8,450 คู่ ในเวลา 365 วัน

โจทย์ต้องการถามอะไร

[Redacted]

ใช้วิธีใดหาคำตอบ

วิธีการคูณ

[Redacted]

= 3,084,250

[Redacted] 

โรงงานผลิตรองเท้าได้วันละ	8,450 คู่
ในเวลา	365 วัน
จะได้รองเท้า	$365 \times 8,450 = 3,084,250$ บาท

ตอบ โรงงานผลิตรองเท้าได้ ๓,๐๘๔,๒๕๐ คู่

แนวคิด	
โรงงานผลิตรองเท้าได้วันละ	8,450 คู่
ผลิตรองเท้า 300 วัน ได้	$300 \times 8,450 = 2,535,000$ คู่
ผลิตรองเท้า 60 วัน ได้	$60 \times 8,450 = 507,000$ คู่
ผลิตรองเท้า 5 วัน ได้	$5 \times 8,450 = 42,250$ คู่
ดังนั้น	โรงงานผลิตรองเท้าได้
	$2,535,000 + 507,000 + 42,250 = 3,084,250$ คู่
	เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นสรุป

6.4 นักเรียนและครูร่วมกัน ร้องเพลง “การแก้โจทย์ปัญหา” เพื่อสรุป “การแก้โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก ทำได้โดยอ่านโจทย์ให้เข้าใจ สืบวิเคราะห์โจทย์ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้”

6.5 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 18 จำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน (ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูสังเกตพฤติกรรมมีความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม)

7. สื่อการเรียน / แหล่งการเรียนรู้

7.1 เกม “เกมกระดานไชโย”

7.2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก ชั่วโมงที่ 2

7.3 ห้องปฏิบัติการทางภาษา

8. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

8.1 วิธีการ

8.1.1 สังเกตความสนใจจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

8.1.2 สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน

8.1.3 ตรวจสอบแบบฝึกทักษะชุดที่ 10

8.2. เครื่องมือ

8.2.1 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.2.2 แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 18 จำนวน 5 ข้อ 10 คะแนน

8.3 เกณฑ์

8.3.1 นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ข้อ

8.3.2 พฤติกรรมมีคุณภาพตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้เขียนแผน

(นางธนพร คำป้อม)

ลงวันที่เดือน พ.ศ.

เกม “ แข่งขันขึ้นรถไฟ ”

จุดประสงค์

1. ฝึกทักษะการคูณ
2. สร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
3. บัณฑิตใจดี
4. รถไฟ

ตัวอย่างบัตรโจทย์

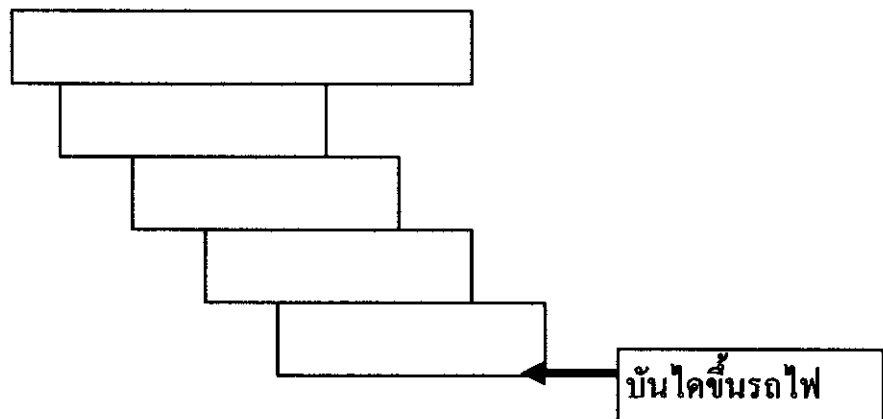
$$45 \times 623$$

$$53 \times 124$$

$$32 \times 865$$

$$28 \times 186$$

$$61 \times 236$$



การปฏิบัติ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน รับบัตร โจทย์ กลุ่มละ 1 ชุด
2. คิดรถไฟบนกระดาน
3. แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดคำตอบ เสร็จ 1 ข้อ ครูตรวจ ถูกต้อง ขึ้นขึ้นบันไดได้ 1 ขั้น กลุ่มใดขึ้นได้ครบทุกขั้นก่อน เป็นกลุ่มชนะ

แบบฝึกทักษะชุดที่ 18

เรื่อง

โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก

แบบฝึกทักษะจำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จงวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และแสดงวิธีทำรวมทั้ง
ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้





- 1) นาฬิกาเรือนละ 965 บาท
ต้องการซื้อ 84 เรือน
ต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร


วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดอะไร

โจทย์ต้องการทราบอะไร

ใช้วิธีใดหาคำตอบ

		
นาฬิการาคาเรือนละ	<input type="text"/>	บาท
ต้องการซื้อ	<input type="text"/>	เรือน
จะต้องจ่ายเงิน	<input type="text"/>	บาท
ตอบ จ่ายเงินค่านาฬิกา	<input type="text"/>	บาท

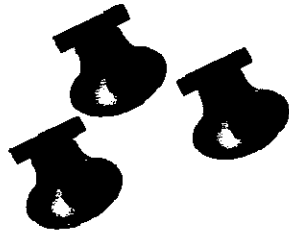


แนวคิด

นาฬิการาคาเรือนละ	<input type="text"/>	บาท	
ซื้อนาฬิกา <input type="text"/>	เรือนจ่ายเงิน	<input type="text"/>	บาท
ซื้อนาฬิกา <input type="text"/>	เรือนจ่ายเงิน	<input type="text"/>	บาท

ดังนั้น จ่ายเงินค่านาฬิกา

เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

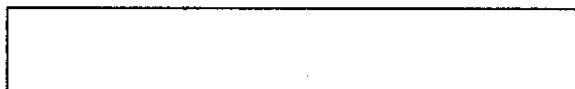


2) โรงงานผลิตกระดิ่งได้วันละ 3,250 อัน
ในเวลา 65 วัน
โรงงานจะผลิตกระดิ่งได้ทั้งหมดเท่าไร

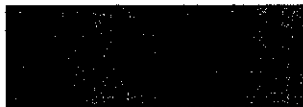
วิเคราะห์โจทย์



โจทย์ต้องการทราบอะไร



ใช้วิธีใดหาคำตอบ



วิธีทำ



โรงงานผลิตกระดิ่งวันละ

อัน

ผลิตกระดิ่ง

วัน

จะได้กระดิ่ง

อัน

ตอบ โรงงานผลิตกระดิ่ง

อัน

ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

แนวคิด

ผลิตกระดิ่งวันละ อัน

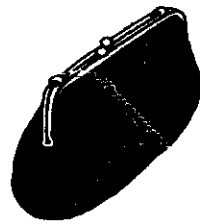
ผลิตกระดิ่ง 60 วัน ได้ อัน

ผลิตกระดิ่ง 5 วัน ได้ อัน

ดังนั้น ผลิตกระดิ่ง 65 วัน ได้กระดิ่ง

อัน

เป็นคำตอบที่ถูกต้อง





3) ร้านขายกระเป๋าสตรีราคาใบละ 4,859 บาท
ขายกระเป๋าได้ 52 ใบ
ร้านค้าจะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์ต้องการทราบอะไร

ใช้วิธีใดหาคำตอบ

ประโยคสัญลักษณ์





ขายกระเป๋าราคาใบละ บาท

ขายได้ ใบ

จะได้เงิน บาท

ตอบ ขายกระเป๋าได้เงิน บาท



แนวคิด

ขายกระเป๋าใบละ บาท

ขายกระเป๋า ใบ ได้เงิน บาท

ขายกระเป๋า ใบ ได้เงิน บาท

ดังนั้น ขายกระเป๋าได้เงิน บาท

เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



4) ร้านค้าขายเสื้อโหลละ 5,955 บาท
 ถ้าขายเสื้อได้ 237 โหล
 ร้านค้าจะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

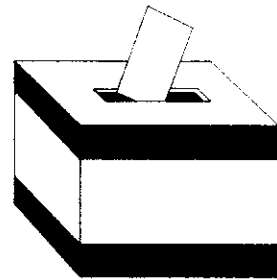
โจทย์กำหนดอะไร

โจทย์ต้องการทราบอะไร

ใช้วิธีใดหาคำตอบ



แนวคิด



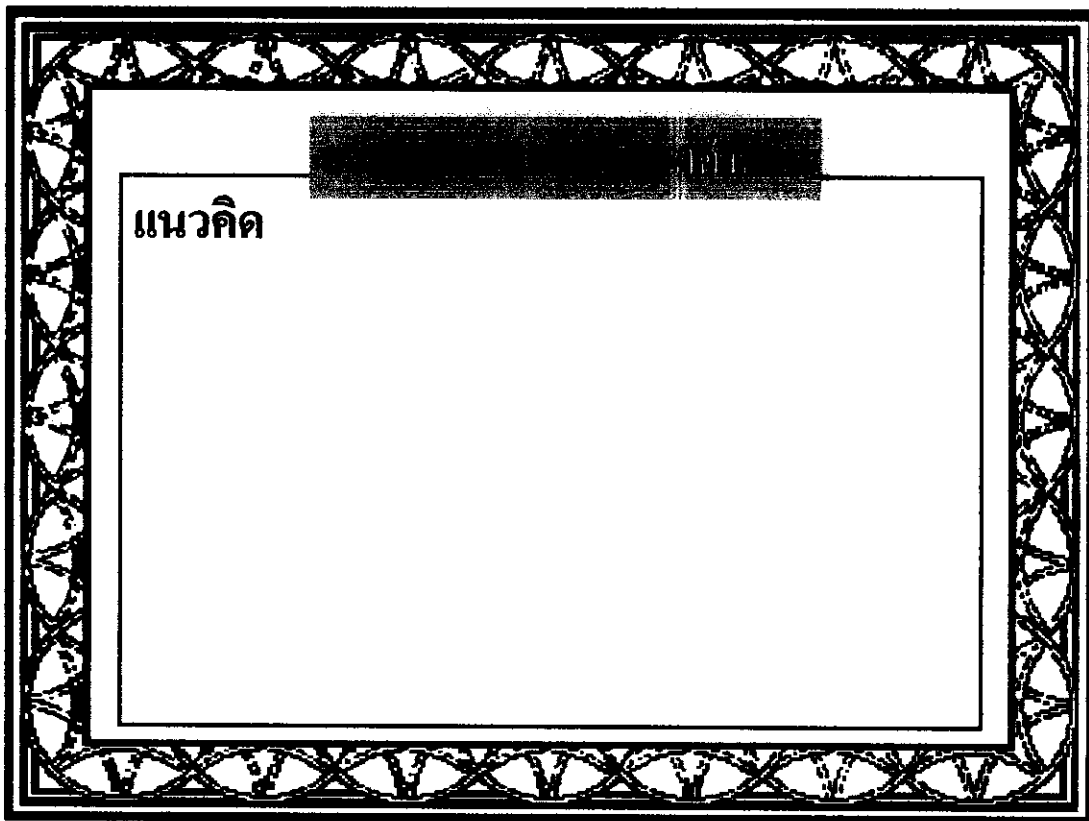
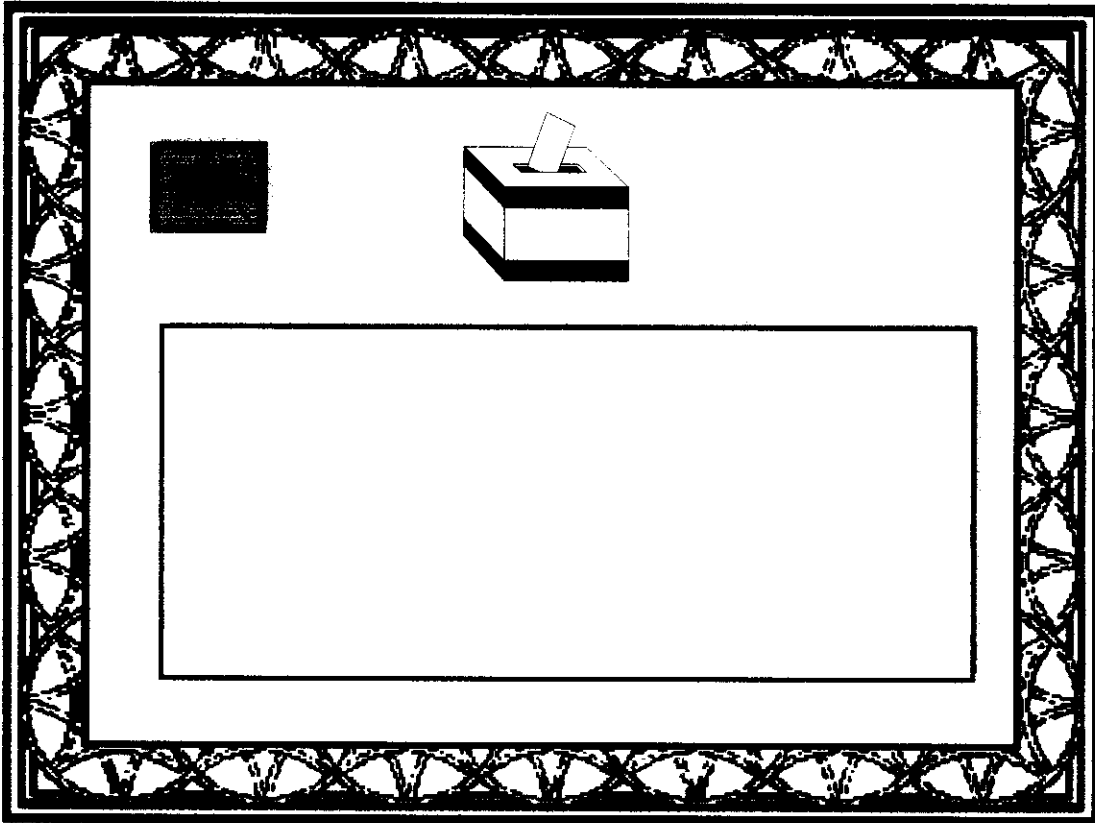
5) กล่องหนึ่งใบใส่ซองได้ 7,452 ซอง
ถ้ามีกล่อง 654 ใบ
จะบรรจุซองทั้งหมดได้กี่ซอง

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดอะไร

โจทย์ต้องการทราบอะไร

ใช้วิธีใดหาคำตอบ



เฉลย
แบบฝึกทักษะชุดที่ 18

**โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับ
จำนวนที่มากกว่าสองหลัก**



- 1) นาฬิกาเรือนละ 965 บาท
ต้องการซื้อ 84 เรือน
ต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร**

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดอะไร

นาฬิการาคาเรือนละ 965 บาท ชื้อ 84 เรือน

โจทย์ต้องการทราบอะไร

จำนวนเงินที่จ่ายค่านาฬิกาทั้งหมด

ใช้วิธีใดหาคำตอบ

วิธีการคูณ

ประโยคสัญลักษณ์ $84 \times 965 = \square$

$= 81,060$



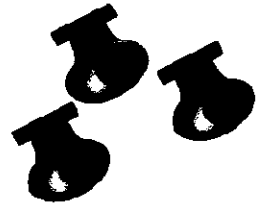
นาฬิการาคาเรือนละ	965	บาท
ต้องการซื้อ	84	เรือน
จะต้องจ่ายเงิน	$84 \times 965 = 81,060$	บาท

ตอบ จ่ายเงินค่านาฬิกา ๘๑,๐๖๐ บาท

แนวคิด

นาฬิการาคาเรือนละ	965	บาท
ซื้อนาฬิกา 80 เรือนจ่ายเงิน	$80 \times 965 = 77,200$	บาท
ซื้อนาฬิกา 4 เรือนจ่ายเงิน	$4 \times 965 = 3,860$	บาท

ดังนั้น จ่ายเงินค่านาฬิกา
 $77,200 + 3,860 = 81,060$ บาท
 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



2) โรงงานผลิตกระดิ่งได้วันละ 3,250 อัน
 ในเวลา 65 วัน
 โรงงานจะผลิตกระดิ่งได้ทั้งหมดเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

โรงงานผลิตกระดิ่งได้วันละ 3,250 อัน เวลา 65 วัน

โจทย์ต้องการทราบอะไร

จำนวนกระดิ่งที่ผลิตได้ทั้งหมด

ใช้วิธีใดหาคำตอบ

วิธีการคูณ

ประโยคสัญลักษณ์ $3,250 \times 65 = \square$

$= 211,250$

วิธีทำ



โรงงานผลิตกระดิ่งวันละ	3,250	อัน
ผลิตกระดิ่ง	65	วัน
จะได้กระดิ่ง	$65 \times 3,250 = 211,250$	อัน

ตอบ โรงงานผลิตกระดิ่ง ๒๑๑,๒๕๐ อัน

ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

แนวคิด

ผลิตกระดิ่งวันละ 3,250 อัน

ผลิตกระดิ่ง 60 วัน ได้ $60 \times 3,250 = 195,000$ อัน

ผลิตกระดิ่ง 5 วัน ได้ $5 \times 3,250 = 16,250$ อัน

ดังนั้น ผลิตกระดิ่ง 65 วัน ได้กระดิ่ง

$195,000 + 16,250 = 211,250$ อัน

เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



3) ร้านขายกระเป๋าสตรีราคาใบละ 4,859 บาท
ขายกระเป๋าได้ 52 ใบ
ร้านค้าจะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

กระเป๋าราคาใบละ 4,859 บาท ขาย 52 ใบ

โจทย์ต้องการทราบอะไร

จำนวนเงินที่ขายกระเป๋าได้ทั้งหมด

ใช้วิธีใดหาคำตอบ

วิธีการคูณ

ประโยคสัญลักษณ์ $52 \times 4,859 = \square$

$= 252,668$



ขายกระเป๋าราคาใบละ	4,859	บาท
ขายได้	52	ใบ
จะได้เงิน	$252 \times 4,859 = 252,668$	บาท

ตอบ ขายกระเป๋าได้เงิน ๒๕๒,๖๖๘ บาท

แนวคิด

ขายกระเป๋าใบละ	4,859	บาท
ขายกระเป๋า 50 ใบ	ได้เงิน $50 \times 4,859 = 242,950$	บาท
ขายกระเป๋า 2 ใบ	ได้เงิน $2 \times 4,859 = 9,718$	บาท

ดังนั้น ขายกระเป๋าได้เงิน

$$242,950 + 9,718 = 252,668 \text{ บาท}$$

เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



4) ร้านค้าขายเสื้อโหลละ 5,955 บาท
ถ้าขายเสื้อได้ 237 โหล
ร้านค้าจะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดอะไร

ร้านค้าขายเสื้อโหลละ 5,955 บาท ขายได้ 237 โหล

โจทย์ต้องการทราบอะไร

จำนวนเงินที่ขายได้ทั้งหมด

ใช้วิธีใดหาคำตอบ

วิธีการคูณ

ประโยคสัญลักษณ์ $237 \times 5,955 = \square$

$= 1,411,335$

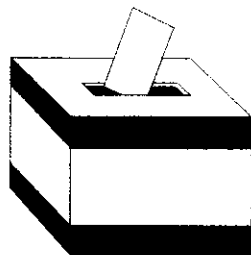


เลือกราคาโหลละ	5,955 บาท
ขายได้	237 โหล
จะได้เงิน	$237 \times 5,955 = 1,411,335$ บาท

ตอบ ขายเสื้อได้เงิน ๑,๔๑๑,๓๓๕ บาท

แนวคิด

ขายเสื้อราคาโหลละ 5,955 บาท
 ขายเสื้อ 200 โหล ได้เงิน $200 \times 5,955 = 1,191,000$ บาท
 ขายเสื้อ 30 โหล ได้เงิน $30 \times 5,955 = 178,650$ บาท
 ขายเสื้อ 7 โหล ได้เงิน $7 \times 5,955 = 41,685$ บาท
 ดังนั้น ขายเสื้อได้เงิน
 $1,191,000 + 178,650 + 41,685 = 1,411,335$ บาท
 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



5) กล่องหนึ่งใบใส่ซองได้ 7,452 ซอง
 ถ้ามีกล่อง 654 ใบ
 จะบรรจุซองทั้งหมดได้กี่ซอง

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดอะไร

กล่องใส่ซองได้กล่องละ 7,452 ซอง มีกล่อง 654 ใบ

โจทย์ต้องการทราบอะไร

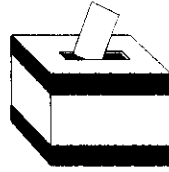
จำนวนซองทั้งหมด

ใช้วิธีใดหาคำตอบ

วิธีการคูณ

ประโยคสัญลักษณ์ $654 \times 7,452 = \square$

$= 4,873,608$



กล่องหนึ่งใบใส่ซองได้ 7,452 ซอง

กล่อง 654 ใบ

จะใส่ซองได้ $654 \times 7,452 = 4,873,608$ ซอง

ตอบ กล่องใส่ซองได้ 4,873,608 ซอง

แนวคิด

กล่องหนึ่งใบใส่ซองได้ 7,452 ซอง

กล่อง 600 ใบใส่ซองได้ $600 \times 7,452 = 4,471,200$ ซอง

กล่อง 50 ใบใส่ซองได้ $50 \times 7,452 = 372,600$ ซอง

กล่อง 4 ใบใส่ซองได้ $4 \times 7,452 = 29,808$ ซอง

ดังนั้น กล่องใส่ซองได้ทั้งหมด

$4,471,200 + 372,600 + 29,808 = 4,873,608$ ซอง

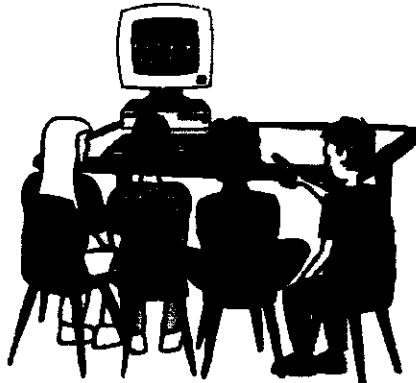
เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การคูณ

คำชี้แจง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

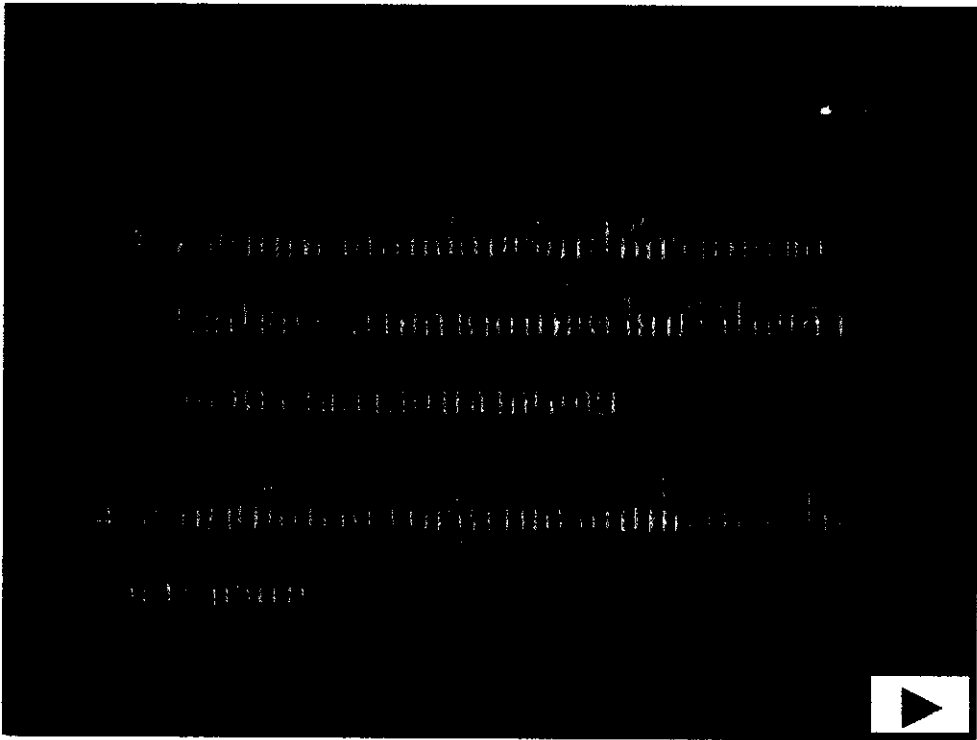
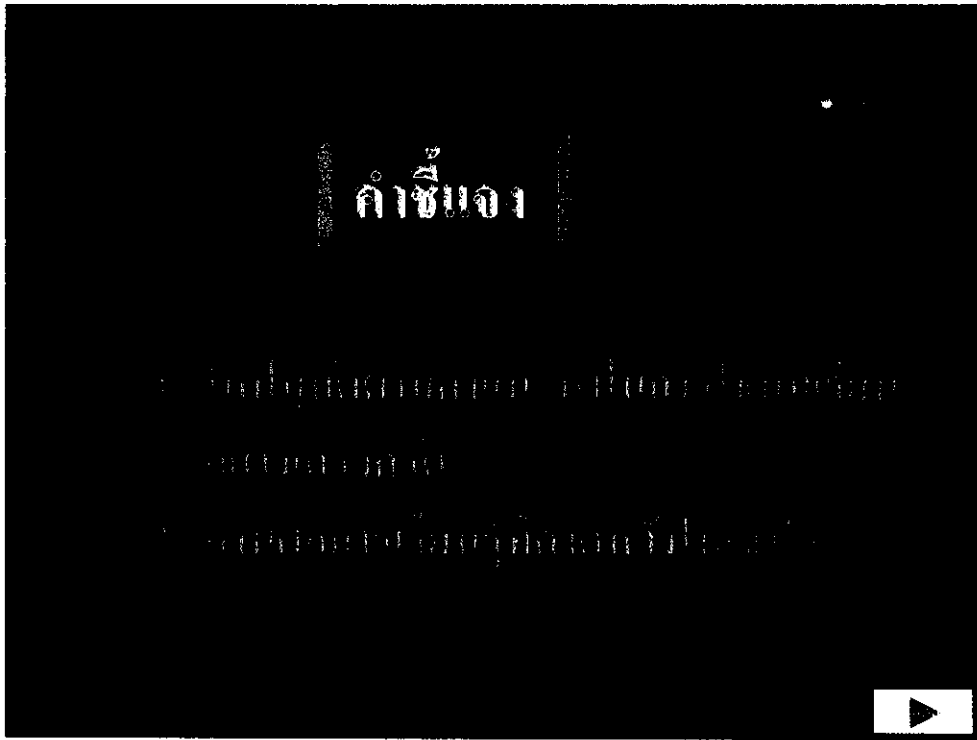
ทดสอบก่อนเรียน

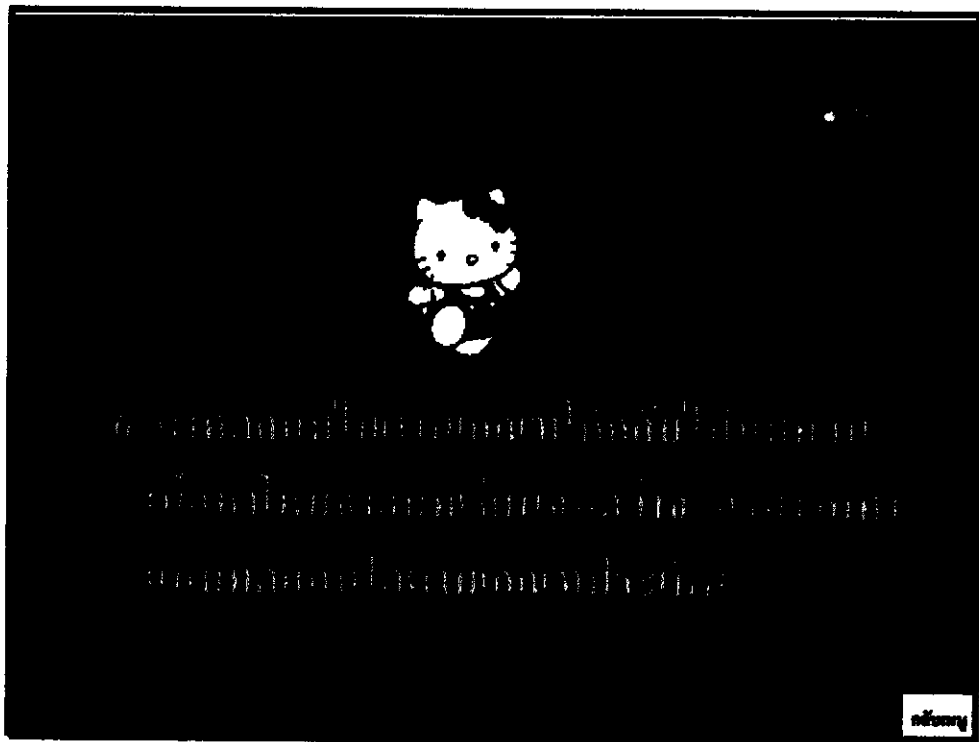
ทดสอบหลังเรียน

สาระการเรียนรู้

เนื้อหา







การคูณจำนวนที่มีหนึ่งกับ จำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก



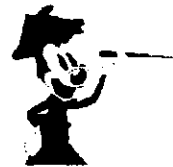
การกระจาย
 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก
 สามารถทำได้โดยนำจำนวนที่มีหนึ่งคูณกับจำนวนที่มี
 มากกว่าสี่หลักทีละหลักจากขวาไปซ้าย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนอธิบายวิธีการคูณระหว่างจำนวนที่มีหลักเดียว
กับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลักได้ (K)
2. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณระหว่างจำนวนที่มีหลักเดียวกับ
จำนวนที่มีมากกว่าสี่หลักให้ สามารถแสดงวิธีทำได้ (P)
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความรับผิดชอบและความเที่ยง
พยายาม (A)



การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก



$$5 \times 28,372 = \square$$

วิธีทำ
$$\begin{array}{r} 28372 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

ขั้นตอนการคูณ
ขั้นที่ 1.
5 x 2 ในหลักหน่วยจะได้ 10 ใส่ 0
ในหลักหน่วย
ทด 1 ไปไว้หลักสิบ

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times \\ 0 \\ \hline \end{array}$$



$$5 \times 28,372 = \square$$

วิธีทำ
$$\begin{array}{r} 28372 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

ขั้นตอนการคูณ
ขั้นที่ 2.
5 x 7 ในหลักสิบจะได้
350 มากกว่า 10 เป็น 360
ใส่ 6 ในหลักสิบ ทด 300 ไปไว้
หลักร้อย

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times \\ 60 \\ \hline \end{array}$$



$$5 \times 28,372 = \square$$

วิธีทำ
$$\begin{array}{r} 28372 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

ขั้นตอนการคูณ
ขั้นที่ 3.
5 x 3 ในหลักร้อยจะได้ 1500
มากกว่า 300 จะได้ 1,800 ใส่ 8
ในหลักร้อย ทด 1,000 ไปหลักพัน

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times \\ 860 \\ \hline \end{array}$$



$$5 \times 28,372 = \square$$

วิธีทำ
$$\begin{array}{r} 28372 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

ขั้นตอนการคูณ
ขั้นที่ 4.
5 x 8 ในหลักพัน จะได้ 40,000
บวก 1,000 เป็น 41,000 ใส่ 1 ใน
หลักพัน ทด 40,000 ไปหลักหมื่น

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times \\ 1860 \\ \hline \end{array}$$





$$5 \times 28,372 = \square$$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 4131 \\ 28372 \\ \times 5 \\ \hline 141860 \end{array}$$

ขั้นตอนการคูณ
ขั้นที่ 5.
5 x 2 ในหลักหมื่น จะได้ 100,000
บวก 40,000 เป็น 140,000 ใส่ 4
ในหลักหมื่น ใส่ 1 ในหลักแสน
จะได้คำตอบ 141,860



5 x 28,372 = □

ขั้นตอนการคูณ

- 5 x 2 ในหลักหน่วยจะได้ 10 ใส่ 0 ในหลักหน่วย ทด 10 ใส่ 1 ในหลักสิบ
- 5 x 7 ในหลักสิบจะได้ 350 บวกกับ 10 เป็น 360 ใส่ 6 ในหลักสิบ ทด 360 ใส่ 3 ในหลักร้อย
- 5 x 3 ในหลักร้อยจะได้ 1,500 บวกกับ 360 จะได้ 1,860 ใส่ 8 ในหลักร้อย ทด 1,860 ใส่ 1 ในหลักพัน
- 5 x 8 ในหลักพันจะได้ 40,000 บวก 1,860 เป็น 41,860 ใส่ 1 ในหลักพัน ทด 40,000 ไปหลักหมื่น
- 5 x 2 ในหลักหมื่นจะได้ 100,000 บวก 40,000 เป็น 140,000 ใส่ 4 ในหลักหมื่น ใส่ 1 ในหลักแสน จะได้คำตอบ 141,860



ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

141,860 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 28,372 ใกล้เคียงกับ 30,000
ซึ่ง 5 x 30,000 = 150,000
ดังนั้น 5 x 28,372 ควรใกล้เคียง 150,000



$$4 \times 13,724 = \square$$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 121 \\ 13724 \\ \times 4 \\ \hline 54896 \end{array}$$

ไอรีดูที่ละหลัก
เช่นเดียวกับการคูณที่
มีสมหลักกับจำนวน
ที่มีหลักเดียว



ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

54,896 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 13,724 ใกล้เคียงกับ 14,000
ซึ่ง 4 x 14,000 = 560,000
ดังนั้น 4 x 13,724 ควรใกล้เคียง 560,000



ตัวอย่างที่ 2

$$5 \times 31,702 = \square$$

ขั้นที่ 1 คูณในหลักหน่วย 5 คูณ 2 ได้ 10
10 คือ 1 สิบกับ 0 หน่วย
ใส่ 0 ในหลักหน่วย ทด 1 ในหลักสิบ

$$\begin{array}{r} 1 \\ 31702 \\ \times 5 \\ \hline 0 \end{array}$$



ขั้นที่ 2 คูณในหลักสิบ 5 คูณ 0 สิบ
ได้ 0 สิบ รวมกับทดอีก 1 สิบ
เป็น 1 สิบ ใส่ 1 ในหลักสิบ

ขั้นที่ 3 คูณในหลักร้อย 5 คูณ 7 ร้อย ได้ 35 ร้อย
35 ร้อย คือ 3 พันกับ 5 ร้อย
ใส่ 5 ในหลักร้อย และ ทด 3 ในหลักพัน

$$\begin{array}{r} 1 \\ 31702 \\ \times 5 \\ \hline 10 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 31 \\ 31702 \\ \times 5 \\ \hline 510 \end{array}$$



ขั้นที่ 5 คูณในหลักหมื่น 5 คูณ 3 หมื่น ได้ 15 หมื่น 15 หมื่น คือ 1 แสน กับ 5 หมื่น ใส่ 5 ในหลักหมื่น ใส่ 1 ในหลักแสน

$$\begin{array}{r} ^3 ^1 \\ 31702 \\ \times \\ \hline 5 \\ \hline 158510 \end{array}$$

17

ดังนั้น
 $5 \times 31,702 = 158,510$

158,510 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ 31,702 ใกล้เคียงกับ 32,000 ซึ่ง $5 \times 32,000 = 160,000$ ดังนั้น $5 \times 31,702$ ควรใกล้เคียง 160,000

18

ตัวอย่างที่ 2

$7 \times 32,915 = \square$

วิธีทำ $\begin{array}{r} ^3 \\ 32915 \\ \times \\ \hline 7 \\ \hline 5 \end{array}$

ขั้นตอนการคูณ
1. 7×5 ในหลักหน่วยจะได้ 35 ใส่ 5 ในหลักหน่วย ทด 30 ไปไว้หลักสิบ

19

ตัวอย่างที่ 2

$7 \times 32,915 = \square$

วิธีทำ $\begin{array}{r} ^1 ^3 \\ 32915 \\ \times \\ \hline 7 \\ \hline 05 \end{array}$

2. 7×1 ในหลักสิบจะได้ 70 บวกกับ 30 เป็น 100 ใส่ 0 ในหลักสิบ ทด 100 ไปไว้ในหลักร้อย

20

ตัวอย่างที่ 2

$7 \times 32,915 = \square$

วิธีทำ $\begin{array}{r} ^6 ^1 ^3 \\ 32915 \\ \times \\ \hline 7 \\ \hline 405 \end{array}$

3. 7×9 ในหลักร้อยจะได้ 6,300 บวกกับ 100 ได้ 6,400 ใส่ 400 ในหลักร้อย และทด 6000 ไปหลักพัน

21

ตัวอย่างที่ 2

$7 \times 32,915 = \square$

วิธีทำ $\begin{array}{r} ^2 ^6 ^1 ^3 \\ 32915 \\ \times \\ \hline 7 \\ \hline 0405 \end{array}$

4. 7×2 ในหลักพันจะได้ 14,000 บวกกับ 6000 ได้ 20,000 ใส่ 0 ในหลักพัน และ ทด 20,000 ไปหลักหมื่น

22

ขั้นตอนการคูณ

- 7×5 ในหลักหน่วยจะได้ 35 ใส่ 5 ในหลักหน่วย ทด 30 ไปไว้หลักสิบ
- 7×1 ในหลักสิบจะได้ 70 บวกกับ 30 เป็น 100 ใส่ 0 ในหลักสิบ ทด 100 ไปไว้ในหลักร้อย
- 7×9 ในหลักร้อยจะได้ 6,300 บวกกับ 100 ได้ 6,400 ใส่ 400 ในหลักร้อย และ ทด 6000 ไปหลักพัน
- 7×2 ในหลักพันจะได้ 14,000 บวกกับ 6000 ได้ 20,000 ใส่ 0 ในหลักพัน และ ทด 20,000 ไปหลักหมื่น
- 7×3 ในหลักหมื่นจะได้ 210,000 บวกกับ 20000 ได้ 230,000 คือ 1 แสน 3 หมื่น 1000 ในหลักพัน และ 1 ในหลักแสน ได้คำตอบ 230,405

23

ดังนั้น
 $7 \times 32,915 = 230,405$

230,405 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ 32,915 ใกล้เคียงกับ 33,000 ซึ่ง $7 \times 33,000 = 231,000$ ดังนั้น $7 \times 32,915$ ควรใกล้เคียง 231,000

24

ในการหาผลคูณของจำนวนที่มีหนึ่งหลัก
กับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลักให้นักเรียนตระหนัก
ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เช่น

$$6 \times 45,876 = 275,256$$

จะพบว่า 275,256 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ 45,876 ใกล้เคียง 46,000 ซึ่ง

$$6 \times 46,000 = 276,000$$

ดังนั้น คำตอบของ $6 \times 45,876$ ใกล้เคียง 276,000

25



แบบฝึกหัดขั้นที่ 4

**การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลัก
กับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก**

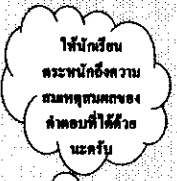


27

แบบฝึกหัดที่ 1

1. $18,527 \times 8 = \square$

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

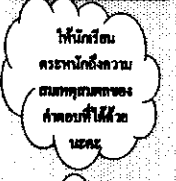
.....

28

แบบฝึกหัดที่ 3

3. $63,274 \times 9 = \square$

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

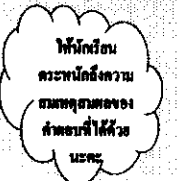
.....

29

แบบฝึกหัดที่ 4

4. $563,928 \times 7 = \square$

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

30

เลข
แบบฝึกทักษะชุดที่ 4

การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลัก
กับจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก

ตัวอย่างที่ 1

1. $18,527 \times 8 = \square$

วิธีทำ
$$\begin{array}{r} 6425 \\ 18,527 \\ \times 8 \\ \hline 148216 \end{array}$$

ตอบ ๑๔๘,๒๑๖



ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

$18,527 \times 8 = 148,216$

148,216 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 18,527 ใกล้เคียงกับ 19,000
ซึ่ง $8 \times 19,000 = 152,000$
ดังนั้น $8 \times 18,527$ ควรใกล้เคียง 152,000

ตัวอย่างที่ 2

2. $41,729 \times 6 = \square$

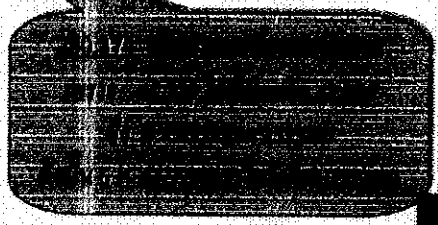
วิธีทำ
$$\begin{array}{r} 2263 \\ 41,729 \\ \times 6 \\ \hline 250374 \end{array}$$

ตอบ ๒๕๐,๓๗๔



ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

$41,729 \times 6 = 250,374$



ตัวอย่างที่ 3

3. $63,274 \times 9 = \square$

วิธีทำ
$$\begin{array}{r} 2263 \\ 63,274 \\ \times 9 \\ \hline 569466 \end{array}$$

ตอบ ๕๖๙,๔๖๖



ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

$63,274 \times 9 = 569,466$

569,466 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล
เพราะ 63,274 ใกล้เคียงกับ 63,000
ซึ่ง $9 \times 63,000 = 567,000$
ดังนั้น $9 \times 63,274$ ควรใกล้เคียง 567,000

จงแสดงวิธีทำ



$$4. \quad 563,928 \times 7 = \square$$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad 4 \ 2 \ 6 \ 1 \ 5 \\ 563928 \\ \times \quad 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\underline{3947496}$$

ตอบ ๓,๙๔๗,๔๙๖

ถูกหมด หรือเปล่าคะ

ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

$$563,928 \times 7 = \underline{3,947,496}$$

3,947,496 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ 563,928 ใกล้เคียงกับ 564,000

$$\text{ซึ่ง } 7 \times 564,000 = 3,948,000$$

ดังนั้น $7 \times 563,928$ ควรใกล้เคียง 3,948,000

ภาคผนวก ง

**ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ**

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับความสามารถในการคิด						ชนิดของข้อสอบ	
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์	ปรนัย	อัตนัย
1. การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก	1. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลักให้สามารถหาคำตอบได้			7				7	
	2. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลักให้สามารถแสดงวิธีทำได้				1				1
	3. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก					4		4	
2. โจทย์การคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก	4. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักให้สามารถหาคำตอบได้			7				7	
	5. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักให้สามารถแสดงวิธีทำได้				1				1

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับความสามารถในการคิด						ชนิดของข้อสอบ	
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์	ปรนัย	อัตนัย
	6. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ การคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก			4				4	
3. โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก	7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลักให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ ได้				2			2	
	8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลักให้ สามารถแสดงวิธีทำ ได้				1				1
	9. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จาก โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลัก				2			2	

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับความสามารถในการคิด						ชนิดของข้อสอบ	
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์	ปรนัย	อัตนัย
4. โจทย์ปัญหา การคูณจำนวนที่ มากกว่าหนึ่ง หลักกับจำนวน ที่มากกว่าสอง หลัก	10. เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาการคูณจำนวนที่ มากกว่าหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มากกว่าสองหลัก ให้ สามารถวิเคราะห์ โจทย์ ได้				2			2	
	11. เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาการคูณจำนวนที่ มากกว่าหนึ่งหลักกับ จำนวนที่มากกว่าสองหลัก ให้ สามารถแสดงวิธีทำ ได้				1				1
	12. ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ ได้จากโจทย์ปัญหาการ คูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่ง หลักกับจำนวนที่มากกว่า สองหลัก				2			2	
รวม		-	-	18	12	4	-	30	4

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การคูณ

ตอนที่ 1

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 45 นาที
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ตรงตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ

1) $2,493 \times 3 = \square$

- ก. 69,96
 ข. 96,99
 ค. 7,479
 ง. 9,589

2) $37,284 \times 5$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

- ก. 281,430
 ข. 186,420
 ค. 841,400
 ง. 721,410

3) $9,345 \times 9 = \square$

- ก. 83,105
 ข. 83,205
 ค. 84,105
 ง. 94,105

4) $8 \times 34,567 = \square$

- ก. 376,536
 ข. 286,536
 ค. 276,536
 ง. 275,536

5) $5 \times 734,860 = \square$

- ก. 3,467,300
 ข. 3,746,300
 ค. 3,764,300
 ง. 3,674,300

6) $14,239 \times 6$ มีค่าใกล้เคียงกับข้อใด

- ก. $14,000 \times 6$
 ข. $15,000 \times 6$
 ค. $13,000 \times 6$
 ง. $12,000 \times 6$

7) $84,372 \times 4$ มีค่าใกล้เคียงกับข้อใด

- ก. $83,000 \times 4$
 ข. $84,000 \times 4$
 ค. $85,000 \times 4$
 ง. $86,000 \times 4$

8) $49 \times 387 = \square$

- ก. 18,396
 ข. 18,963
 ค. 18,639
 ง. 18,936

9). $185 \times 25 = \square$

ก. 4,526

ข. 4,256

ค. 4,625

ง. 6,425

10) 417×29 มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. 12,903

ข. 12,093

ค. 12,039

ง. 10,329

11) $123 \times 214 = \square$

ก. 28,322

ข. 28,278

ค. 26,827

ง. 26,322

12) $493 \times 38 = \square$

ก. 18,734

ข. 18,743

ค. 17,834

ง. 17,384

13). $3,814 \times 521 = \square$

ก. 1,879,094

ข. 1,897,904

ค. 1,987,094

ง. 1,897,094

14) $71,240 \times 631$ มีค่าใกล้เคียงกับข้อใด

ก. $61,000 \times 631$ ข. $70,000 \times 631$ ค. $71,000 \times 631$ ง. $72,000 \times 631$

15) สุณารีทำงานได้เงินเดือนละ

12,450 บาท ในเวลา 6 เดือน สุณารีได้เงิน

จากการทำงานกี่บาท

โจทย์กำหนดอะไร

ก. เงินเดือนละ 12,450 บาท เวลา 6 เดือน

ข. ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ค. จำนวนเงินที่ทำงานได้ทั้งหมด

ง. แนวคิดหาคำตอบ

16) บริษัทผลิตรองเท้านักเรียนได้

เดือนละ 157,800 คู่ เวลา 7 เดือน ผลิต

รองเท้าได้เท่าไร

โจทย์ต้องการทราบอะไร

ก. รองเท้า 157,800 คู่

ข. วิธีการหาคำตอบ

ค. จำนวนรองเท้าที่ผลิตได้ทั้งหมด

ง. ประโยคสัญลักษณ์

17) ผู้เขียน ราคาหลังละ 19,400 บาท
ร้านค้าขายได้ 8 หลัง จะได้เงินประมาณ
เท่าไร

- ก. 152,000 บาท
- ข. 159,000 บาท
- ค. 165,000 บาท
- ง. 156,000 บาท

18) โรงงานผลิตเสื้อผ้าเด็กได้วันละ 950 ตัว
ในเวลา 15 วัน ผลิตเสื้อผ้าเด็กได้เท่าไร
โจทย์ต้องการทราบอะไร

- ก. เสื้อผ้าเด็ก 950 ตัว และเวลา 15 วัน
- ข. จำนวนเสื้อผ้าเด็กที่ผลิตได้ทั้งหมด
- ค. วิธีการหาคำตอบ
- ง. ประโยคสัญลักษณ์

19) หม้อหุงข้าว ขนาด 1.8 ลิตร ราคาหม้อละ
455 บาท ร้านค้าขายได้ 12 หม้อ คิดเป็น
เงินทั้งหมดเท่าไร

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

- ก. $1.8 \times 455 = \square$
- ข. $5 \times 12 = \square$
- ค. $5 \times (12 + 5) = \square$
- ง. $12 \times 455 = \square$

20) ข้าวสารราคากระสอบละ 950 บาท ถ้าซื้อ
215 กระสอบ จะต้องจ่ายเงินประมาณเท่าไร

- ก. 180,000 - 185,000 บาท
- ข. 185,000 - 190,000 บาท
- ค. 190,000 - 199,500 บาท
- ง. 200,000 - 204,250 บาท



ตอนที่ 2

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 45 นาที
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

1. $9 \times 475,863 = \square$

(แสดงวิธีทำ 2 คะแนน คำตอบ 1 คะแนน ความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2 คะแนน)

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. โรงเรียนสั่งซื้อโต๊ะคอมพิวเตอร์ 58 ตัว ราคาตัว 2,750 บาท โรงเรียนใช้เงินไปเท่าไร
(ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 2 คะแนน)

1. สิ่งที่คุณต้องการให้

.....
.....

2. สิ่งที่คุณต้องการทราบ

.....
.....

(ทักษะการแก้ปัญหา 2 คะแนน และความสมเหตุสมผลของคำตอบ 1 คะแนน)

3. วิธีทำ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ตรวจคำตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....



เฉลย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การคูณ

ตอนที่ 1

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 11. ง |
| 2. ข | 12. ก |
| 3. ค | 13. ค |
| 4. ค | 14. ค |
| 5. ง | 15. ก |
| 6. ก | 16. ค |
| 7. ข | 17. ก |
| 8. ข | 18. ข |
| 9. ค | 19. ง |
| 10. ข | 20. ง |

ตอนที่ 2

1. $9 \times 475,863 = \square$

(แสดงวิธีทำ 2 คะแนน คำตอบ 1 คะแนน ความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2 คะแนน)

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 475,863 \\ \times \quad 9 \\ \hline 4,282,767 \end{array}$$

ตอบ ๔,๒๘๒,๗๖๗

ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

$$9 \times 475,863 = 4,282.76$$

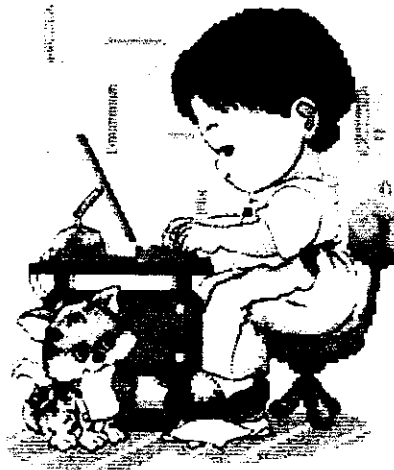
4,282.76 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

เพราะ 475,863 ใกล้เคียงกับ 476,000

$$\text{ซึ่ง } 476,000 \times 9 = 4,284,000$$

$$\text{ดังนั้น } 9 \times 475,863 = 4,282.76$$

เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล



2. โรงเรียนตั้งซื้อโต๊ะคอมพิวเตอร์ 58 ตัว ราคาตัวละ 2,750 บาท โรงเรียนใช้เงินไปเท่าไร
(ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 2 คะแนน)

1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้

โต๊ะคอมพิวเตอร์ 58 ตัว ราคาตัวละ 2,750 บาท

2. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ

จำนวนเงินค่าโต๊ะคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด

(ทักษะการแก้ปัญหา 2 คะแนน และความสมเหตุสมผลของคำตอบ 1 คะแนน)

3. วิธีทำ

โต๊ะคอมพิวเตอร์ ราคาตัวละ	2,750	บาท
ซื้อโต๊ะคอมพิวเตอร์	58	ตัว
จ่ายเงินทั้งหมด	<u>159,500</u>	บาท

ตอบ ๑๕๙,๕๐๐ บาท

ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

โต๊ะคอมพิวเตอร์ราคาตัวละ	2,750	บาท
ซื้อโต๊ะคอมพิวเตอร์ 50 ตัว จ่ายเงิน	$50 \times 2,750 = 137,500$	บาท
ซื้อโต๊ะคอมพิวเตอร์ 8 ตัว จ่ายเงิน	$8 \times 2,750 = 22,000$	บาท
ดังนั้น ซื้อโต๊ะคอมพิวเตอร์ 58 ตัว ใช้เงินไป	$137,500 + 22,000 = 159,500$	บาท

เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ภาคผนวก จ

แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินความพึงพอใจ
เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความพึงพอใจ ฉบับนี้ต้องการทราบความรู้สึก ของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ในด้านการจัดการเรียนรู้บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
2. คำตอบทุกข้อ ไม่มีข้อถูกหรือผิด ขอให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็นหรือสภาพที่แท้จริง เพราะความคิดเห็นของนักเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างมาก
3. คำตอบของนักเรียนจะ ไม่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

วิธีตอบ

1. นักเรียนอ่านคำอธิบายในการตอบคำถามของแต่ละตอนให้เข้าใจ
2. ขอให้นักเรียนตอบคำถามถูกทุกข้อ

คำชี้แจง

ตัวเลขในช่องระดับความพึงพอใจของนักเรียนด้านขวามือของแบบประเมิน ซึ่งเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ มีความหมายดังต่อไปนี้

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินระดับน้อยที่สุด

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิด
คำนวณ เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ และ ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับความรู้สึกรู้สึกของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนชอบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
2	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้และปฏิบัติตามขั้นตอน					
3	นักเรียนได้แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณและได้คำตอบที่แม่นยำ ถูกต้อง					
4	นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่เรียนใหม่					
5	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ					
6	ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนสนใจอยากเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์					
7	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
8	นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ได้รับความสนุกสนานจากการเรียนรู้					
9	ครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมทำให้บรรยากาศเป็นกันเอง					
10	กระตุ้นให้นักเรียนอยากตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้					
11	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้					
12	ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาเป็นขั้นตอน					
13	นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาได้สะดวกและเข้าใจง่าย					
14	นักเรียนมีความรับผิดชอบและความเพียรพยายามในการทำงาน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย

ตาราง สรุปบันทึกผลการพิจารณาความตรงของแบบทดสอบ

ตอนที่ 1

ข้อ	คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			คนที่ 4			คนที่ 5			รวม			IOC
	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	
1			1			1			1			1			1			5	1
2			1			1			1			1			1			5	1
3			1			1			1			1			1			5	1
4			1			1			1			1			1			5	1
5			1			1			1			1			1			5	1
6			1			1			1			1			1			5	1
7			1			1			1			1		1				4	.80
8			1		1				1			1			1			4	.80
9		1				1			1			1			1			4	.80
10			1			1			1			1			1			5	1
11			1			1			1		1				1			4	.80
12			1			1			1			1			1			5	1
13			1			1			1			1			1			5	1
14			1			1			1			1			1			5	1
15			1			1		1				1			1			4	.80
16			1			1			1			1			1			5	1
17			1		1				1			1			1			4	.80
18			1			1			1			1			1			5	1
19			1			1			1		1				1			4	.80
20			1			1			1			1			1			5	1
21		1				1			1			1			1			4	.80
22			1			1			1			1		1				4	.80
23			1		1				1			1			1			4	.80
24			1			1			1			1			1			5	1
25			1			1			1			1			1			5	1
26			1			1			1		1				1			5	1
27			1			1			1			1			1			5	1
28			1			1			1			1			1			5	1
29			1			1			1			1			1			5	1
30			1			1			1			1			1			5	1
เฉลี่ย																			0.93

ตอนที่ 2

ข้อ	คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			คนที่ 4			คนที่ 5			รวม			IOC
	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	
1			1			1			1		1				1			4	.80
2			1			1			1			1			1			5	1
3		1				1			1			1			1			4	.80
4			1			1			1			1		1				4	.80
เฉลี่ย																			0.85

จากตาราง สรุปบันทึกผลการพิจารณาความตรงของแบบทดสอบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบทดสอบตอนที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.93

ข้อสอบตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 0.85 แสดงว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทั้งด้านเนื้อหา ระดับความคิดความถูกต้องของการเขียนคำตอบ สามารถนำไปใช้ได้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับแบบทดสอบตอนที่ 1 ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 ดังนี้ ด้านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง *ที่ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ* ไม่แน่ใจว่าออกข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จะสามารถวัดความตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ตรงหรือไม่ เพราะการตรวจคำตอบสำหรับการถูกต้องใช้วิธีบวกหลายครั้ง โดยเฉพาะการคูณจำนวนหลายหลักต้องใช้วิธีบวกหลายครั้ง ตรวจสอบคำตอบ ควรวัดตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบในการฝึกทักษะ หรือแบบทดสอบอัตนัย

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ให้ข้อเสนอแนะว่า *ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ* พฤติกรรมนี้ไม่มีเครื่องมือวัด

สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-19

- คำชี้แจง +1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ เหมาะสมสอดคล้องในด้านสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เมื่อหา การจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน
สถาน การวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่นอนใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ เหมาะสมไม่สอดคล้องในด้านสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เมื่อหา การจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน
- 1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ไม่ เหมาะสมไม่สอดคล้องในด้านสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เมื่อหา การจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน
- การวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ข้อความ	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	แผนที่ 10
	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ
1. สาระสำคัญ										
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหลักสูตร	1	1	1	1	1	0.8	1	1	1	1
1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	0.8	1	0.8	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	1	1	1	0.8	1	0.8	1	1	1	1
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง										
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	0.8	1	1	1	0.8	1
2.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้อย่างชัดเจน	1	0.8	1	1	1	1	1	0.8	1	1
2.3 สามารถประเมินผลได้	1	1	0.8	1	1	1	0.8	1	1	0.8
2.4 สามารถสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้	1	1	1	0.8	1	0.8	1	0.8	1	1
3. เนื้อหา										
3.1 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	1	1	0.8	1	0.8	1	0.8	1	0.8	0.8

ข้อความ	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	แผนที่ 10
	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ
3.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	1	1	1	0.8	1	1	1	1	1	1
3.3 น่าสนใจและมีประโยชน์ต่อผู้เรียน	1	1	1	1	0.8	0.8	1	1	1	1
3.4 สอดคล้องกับผลการเรียนที่คาดหวัง	0.8	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	1
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน										
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	0.8	1	1	0.8	0.8	1	0.8	0.8
4.2 สอดคล้องกับผลการเรียนที่คาดหวัง	1	1	1	0.8	1	1	1	0.8	1	1
4.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	1	0.8	1	1	0.8	1	0.8	1	0.8	0.8
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	0.8	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1
4.5 เน้นให้นักเรียนเป็นสำคัญ	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	1	1	0.8
5. สื่อการเรียนการสอน										
5.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	0.8	1	1	1	1	1	1	0.8	1	1
5.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม	1	0.8	1	1	0.8	0.8	1	1	0.8	1
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	1	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1
5.4 ประหยัดเวลาในการสอน	1	0.8	1	0.8	1	1	0.8	0.8	1	0.8
6. การวัดและประเมินผล										
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	0.8	1	0.8	1	1	1	1	0.8	0.8	1
6.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	1	1	0.8	0.8	0.8	1	1	0.8	1
6.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัย	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	1	0.8
7. การสอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์										
7.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหา	0.8	0.8	1	1	1	1	1	1	0.8	1
7.2 สอดแทรกได้เหมาะสมกับวัย	1	1	0.8	1	0.8	0.8	1	1	1	0.8

ข้อความ	แผนที่ 11	แผนที่ 12	แผนที่ 13	แผนที่ 14	แผนที่ 15	แผนที่ 16	แผนที่ 17	แผนที่ 18	แผนที่ 19	รวม	IOC
	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ		
1. สาระสำคัญ											
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนที่คาดหวังในหลักสูตร	1	1	1	1	0.8	1	1	1	1	18.6	.98
1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	0.8	1	0.8	1	1	1	0.8	0.8	0.8	16.8	.88
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	1	1	1	0.8	1	0.8	1	1	1	18.2	.96
											.94
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง											
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	0.8	1	1	1	0.8	18.2	.96
2.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	1	0.8	1	1	1	1	1	0.8	1	18.2	.96
2.3 สามารถประเมินผลได้	1	1	0.8	1	1	1	0.8	1	1	18	.94
2.4 สามารถสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้	1	1	1	0.8	1	0.8	1	0.8	1	17.8	.94
											.95
3. เนื้อหา											
3.1 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	1	1	0.8	1	0.8	1	0.8	1	0.8	17.2	.9
3.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	1	1	1	0.8	1	1	1	1	1	18.6	.98
3.3 น่าสนใจและมีประโยชน์ต่อผู้เรียน	1	1	1	1	0.8	0.8	1	1	1	18.2	.96
3.4 สอดคล้องกับผลการเรียนที่คาดหวัง	0.8	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	17.8	.94
											.95
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน											
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	0.8	1	1	0.8	0.8	1	0.8	17.2	.9

ข้อความ	แผนที่ 11	แผนที่ 12	แผนที่ 13	แผนที่ 14	แผนที่ 15	แผนที่ 16	แผนที่ 17	แผนที่ 18	แผนที่ 19	รวม	IOC
	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ		
4.2 สอดคล้องกับผลการเรียนที่คาดหวัง	1	1	1	0.8	1	1	1	0.8	1	18.2	.96
4.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	1	0.8	1	1	0.8	1	0.8	1	0.8	17.2	.9
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	0.8	1	0.8	1	1	1	1	1	1	18.2	.96
4.5 เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	1	1	17.2	.9
5.2											
5. สื่อการเรียนรู้การสอน											.92
5.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	0.8	1	1	1	1	1	1	0.8	1	18.2	.96
5.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม	1	0.8	1	1	0.8	0.8	1	1	0.8	17.4	.92
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	1	1	0.8	1	1	1	1	1	1	18.6	.98
5.4 ประหยัดเวลาในการสอน	1	0.8	1	0.8	1	1	0.8	0.8	1	17.2	.9
5.3											
6. การวัดและประเมินผล											.94
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	0.8	1	0.8	1	1	1	1	0.8	0.8	17.4	.92
6.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1	1	1	0.8	0.8	0.8	1	1	0.8	17.4	.92
6.3 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัย	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	1	18	.94
6.4											
7. การถอดบทเรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์											.93
7.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ถอดเทรากับเนื้อหา	0.8	0.8	1	1	1	1	1	1	0.8	17.8	.94
7.2 ถอดเทร่าได้เหมาะสมกับวัย	1	1	0.8	1	0.8	0.8	1	1	1	17.6	.92
7.3											

จากตาราง สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-19 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน พบว่า ด้านสาระสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร สอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจนเข้าใจง่าย มีความสอดคล้องเฉลี่ยที่ระดับ .94 ด้านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สอดคล้องกับเนื้อหาสาระพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจนสามารถประเมินผลได้ สามารถสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ มีความสอดคล้องเฉลี่ยที่ระดับ .95 ด้านเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่มีความยากง่ายพอเหมาะนำมาสนใจและมีประโยชน์ต่อผู้เรียนสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมีความสอดคล้องเฉลี่ยที่ระดับ .95 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาสอดคล้องกับผลของนักเรียน เข้าใจความสนใจของผู้เรียน เหมาะสมกับเวลา ที่สอน เมื่อนักเรียนเป็นสำคัญมีความสอดคล้องเฉลี่ยที่ระดับ .92 ด้านสื่อการเรียนการสอน เข้าใจความสนใจของผู้เรียน เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อประหยัดเวลาในการสอน มีความสอดคล้องเฉลี่ยที่ระดับ .94 ด้านการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัย มีความสอดคล้องเฉลี่ยที่ระดับ .93 การสอดคล้องกับเนื้อหา สอดคล้องกับเนื้อหา สอดคล้องกับวัย มีความสอดคล้องเฉลี่ยที่ระดับ .93

สรุปการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 เมื่อเห็นว่ามีคุณสมบัติต้อง เหมาะสม
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า มีความสอดคล้อง เหมาะสม
- 1 เมื่อเห็นได้ว่า ไม่มีความสอดคล้องเหมาะสม

ข้อ	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5			รวม	IOC
		ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น				
		-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1		
1	เนื้อหาถูกต้องสอดคล้องกับหลักสูตร		✓			✓			✓				✓				5	1
2	เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียน		✓			✓			✓				✓				4	.80
3	เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาและความสนใจของผู้เรียน		✓			✓			✓				✓				4	.80
4	เนื้อหาส่งเสริมความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน		✓			✓			✓				✓				5	1
5	กิจกรรมส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ไม่เรียน		✓			✓			✓				✓				5	1

ข้อ	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5			รวม	IOC
		ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น				
		-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1		
6	การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักการใช้ภาษา		✓			✓				✓			✓			5	1	
7	ความเข้าใจสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือสังคมได้		✓			✓				✓			✓			4	.80	
8	ช่วยส่งเสริมหรือพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียน		✓			✓				✓			✓			4	.80	
9	ขนาด รูปแบบ สวยงาม น่าสนใจ		✓			✓				✓			✓			4	.80	
10	ขนาดอักษร รูปแบบตัวอักษรเหมาะสม		✓			✓				✓			✓			4	.80	
11	ภาพ แผนภูมิ ประกอบเหมาะสม		✓			✓				✓			✓			5	1	
12	กิจกรรมประกอบส่งเสริมให้ผู้ผู้เรียน		✓			✓				✓			✓			5	1	
13	การอ้างอิงถูกต้อง ทันสมัย		✓			✓				✓			✓			4	.80	
เฉลี่ย																	0.89	

ตารางสรุปการตรวจสอบความตรงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญพบว่าความตรงแบบประเมิน ทั้ง 13 ข้อ ความตรงที่ระดับ 0.89 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความตรงและความสอดคล้องทั้ง ด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้อันมีประสิทธิภาพ นำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนได้

สรุปแบบตรวจสอบความตรงของแบบประเมินความพึงพอใจ
เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ จากผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

+1 เมื่อเห็นว่ามีค่าสอดคล้อง เหมาะสม

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า มีความสอดคล้อง เหมาะสม

-1 เมื่อเห็นว่า ไม่มีค่าสอดคล้องเหมาะสม

ข้อ	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5			รวม	IOC
		ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น			ระดับความคิดเห็น				
		-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1		
1	ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนชอบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้		✓			✓				✓					✓		5	1
2	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้และปฏิบัติตาม ขั้นตอน		✓			✓				✓					✓		4	.08
3	นักเรียนได้แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณและได้คำตอบ ที่แม่นยำถูกต้อง		✓			✓				✓					✓		4	.08
4	นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่เรียนใหม่		✓			✓				✓					✓		5	1
5	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ		✓			✓				✓					✓		5	1

ข้อ	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4			ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5			รวม	IOC
		ระดับความ คิดเห็น			ระดับความ คิดเห็น			ระดับความ คิดเห็น			ระดับความ คิดเห็น			ระดับความ คิดเห็น				
		-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1		
6	ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนสนใจ อยากเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์		✓			✓			✓			✓			✓		5	1
7	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้		✓			✓			✓			✓			✓		4	.80
8	นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ได้รับความสนุกสนานจากการเรียนรู้		✓			✓			✓			✓			✓		4	.80
9	ครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมทำให้บรรยากาศเป็น กันเอง		✓			✓			✓			✓			✓		4	.80
10	กระตุ้นให้นักเรียนอยากตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้		✓			✓			✓			✓			✓		4	.80
11	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่จากการเรียนรู้		✓			✓			✓			✓			✓		5	1
12	ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาเป็นขั้นตอน		✓			✓			✓			✓			✓		5	1
13	นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาได้สะดวกและเข้าใจง่าย		✓			✓			✓			✓			✓		4	.80
14	นักเรียนมีความรับผิดชอบและความเพียรพยายามในการทำงาน		✓			✓			✓			✓			✓		5	1
เฉลี่ย																	0.90	

จากตารางสรุปการตรวจสอบความตรงของแบบประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าความตรงของแบบประเมิน ทั้ง 14 ข้อ ความตรงที่ระดับ 0.90 แสดงว่าแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความตรงทั้งด้านการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ สามารถนำไปใช้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนได้

ภาคผนวก ช

ตารางวิเคราะห์ข้อมูล

ภาคผนวก ข

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 คะแนนทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X_1)	ร้อยละ	คะแนนหลังเรียน (X_2)	ร้อยละ	D	D^2
1	14	46.67	25	83.33	11	121
2	11	36.67	21	70.00	10	100
3	10	33.33	19	63.33	9	81
4	11	36.67	23	76.67	12	144
5	10	33.33	20	66.67	10	100
6	13	43.33	23	76.67	10	100
7	12	40.00	24	80.00	12	144
8	13	43.33	21	70.00	8	64
9	13	43.33	24	80.00	11	121
10	14	46.67	25	83.33	11	121
11	12	40.00	21	70.00	9	81
12	13	43.33	20	66.67	7	49
13	11	36.67	22	73.33	11	121
14	13	43.33	25	83.33	12	144
15	12	40.00	24	80.00	12	144
16	10	33.33	21	70.00	11	121
17	13	43.33	22	73.33	9	81
18	13	43.33	24	80.00	11	121
19	12	40.00	21	70.00	9	81
20	13	43.33	22	73.33	9	81
21	12	40.00	20	66.67	8	64
22	11	43.33	22	73.33	11	121
23	11	36.67	21	70.00	10	100
24	12	40.00	22	73.33	10	100
25	10	33.33	21	70.00	11	121
26	13	43.33	24	80.00	11	121
27	12	40.00	23	76.67	11	121
28	11	36.67	22	73.33	11	121

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X_1)	ร้อยละ	คะแนนหลังเรียน (X_2)	ร้อยละ	D	D ²
29	12	40.00	21	70.00	9	81
30	13	43.33	21	70.00	8	64
รวม	360	1,206.64	664	2,213.32	304	3134
เฉลี่ย	12	40.22	22.13	73.78	10.13	104.47
SD.	1.17	3.91	1.66	5.52	1.36	26.69

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนทดสอบทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 40.22 และคะแนนทดสอบทักษะการคิดคำนวณ
 เรื่อง การคูณ หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.78

ภาคผนวก ข

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ (Percentage) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ($\sum D$) ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละตัวยกกำลัง 2 ($\sum D^2$)

2. การหาค่าความตรง (Validity) โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก กัททิษณี, 2549 : 220)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความึกเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ดัชนีความสอดคล้องที่เหมาะสมมีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

3. หาค่าความยาก (Difficulty) ทั้งฉบับโดยใช้สูตร P (สมนึก กัททิษณี, 2549 : 212)

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

เมื่อ P หมายถึง ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ

R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ค่า P ที่เหมาะสมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

4. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้วิธีของ Brannan (สมนึก กัททิษณี, 2549 : 216)

$$\text{โดยใช้สูตร } B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U หมายถึง จำนวนผู้รอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์) ที่ตอบถูก

L หมายถึง จำนวนผู้ไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)ที่ตอบถูก

N_1 หมายถึง จำนวนผู้รอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 หมายถึง จำนวนผู้ไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

5. การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับใช้วิธีของโลเวท(Lovett Method) โดย
ใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 230 - 231)

$$\text{โดยใช้สูตร } r_u = \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

- เมื่อ r_u หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k หมายถึง จำนวนข้อสอบ
 X_i หมายถึง คะแนนของแต่ละคน
 C หมายถึง คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

6. การทดสอบ ค่า t โดยใช้สูตร t -dependent คำนวณจากสูตร

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

- เมื่อ D หมายถึง ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 N หมายถึง จำนวนคู่

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางชนพร คำป่อง
วัน เดือน ปีเกิด	21 ธันวาคม 2504
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา	ศษ.บ (ศึกษาศาสตร์บัณฑิต) วิชาเอกประถมศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปี 2535
สถานที่ทำงาน	โรงเรียน ไตรมิตรพิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัด ชัยภูมิ
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการพิเศษ