

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

นางสาวพิศุทธิ แยมบุตร



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2563

The Effects of Learning Activities Management Using Computer
Assisted Instruction in the Topic of Integer System on Mathematics
Learning Achievement of Grade 7 Students at
Samroi-yod Wittayakhom School in
Prachuap Khiri Khan Province

Miss Pisut Yamboot



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

2020

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ชื่อและนามสกุล นางสาวพิศุทธิ์ แยมบุตร

แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2564

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก)



..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง)



.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ผู้ศึกษา นางสาวพิศุทธิ์ แยมบุตร **รหัสนักศึกษา** 2602100378 **ปริญญา** ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก **ปีการศึกษา** 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 41 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา

Independent Study title: The Effects of Learning Activities Management Using Computer Assisted Instruction in the Topic of Integer System on Mathematics Learning Achievement of Grade 7 Students at Samroi yod Wittayakhom School in Prachuap Khiri Khan Province

Author: Miss Pisut Yamboot; **ID:** 2602100378;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisor: Dr. Sureerat Areeraksakul konglok, Assistant Professor;

Academic year: 2020

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare the mathematics learning achievements on Integer System of grade 7 students after learning with the learning activities management using computer assisted instruction with 70 percentage criteria and 2) compare mathematics learning achievements on Integer System of grade 7 students before and after learning with the learning activities management using the computer assisted instruction.

The research sample consisted of 41 grade 7 students who studied in the first semester of the academic year 2020 at Samroi yod Wittayakhom School, Prachuab Khiri Khan Province, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments consisted of learning management plans on Integer System for the learning activities management using computer assisted instruction, and the mathematics learning achievement test on Integer System. Statistics employed for data analysis were the mean standard deviation, and t-test.

The research findings showed that 1) mathematics learning achievements on Integer System of grade 7 students after learning with the learning activities management using computer assisted instruction was significantly higher than 70 percentage standardized criterion at the .05 level and 2) the post-learning mathematics learning achievement on Integer System of grade 7 students after learning with the learning activities management using computer assisted instruction was significantly higher than pre-learning at the .05 level.

Keywords: Learning Activities, Computer Assisted Instruction, Learning achievements, Mathematics, Secondary Education

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจากท่าน ผศ.ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก และ ผศ.ดร.วินิจ เทือกทอง ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาในด้านความรู้ แนวความคิด ตลอดจนได้รับการอนุเคราะห์ตรวจสอบข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ แนะนำวิธีการแก้ไขปัญหาเพื่อความถูกต้อง สมบูรณ์ของงานวิจัย ด้วยความเอาใจใส่ ความเมตตาอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณนางสุมีนา ทับเนียม นางสาวกรรณัท กลิ่นสละ และนางสาวกนกกาญจน์ ทิพย์จันทร์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณว่าที่ พ.ต. กิตติธัช แสนภูวาผู้อำนวยการโรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม และขอขอบคุณคณะครู โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองเพื่อให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วง ตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จเป็นอย่างดี

ประโยชน์และคุณค่าของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาผู้วิจัยเสมอมา

พิศุทธิ แยมบุตร

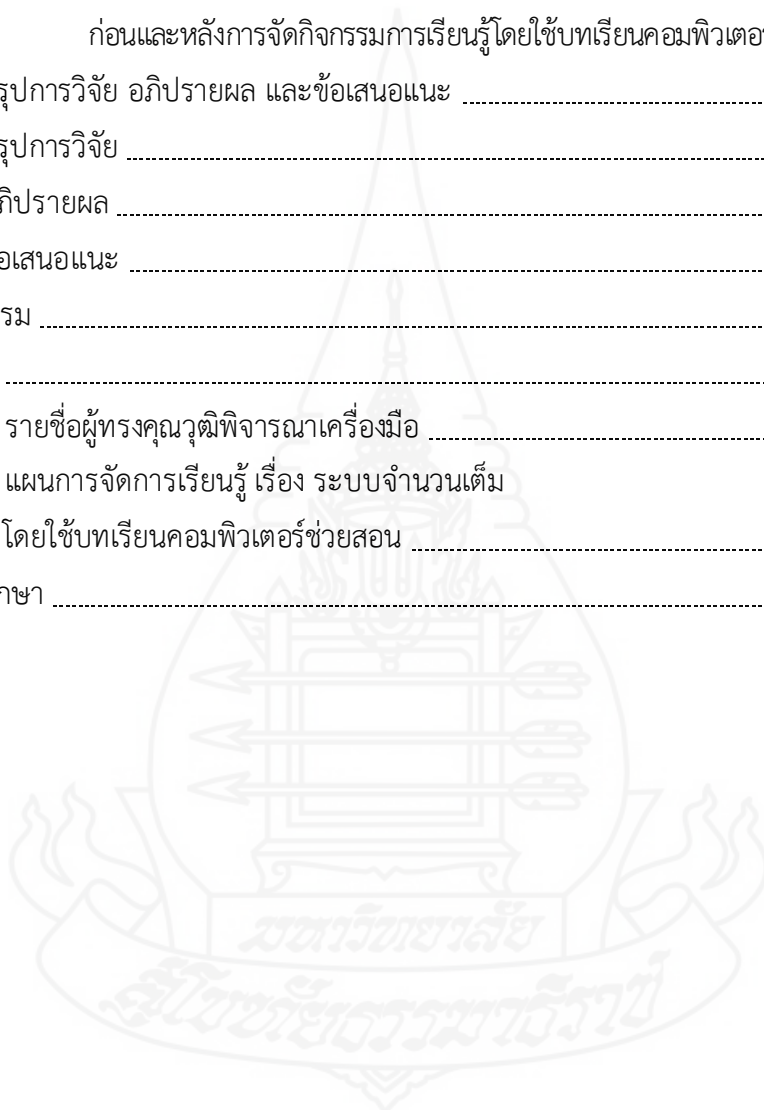
กุมภาพันธ์ 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	6
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	20
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	20
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	20
การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
การวิเคราะห์ข้อมูล	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	34
บทที่ 5 สรุปรายวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	36
สรุปรายวิจัย	36
อภิปรายผล	38
ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	44
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ	45
ข แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	47
ประวัติผู้ศึกษา	56



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์เนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	21
ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้	30
ตารางที่ 3.3 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์	31
ตารางที่ 4.1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70	34
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบผลต่างค่าเฉลี่ยตัวแปร PIS2 และ PIS1 กลุ่มสัมพันธ์กัน	35



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แสดงแผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง	8
ภาพที่ 1.2 แสดงแผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมชนิดสาขา	8
ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าจอหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม	22
ภาพที่ 3.2 แสดงหน้าจอวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ...	23
ภาพที่ 3.3 แสดงหน้าจอในการเข้าสู่บทเรียนในหน่วยต่าง ๆ	23
ภาพที่ 3.4 แสดงตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาของบทเรียน	24
ภาพที่ 3.5 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 2	24
ภาพที่ 3.6 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 3	25
ภาพที่ 3.7 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 4	26
ภาพที่ 3.8 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 5	27
ภาพที่ 3.9 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 6	27
ภาพที่ 3.10 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดย่อยในแต่ละบทเรียน	28
ภาพที่ 3.11 แสดงตัวอย่างหน้าจอแบบทดสอบเรื่องระบบจำนวนเต็ม	28



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ เนื่องด้วยธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะในการฝึกฝน เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับนามธรรม จึงเป็นการยากที่จะอธิบายและยกตัวอย่างให้เห็นได้ชัดเจน ทำให้นักเรียนบางส่วนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ดังผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน(O - NET) ที่บ่งชี้ว่าคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ อีกทั้งวิชาคณิตศาสตร์ก็ยังมีผลการเรียนที่ต่ำกว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตลอดมา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560:5) โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคมก็เป็นหนึ่งในโรงเรียนที่ประสบกับปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เช่นกัน ดังผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O - NET) วิชาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2559 – 2562 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยเพียง 28.73, 26.56, 31.78 และ 26.74คะแนน ตามลำดับ ซึ่งถือว่าเป็นคะแนนที่ค่อนข้างต่ำ จึงควรมีการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขจึงได้ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สาเหตุที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมีทั้งด้านนักเรียนและด้านผู้สอน ซึ่งด้านนักเรียน พบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่ดีพอ นักเรียนไม่สนใจเรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ ส่วนในด้านผู้สอนพบว่าผู้สอนยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางถ่ายทอดความรู้ เน้นให้ท่องจำ ไม่ค่อยฝึกให้นักเรียนคิดและวิเคราะห์ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2545, น. 7) ซึ่งในสภาพปัจจุบัน ผู้สอนจำนวนมากยังขาดความรู้ความเข้าใจ ขาดทักษะในการดำเนินบทบาทในฐานะผู้อำนวยการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องจัดประสบการณ์กิจกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนขาดการฝึกทักษะ การประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา และขาดความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสาเหตุอาจจะมาจากหลายปัจจัยประกอบกัน อาทิเช่น เนื้อหาที่ค่อนข้างจะเป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจ การจัดชั้นเรียนเป็นแบบละความสามารถทางการเรียนมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน นักเรียนต่างคนต่างเรียน คนอ่อนเมื่อเรียนไม่ทันก็เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนไม่สนใจในการเรียน ไปสนใจกับสิ่งแวดล้อมอย่างอื่น

ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ นิธิ เอียวศรีวงศ์(2546, น. 150) กล่าวว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญนั้น บทบาทของผู้สอนจะเป็นผู้ประสานงานให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้สอนไม่ใช่คนบอกหนังสือเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ผู้สอนจะใช้วิธีการใดก็ได้ที่จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ หากแต่ควรศึกษาอยู่เสมอว่าทำอย่างไรนักเรียนจึงจะเข้าใจ ทำอย่างไรนักเรียนจึงจะแก้ปัญหาได้และทำอย่างไรการสอนของผู้สอนจึงจะพัฒนาสติปัญญา ความคิด ความสามารถ ทักษะกระบวนการและเจตคติของนักเรียน ตลอดจนทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งกระตุ้นนักเรียนเกิดความสนใจและอยากที่จะเรียนหรือทำกิจกรรมร่วมไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย

ซึ่งในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI : Computer Assisted Instruction) ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และกำลังมีการพัฒนาให้มีการประสิทธิภาพต่อการสอนอย่างมาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการศึกษา โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน นักเรียนได้เรียนรู้ในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งนักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆและนักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการออกแบบที่ดี ถูกต้องตามหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว สามารถที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน และสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learn is fun” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 ก, น. 9) นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างนักเรียนได้ตลอดเวลา ปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ในการศึกษา โดยเฉพาะนักเรียนอ่อนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนเพิ่มเติมนอกเวลาได้ เรียนรู้วิชาต่าง ๆ ได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของตน ไม่ต้องเสียเวลารอคอยเรียนรู้ไปพร้อมๆกันทั้งชั้นเรียน นักเรียนสามารถเรียนบทเรียนได้เหมือนกันทุกประการ เป็นการรักษาคุณภาพการสอนและสามารถกำหนดได้แน่นอนว่านักเรียนเมื่อเรียนจบบทเรียนนั้นๆ ไปแล้วจะได้พัฒนาองค์ความรู้อะไรบ้าง (กิตานันท์ มะลิทอง, 2548, น. 227)

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีความสนใจสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จะใช้โปรแกรม PowerPoint ในการออกแบบบทเรียน ซึ่งโปรแกรม PowerPoint เป็นโปรแกรมพื้นฐานที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ทั่วไป นักเรียนสามารถนำกลับไปใช้กับคอมพิวเตอร์ที่บ้านหรือคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ได้ และมีลูกเล่นในการนำเสนอที่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อ เรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเพลิดเพลินอีกด้วย และเนื้อหาเรื่อง ระบบจำนวนเต็มเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์หลายเรื่อง เช่น เอกนาม พหุนาม ระบบสมการ อสมการ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์

ในชีวิตประจำวันได้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรอบด้าน มีทักษะสอดคล้องตามการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม

4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดเนื้อหาตามสาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

4.3 ระยะเวลา

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที)

4.4 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

4.4.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม PowerPoint มีการออกแบบเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบของกรอบหรือเฟรม โดยนำเสนอเนื้อหาที่ละกรอบในลักษณะข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง และมีการจัดลำดับเนื้อหาของการนำเสนอให้นักเรียนอย่างมีระบบ มีคำอธิบาย ตัวอย่าง คำถาม แบบทดสอบ กิจกรรมต่อเนื่องกันไป เริ่มจากง่ายไปสู่ยากขึ้นตามลำดับ

5.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นตอนการสอน 3) ขั้นฝึกปฏิบัติ 4) ขั้นสรุปบทเรียน 5) ขั้นประเมินนักเรียน

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกหัด หรือ ประสบการณ์ที่ได้รับในแง่ของความรู้ ความสามารถของนักเรียนจากการเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ซึ่งสามารถวัดความสำเร็จนั้นได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกในด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ตามแนวคิดวิไลสัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เป็นแนวทางให้ผู้สอนได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6.2 เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในบทเรียนอื่นๆ



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.2 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.4 ทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.6 โปรแกรมในการออกแบบการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.7 วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคนส่วนใหญ่จะรู้จักในชื่อของ CAI ซึ่งย่อมาจาก Computer Assisted Instruction โดยมีนักวิชาการหลายท่าน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541, น. 4; ถวัลย์ มาศจรัส, 2546, น. 18; อัญชสา ยิ้มถนอม, 2553, น. 25; อรวรรณ ไตรธาตรี, 2550, น. 34) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้สอดคล้องกันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นโดยกำหนดเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบของกรอบหรือเฟรม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่บทเรียนด้วยตนเอง โดยมีการนำเสนอเนื้อหาที่ละกรอบ

ในลักษณะข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิโอ และเสียง และมีการจัดลำดับเนื้อหาของการนำเสนอ ให้แก่นักเรียนอย่างมีระบบ มีคำอธิบาย ตัวอย่าง คำถาม แบบทดสอบ กิจกรรมต่อเนื่องกันไป โดยเริ่มจาก ง่ายไปสู่ยากขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ นักเรียนมีอิสระในการเรียน สามารถใช้เวลาในการเรียนมากหรือน้อย ตามความสามารถและศักยภาพของตน

1.2 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

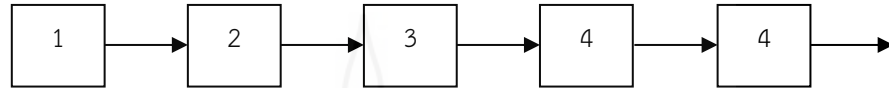
ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกนำเสนอไว้โดยนักวิชาการหลายท่าน (Hannifin&Peck, 1988, p. 34; อรวรรณ ไตรชาติรี, 2550, น. 58; สุทิน ทองใสว, 2552, น. 47) ผู้วิจัย ได้สรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตามความสามารถของตนเอง และสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง วีดิโอ สีสันต่างๆที่ดึงดูดความสนใจ มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา ทำให้นักเรียน ไม่เบื่อหน่าย และช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
3. เป็นการเสริมแรงแก่นักเรียนได้รวดเร็วในระหว่างที่เรียน ทำให้นักเรียนเกิดความ ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่ายและเมื่อทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที
4. นักเรียนสามารถที่จะทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ซ้ำอีกตามความต้องและสามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามความต้องการ
5. ผู้สอนใช้เวลาในการสอนน้อยลง มีเวลาในการเตรียมบทเรียนอื่นๆได้มากขึ้น และมี เวลาในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ
6. ให้ผลย้อนกลับ(Feedback) แก่นักเรียนได้อย่างรวดเร็ว นักเรียนทราบความก้าวหน้า ของตนเองได้ทันที
7. ช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้เพราะการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ต้องใช้ผู้สอน สามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากร
8. เนื้อหา มีความคงสภาพแน่นอนทุกครั้งที่เรียน ต่างจากการสอนโดยผู้สอนที่มีโอกาสที่ การสอนแต่ละครั้งของผู้สอนในเนื้อหาเดียวกันอาจมีลำดับเนื้อหาไม่เหมือนกัน

1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

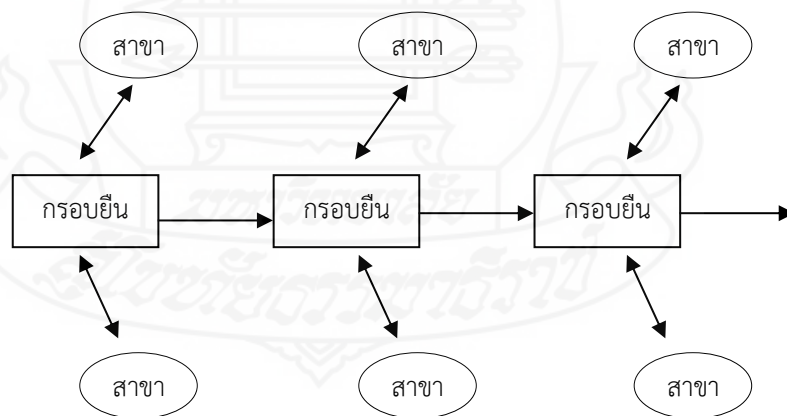
นักวิชาการหลายท่าน (ปรัชญา ใจสะอาด, 2522, น. 36 - 49; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545, น. 36; บุญชม ศรีสะอาด, 2546, น. 93) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง (Linear Program) บทเรียนชนิดนี้ ประกอบเนื้อหาทยอยเรียงจากง่ายไปหายาก นักเรียนจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่กรอบแรกไปตามลำดับจนถึง กรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบหนึ่งกรอบใดไม่ได้ สิ่งทีเรียนจากกรอบแรกๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบ ต่อไป ซึ่งลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1.1 แสดงแผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขาหรือแบบแตกกิ่ง (Branching Program) บทเรียนชนิดนี้จะมีการจัดเนื้อหาทยอยลงเป็นกรอบเช่นเดียวกับบทเรียนเส้นตรง แต่จะมีกรอบย่อย ๆ เรียกว่ากรอบหรือกิ่งสาขาแตกออกมาจากกรอบหลักหรือกรอบอื่น โดยนักเรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ บางคนอาจเรียนจากกรอบหลักหนึ่งไปตามลำดับจนถึงกรอบหลักสุดท้าย หรือบางคน อาจไม่เรียงลำดับกรอบในการเรียน โดยเรียนย้อนกลับไปกลับมา คนเก่งอาจจะเรียนจบเร็วกว่าคนอื่น เพราะไม่ต้องเสียเวลาเรียนตามกรอบสาขา ซึ่งลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขาหรือแบบแตกกิ่ง แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1.2 แสดงแผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

1.4 ทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่าน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541, น. 28; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541, น. 14; ทิศนา แชนมณี, 2548, น. 12) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสอนแบบค้นพบ (Discovery Learning) ของบรูเนอร์ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541, น. 28) เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง สอดคล้องกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง แนวคิดของทฤษฎีนี้เชื่อว่าความสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้เกิดจากที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าในลักษณะเป็นผู้กระทำ ครูควรส่งเสริมการสอนให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นักเรียนจะได้ศึกษาบทเรียนในลักษณะตัวต่อตัว เลือkBทเรียนที่ตนเองสนใจด้วยตนเอง มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนและมีการให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนทันทีเพื่อเป็นการเสริมแรงในการเรียน โดยบทเรียนจะถูกออกแบบให้นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน และกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ผลดีของการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองจะให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ได้ฝึกการคิดและการกระทำ ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ไม่ใช่เรียนโดยการท่องจำ

นอกจากนี้ ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541, น. 14) ที่เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้น มีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อน มากน้อยแตกต่างกันไป โดยเฉพาะองค์ความรู้คณิตศาสตร์ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เพราะธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน จากแนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียน โดยการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนสามารถออกแบบให้นักเรียนทุกคนมีอิสระในการควบคุม การเรียนของตนเองตามความสามารถความถนัดและพื้นฐานของตนเองได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติให้สอดคล้องกับโครงสร้างขององค์ความรู้คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ตามแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาที่ได้กล่าวไว้ และบทเรียนยังสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกด้วย ตามทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) (ทิศนา แชนมณี, 2548, น. 12) ที่เชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์ จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก สามารถกระตุ้นให้เกิดได้โดยการเสริมแรง จากแนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีการตอบสนองหลังจากนักเรียนตอบคำถาม ได้ถูกต้องผ่านแบบฝึกหัดในบทเรียน

1.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่าน (บุปผชาติ ทัพพิภรณ์ และคณะ, 2544, น. 44-45; อุบลรัตน์ วัฒนวงศ์, 2540, น. 18-21; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545, น. 36) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะช่วยสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้ตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และยังได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอวัตถุประสงค์ (Informing learner of lesson objective) เป็นขั้นที่ นำเสนอวัตถุประสงค์ของการเรียน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนรู้อ้างอิง ประเด็นสำคัญของเนื้อหา ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถทราบในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา

ขั้นที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Presenting stimuli with distinctive features) เป็นการนำเสนอเนื้อหาความรู้ ควรมีการออกแบบวิธีการนำเสนอให้นักเรียนเข้าใจ เรียงเนื้อหาจากง่ายไปสู่ เนื้อหาที่ยาก โดยอาจนำเสนอเนื้อหาเป็นภาพ ข้อความ หรือคำอธิบาย และในแต่ละกรอบไม่ควรมีเนื้อหา มากเกินไป

ขั้นที่ 3 กระตุ้นนักเรียนให้แสดงความรู้ (Eliciting performance) การเรียนรู้จะมี ประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการประมวลผลของข้อมูล ซึ่งหากนักเรียนได้มี โอกาสในการร่วมตอบคำถามหรือทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ย่อมจะทำให้การเรียนรู้ประสบ ผลสำเร็จ ดีกว่าการเรียนโดยการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียวและมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ หรือมีการเสริมแรงแก่นักเรียนในขั้นตอนที่สำคัญเป็นระยะ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความสนใจจากนักเรียน มากขึ้น ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าเป็นภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน

ขั้นที่ 4 ทดสอบความรู้ (Assessing performances) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ประเมินตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบย่อยระหว่างเรียน ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อาจจะเป็นการ ทดสอบเพื่อเก็บคะแนน การทดสอบเพื่อวัดว่านักเรียนผ่านเกณฑ์ความก้าวหน้าในการเรียนรู้

1.6 โปรแกรมในการออกแบบการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายหลายโปรแกรม โดยมี นักการศึกษาหลายท่าน (ไพโรจน์ คชชา, 2540, น. 226; ปิยะ นากสงค์, 2541, น. 25; ดวงพร เกียงคำ, 2560, น. 13) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่าการออกแบบการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หากมีการ วางแผนและจัดทำอย่างรอบคอบ จะสามารถทำให้บทเรียนน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของนักเรียนด้วยภาพ เสียง และกราฟฟิกร์อื่น ๆ ทำให้ได้บทเรียนมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สำหรับ โปรแกรมที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมหนึ่ง คือ โปรแกรม PowerPoint

ในปัจจุบันโปรแกรม PowerPoint ได้เข้ามามีบทบาทกับการนำเสนอเป็นอย่างมากไม่ว่าจะใช้นำเสนองาน การประชุม สัมมนา ตลอดจนถึงแวดวงการศึกษาก็นำมาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น อาจารย์ใช้เป็นสื่อช่วยสอน นักศึกษาใช้สำหรับการนำเสนองาน เป็นต้น โปรแกรม PowerPoint เป็นโปรแกรม Microsoft office ที่ใช้กันโดยทั่วไปและเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุ๊ก ซึ่งโปรแกรมนี้จะเป็นการใช้งานในรูปแบบการนำเสนองานหรือการโชว์ผลงานให้ผู้อื่นทราบ ซึ่งจะเป็นการง่ายต่อความเข้าใจและมีลูกเล่น สีสันที่สามารถปรับแต่งให้เข้ากับเนื้อหาหรือปรับแต่งให้น่าสนใจ เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ครูผู้สอนสามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง

โปรแกรม PowerPoint มีลักษณะสำคัญที่เป็นโปรแกรมสำนักงานคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาให้ใช้กับงานด้านการนำเสนอเรื่องราวต่าง ๆ (Presentation) ในลักษณะคล้าย ๆ กับการฉายสไลด์ (Slide Show) โดยเราสามารถใส่คำสั่งของ PowerPoint สร้างแผ่นสไลด์ที่มีรูปภาพและข้อความบรรยายเรื่องราวที่ต้องการจะนำเสนอได้อย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งกำหนดลักษณะแสงเงาและลวดลายสีพื้นให้สไลด์แต่ละแผ่นมีความสวยงามน่าสนใจยิ่งขึ้น นอกจากนี้เรายังสามารถกำหนดรูปแบบการฉายสไลด์แต่ละแผ่นได้อย่างต่อเนื่องและใช้เทคนิคพิเศษในการแสดงข้อความแต่ละบรรทัด เพื่อให้ผู้ชมการฉายสไลด์ค่อย ๆ เห็นข้อความบรรยายและภาพเหล่านี้ทีละขั้น ๆ อย่างต่อเนื่องกันตามระยะเวลาที่เรากำหนดไว้ จุดเด่นของโปรแกรม PowerPoint คือ สามารถสร้างงานที่จะนำเสนอได้อย่างง่ายดาย สามารถใส่ภาพ เสียง ตลอดจนภาพเคลื่อนไหวในลักษณะวิดีโอลงในสไลด์ จึงเป็นสื่อที่นำเสนอข้อมูลได้แบบมัลติมีเดีย ทำให้งานนำเสนอด้วย โปรแกรม PowerPoint มีความน่าสนใจ

1.7 วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่ใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจจะใช้เฉพาะขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการสอน หรือจะใช้ทุกขั้นตอนก็ได้ สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากนักการศึกษาหลายท่าน (กิตานัน มลิตอง, 2548, น. 54; อรรวรรณ ไตรชาติรี, 2550, น. 12 - 13; บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542, น. 69-71) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีทั้งหมด 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยจะนำเสนอเนื้อหาที่กำลังจะเรียนด้วยกิจกรรมหรือ การถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับการเรียนรู้เรื่องใหม่ (ประมาณ 5 นาที)

2. ขั้นดำเนินการสอน

ครูให้นักเรียนทุกคนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่อยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยครูบรรยายเนื้อหาหรือนำเสนอตัวอย่าง ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยครูและนักเรียนเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปพร้อมกัน เมื่อครูนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ เรียบร้อย

ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในบทเรียนที่เหลือนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษา และอธิบายเพิ่มเติมหากนักเรียนมีปัญหาด้านการเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา (ประมาณ 20 นาที)

3. ขั้นฝึกปฏิบัติ

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละหน่วยย่อย เพื่อฝึกทักษะและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูชี้แจงวิธีการทำแบบฝึกหัด แล้วให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดที่อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบบฝึกหัดในแต่ละข้อจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ถ้านักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องจะมีเสียงและข้อความที่แสดงความยินดีขึ้นมา แต่ถ้านักเรียนตอบผิด จะมีเสียงและแสดงข้อความที่เป็นการเสริมแรง โดยในแต่ละข้อนักเรียนสามารถเลือกคำตอบได้หลายครั้ง และนักเรียนสามารถถอยกลับไปยังข้อสอบหน้าก่อนหน้าหรือหน้าถัดไปได้ (ประมาณ 15 นาที)

4. ขั้นสรุปบทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาจากกรอบแรกถึงกรอบสุดท้ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการตั้งคำถามหรือศึกษาข้อสรุปที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อวัดว่านักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้ศึกษามาแล้ว (ประมาณ 5 นาที)

5. ขั้นประเมินนักเรียน

ครูทดสอบความรู้ของนักเรียนโดยแจกใบงานที่มีข้อคำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ได้ศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้(ประมาณ 10 นาที)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักวิชาการหลายท่าน (เสาวเพ็ญ บุญประสพ, 2553, น. 39; บุศรา อิ่มทรัพย์, 2551, น. 58; สมพร เชื้อพันธ์, 2547, น. 59; บุญชม ศรีสะอาด, 2546, น. 23) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไว้สอดคล้องกันว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกหัด หรือประสบการณ์ที่ได้รับ ในแง่ของความรู้ ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดความสำเร็จนั้นได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หรือชุดของคำถามหรือสถานการณ์ที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกันสามารถสังเคราะห์และสรุป ได้ดังนี้ (มลิวัลย์ ฝิวคราม, 2552, น. 43; บุญชม ศรีสะอาด, 2546, น. 22; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, น. 171 - 172; สมณี กัททิยธนี, 2541, น. 73 - 98) รูปแบบของแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ทางการศึกษามีแตกต่างกันหลายประเภท แล้วแต่เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น

จำแนกตามกระบวนการในการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของนักเรียน และ 2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการ หรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการนำไปทดลองสอบ มีการนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้ง เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

จำแนกตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบ จำแนกได้ 6 ประเภท ดังนี้ 1) แบบทดสอบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของตนเอง 2) แบบทดสอบกาถูก - ผิด (True - False Test) เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกมีความคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน 3) แบบทดสอบเติมคำ (Completion) เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้อธิบายความสมบูรณ์และถูกต้อง 4) แบบทดสอบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) แบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับเป็นแบบทดสอบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่แบบทดสอบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบทดสอบอัตนัย 5) แบบทดสอบจับคู่ (Matching Test) เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง จะจับคู่คำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้ และ 6) แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ คำถามและตัวเลือก ในตอนตัวเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดจากตัวลวงอื่น ๆ และคำตอบแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ทั้งนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทุกรูปแบบ มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกันคือ จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับพฤติกรรมที่ไว้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามแนวคิดวิลสัน (Wilson, 1971, pp. 645 - 696 อ้างถึงใน พรหมพรรณ อุดมสิน, 2544, น. 60 - 75) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการจดจำสิ่งที่เรียนมาแล้ว แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะจดจำถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนในเนื้อหาต่างๆ

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในจดจำคำศัพท์และนิยามต่างๆ

1.3 ความสามารถเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม มาช่วยในการคำนวณผ่านลำดับ - ขั้นตอนที่ได้เรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถในการแปลความหมายและขยายความในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมในชั้นนี้แบ่งเป็นมี 6 ระดับ ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่มีความซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นการใช้ความรู้ที่ได้เรียนมา มาสรุปหรือบอกความหมายโดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดมาเขียนในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง (Knowledge of principles, rules and generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) เป็นขั้นที่ใช้คำถามในการวัดความสามารถในการแยกส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง (Ability to transform problem elements from one made to another) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น เปลี่ยนจากประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งข้อความเหล่านั้นยังคงมีความหมายคงเดิม

2.5 ความสามารถของการใช้หลักของเหตุ และผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่าน เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความทางคณิตศาสตร์

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดมาให้ว่า โจทย์นั้นกำหนดอะไรมาให้และต้องการหาผลลัพธ์ใด

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ ภูมิ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎี ที่เรียนรู้มาแล้วไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ใหม่ พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (Ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการในการแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparison) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดเพื่อนำมาสรุปและช่วยในการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการแยกข้อมูลจากโจทย์ปัญหาออกเป็นส่วนๆว่าข้อมูลนั้นมีความจำเป็นหรือไม่จำเป็น เพื่อนำไปใช้ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบความสอดคล้องและลักษณะสมมาตรของปัญหา (Ability to recognize patterns isomorphisms and symetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์ แปลงปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล จะเป็นการถามคำถามให้นักเรียนหาข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือ โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนโดยต้องใช้ความรู้ที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Ability to solve problem) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเจอ ซึ่งนักเรียนต้องใช้ความรู้ ความสามารถหลายอย่างมาช่วยเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว มาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนข้อพิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยุ่ยากเข้าซึ้งกว่าการเขียนพิสูจน์เพราะจะต้องใช้เหตุผลว่าการพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและมีข้อผิดพลาดใด

4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป (Ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาใหม่และพิสูจน์ว่ามีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมพร้อมทั้งความสมเหตุสมผล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ระดับตามแนวคิดของ Wilson (Wilson, 1971, pp. 645 - 696 อ้างถึงใน พร่อมพรรณ อุตมสิน, 2544, น. 60 - 75)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 9 เรื่อง (ทิฆัมภรณ์ บำรุงเขต, 2558; นารี ผามั่น, 2558; นุสรา เดชจิตต์, 2556; บุญรัตน์ คิมยะราช, 2556; พรทวี มีศรี, 2561; ภาณุ หอมสุวรรณ, 2557; อูรา จิตติศักดิ์, 2558; ผกาวรรณ อ่อนขวัญเพชร, 2556 และ อาลิตา กาญจนวราธร, 2558) มีวัตถุประสงค์เหมือนกัน คือ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 8 เรื่อง คือ งานวิจัยของทิฆัมภรณ์ บำรุงเขต (2558) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียน โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของ กานเยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 งานวิจัยของนารี ผามั่น (2558) และ อาลิตา กาญจนวราธร (2558) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 งานวิจัยของ นุสรา เดชจิตต์ (2556) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 งานวิจัยของภาณุ หอมสุวรรณ (2557) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน BBL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 งานวิจัยของบุญรัตน์ คิมยะราช (2556) และ พรทวี มีศรี (2561) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 งานวิจัยของอูรา จิตติศักดิ์ (2558) เปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของผกาวรรณ อ่อนขวัญเพชร (2556) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ และงานวิจัยของอาลิตา กาญจนวราธร (2558) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมการสอน

เนื้อหาที่ศึกษาในงานวิจัย 9 เรื่อง เป็นการศึกษาเนื้อหาเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ งานวิจัยของทิฆัมภรณ์ บำรุงเขต (2558) และนารี ผามั่น (2558) ศึกษา การวัดความยาว งานวิจัยของนุสรา เดชจิตต์ (2556) ศึกษา การคูณ งานวิจัยของบุญรัตน์ คิมยะราช (2556) ศึกษา ลำดับและอนุกรม งานวิจัยของพรทวี มีศรี (2561) และ ผกาวรรณ อ่อนขวัญเพชร (2556) ศึกษา ความน่าจะเป็น งานวิจัยของ

ภาณุ หอมสุวรรณ (2557) ศึกษา โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 1,000 งานวิจัยของอรุรา จิตติศักดิ์ (2558) ศึกษาเศษส่วน และ งานวิจัยของอาลิตา กาญจน์วราธร (2558) ศึกษา การบวก ลบจำนวน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 – 30 ข้อ และ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนงานวิจัยของ นุสรุา เดชจิตต์ (2556) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน งานวิจัยของอรุรา จิตติศักดิ์ (2558) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ และงานวิจัยของผกาพรรณ อ่อนขวัญเพชร (2556) ได้สร้างแบบทดสอบวัดเจตคติและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ งานวิจัยของทิฆัมภรณ์ บำรุงเขต (2558) พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัดความยาว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกานเย เท่ากับ 85.89/81.22 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจภายหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 4.68 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ทำให้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่านักเรียนชอบ พอใจ สนุกสนานกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ งานวิจัยของนารี ผามัน (2558) พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 86.15/87.11 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของพรทวิ มีศรี (2561) พบว่า 1) ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 81.15/81.74 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 3) ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ได้แก่ การออกแบบบทเรียนมีความยืดหยุ่นสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.89 รองลงมาคือขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่าย และสีพื้นมีความเหมาะสมและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับบทเรียนมีความเหมาะสมโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่อยู่ในระดับความคิดเห็นที่ดีแต่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ โครงสร้างเนื้อหาครอบคลุมและมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86

ผลการวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนหลังเรียนและประเมินทักษะต่างๆ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ งานวิจัยของนุสรุา เดชจิตต์ (2556) พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ

76.56/75.28 2) ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.98 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 23.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.69 คิดเป็นร้อยละ 76.94 4) การวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการหาผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่งทันทีหลังจากการเรียนรู้ไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 23.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เท่ากับ 23.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.33 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) ความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 อยู่ในระดับดี งานวิจัยของบุญรัตน์ คิมยะราช (2556) พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.35/76.08 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดไปหาต่ำสุด ได้แก่ ด้านปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ด้านผลที่ได้รับจากการเรียน ด้านภาษา ภาพ แสง สี เสียง และด้านรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา 4) ความคงทนในการเรียนรู้ หลังการทดลองกับหลังจากเมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ($t = 1.92, p\text{-value} = .06$) งานวิจัยของอุรา จิตติศักดิ์ (2558) พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 72.62/76.43 2) ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของผกาพรรณ อ่อนขวัญเพ็ชร (2556) พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 82.17/81.36 2) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียน พบว่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความน่าจะเป็นโดยรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าระดับเจตคติของนักเรียนที่อยู่ในระดับความคิดเห็นที่ดีมากโดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน เพลิดเพลิน และพึงพอใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 รองลงมา ได้แก่ การใช้งานบทเรียนมีความสะดวกไม่ยุ่งยาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และระดับเจตคติของนักเรียนที่อยู่ในระดับความคิดเห็นที่ดีแต่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ มีดังนี้ งานวิจัยของภาณุ หอมสุวรรณ (2557) พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่องการโจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 1,000 ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน BBL มีประสิทธิภาพ 83.06/82.26 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของอาลิตา กาญจนวราธร (2558) พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก ลบ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวก ลบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวกลบ พบว่าคะแนนหลังทำการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 มีคะแนนหลังเรียน ($\bar{X} = 25.27$, S.D = 1.50) และกลุ่มทดลองที่ 2 มีคะแนนหลังเรียน ($\bar{X} = 22.80$, S.D = 2.28) เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะ และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของบทเรียนทั้งสอง แบบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D = 0.70) และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบเกมการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D = 0.63)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม ทั้งหมด 335 คน จัดห้องเรียนจัดนักเรียนแบบละความสามารถ ซึ่งมีทั้งหมด 9 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม ที่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 41 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม

2.1.2 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นตอนการสอน 3) ขั้นฝึกปฏิบัติ 4) ขั้นสรุปบทเรียน และ 5) ขั้นประเมินนักเรียน

2.1.4 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน (แผนละ 50 นาที) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์เนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แผนที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	จำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
2	การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
3	การบวกจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
4	การบวกจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
5	การลบจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถหาผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
6	การลบจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถหาผลลบของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
7	การคูณจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
8	การคูณจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
9	การหารจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถหาผลหารของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
10	การหารจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถหาผลหารของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้
11	สมบัติการบวกของจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถบอกสมบัติของจำนวนเต็มได้และนำไปใช้ในการคำนวณได้ถูกต้อง
12	สมบัติการคูณของจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถบอกสมบัติของจำนวนเต็มได้และนำไปใช้ในการคำนวณได้ถูกต้อง

2.1.5 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรม PowerPoint โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ศึกษาโปรแกรม PowerPoint เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) การออกแบบหน้าจอหลัก ที่ประกอบด้วยปุ่มวัตถุประสงค์ คู่มือการใช้บทเรียน แบบทดสอบ และเกมส์ โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าจอหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

- 3) ออกแบบหน้าวัตถุประสงค์ของการเรียน ด้านบนจะแสดงวัตถุประสงค์ของบทเรียน ด้านล่างเป็นปุ่มกลับสู่เมนูหลัก โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงหน้าจอวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

4) การออกแบบเมนูของบทเรียน เพื่อใช้เลือกในการเข้าสู่บทเรียนในหน่วยต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงหน้าจอในการเข้าสู่บทเรียนในหน่วยต่าง ๆ

5) การออกแบบหน้าเนื้อหาของบทเรียน ด้านบนจะแสดงรายละเอียดของเนื้อหา ด้านล่างเป็นปุ่มย้อนกลับหน้าที่ผ่านมาของเนื้อหา ปุ่มกลับสู่เมนูหลัก และปุ่มสำหรับเปิดหน้าต่างต่อไปของเนื้อหา โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.4

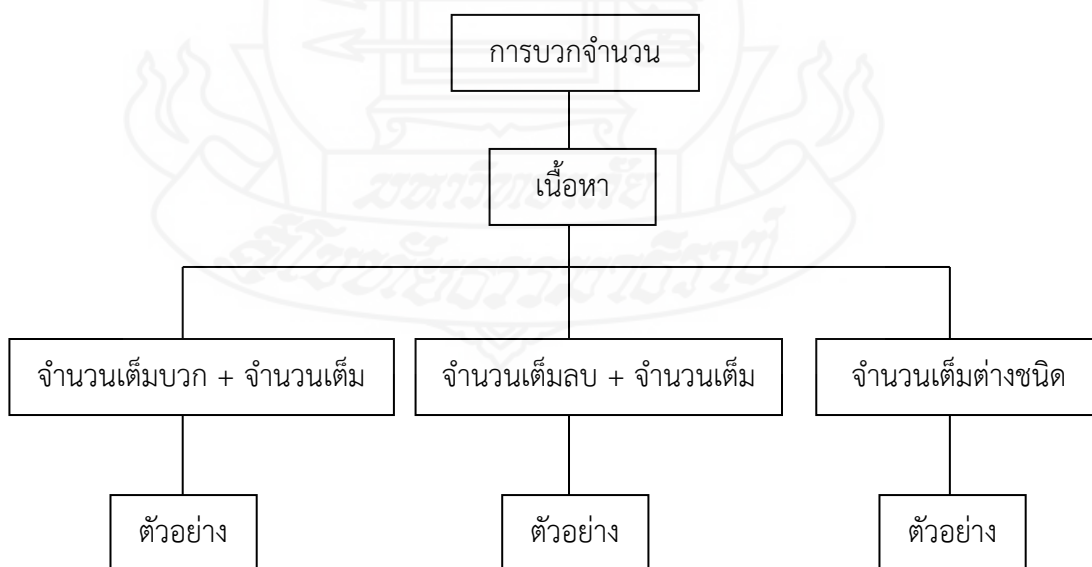


ภาพที่ 3.4 แสดงตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาของบทเรียน

การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อย ประกอบด้วย คำอธิบายเนื้อหา ตัวอย่าง โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก รายละเอียดของแต่ละหน่วยมีดังนี้

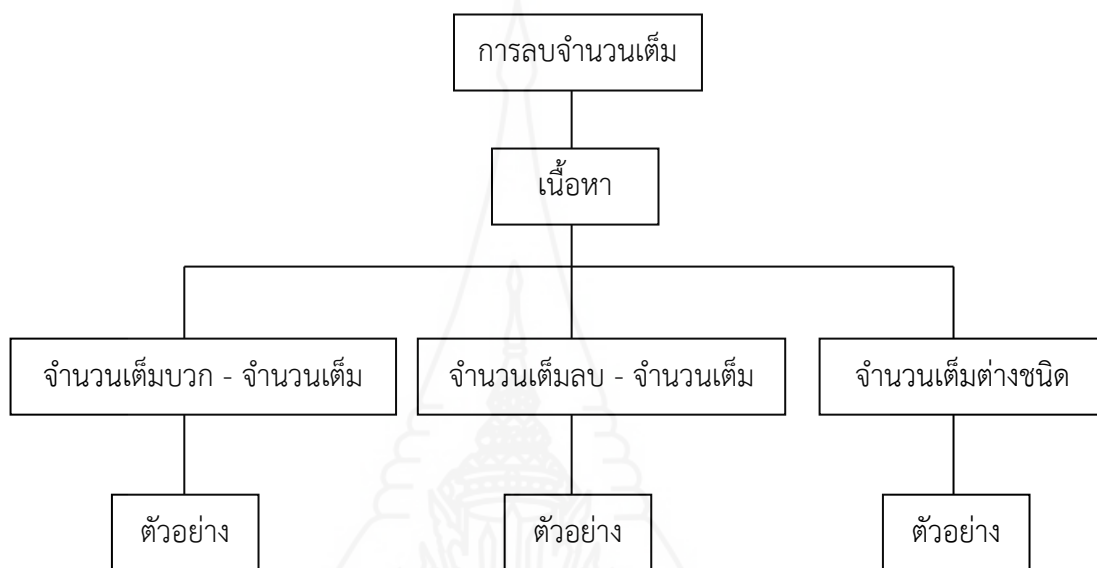
หน่วยที่ 1 จำนวนเต็ม ผู้วิจัยอธิบายความหมายของจำนวนเต็ม เส้นจำนวน และการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบกัน

หน่วยที่ 2 การบวกจำนวนเต็ม ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการบวกจำนวนเต็ม ตัวอย่าง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย (1) จำนวนเต็มบวก + จำนวนเต็มบวก (2) จำนวนเต็มลบ + จำนวนเต็มลบ และ (3) กรณีที่เป็นจำนวนเต็มต่างชนิดกัน สามารถแสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 2 ดังภาพที่ 3.5



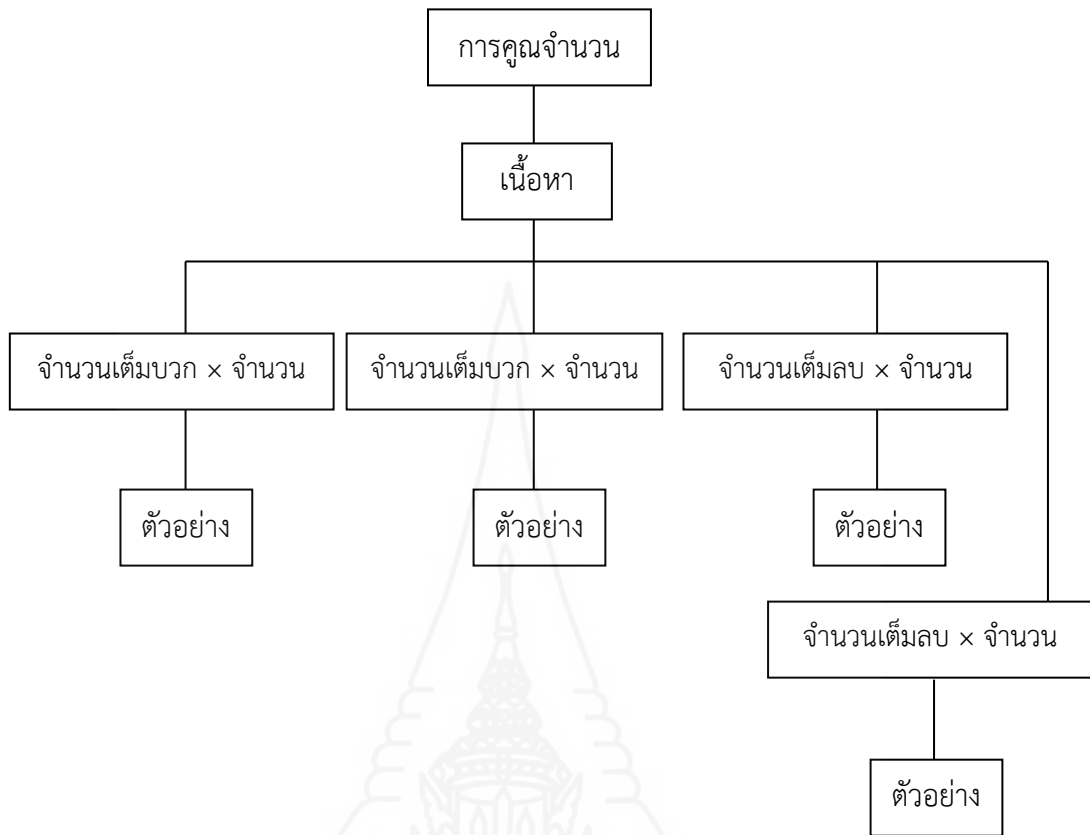
ภาพที่ 3.5 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 2

หน่วยที่ 3 การลบจำนวนเต็ม ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการลบจำนวนเต็ม ตัวอย่าง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย (1) จำนวนเต็มบวก - จำนวนเต็มบวก (2) จำนวนเต็มลบ - จำนวนเต็มลบ และ (3) กรณีที่เป็นจำนวนเต็มต่างชนิดกัน สามารถแสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 3 ดังภาพที่ 3.6



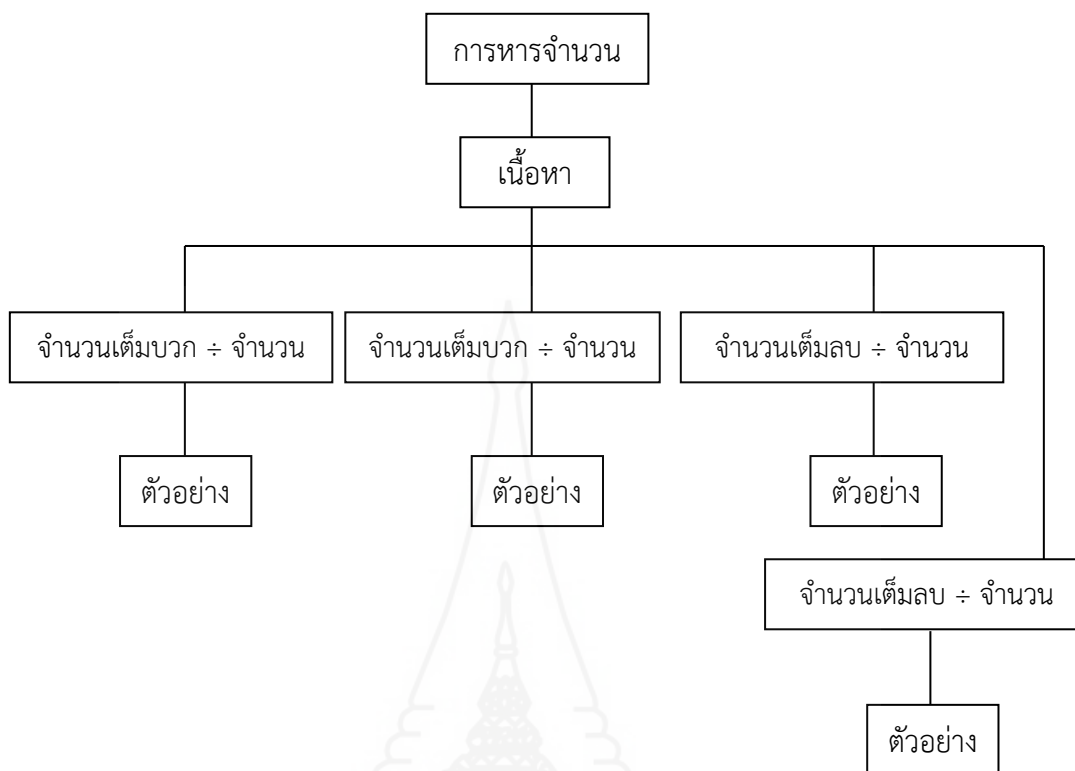
ภาพที่ 3.6 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 3

หน่วยที่ 4 การคูณจำนวนเต็ม ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณจำนวนเต็ม ตัวอย่าง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย (1) จำนวนเต็มบวก \times จำนวนเต็มบวก (2) จำนวนเต็มบวก \times จำนวนเต็มลบ (3) จำนวนเต็มลบ \times จำนวนเต็มบวก และ (2) จำนวนเต็มลบ \times จำนวนเต็มลบ สามารถแสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 4 ดังภาพที่ 3.7



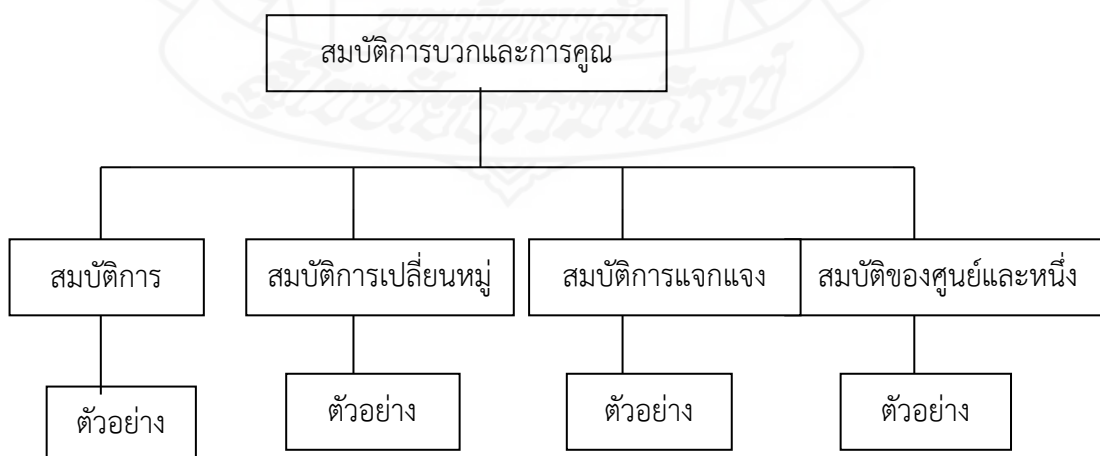
ภาพที่ 3.7 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 4

หน่วยที่ 5 การหารจำนวนเต็ม ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการหารจำนวนเต็ม ตัวอย่าง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย (1) จำนวนเต็มบวก ÷ จำนวนเต็มบวก (2) จำนวนเต็มบวก ÷ จำนวนเต็มลบ (3) จำนวนเต็มลบ ÷ จำนวนเต็มบวก และ (2) จำนวนเต็มลบ ÷ จำนวนเต็มลบ สามารถแสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 5 ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 5

หน่วยที่ 6 สมบัติการบวกและการคูณจำนวนเต็ม ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียน ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการหารจำนวนเต็ม ตัวอย่าง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วนประกอบด้วย (1) สมบัติการสลับที่ (2) สมบัติการเปลี่ยนหมู่ (3) สมบัติการแจกแจง และ (4) สมบัติของศูนย์และหนึ่ง สามารถแสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 5 ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 แสดงโครงสร้างของบทเรียนในหน่วยที่ 6

6) ออกแบบบทเรียนย่อยแต่ละเนื้อหาให้มีคำถามที่นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ศึกษามาตอบคำถามและมีการให้ผลป้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบถูกและผิด เช่นเมื่อนักเรียนตอบถูกจะมีเสียง ข้อความชมเชย และถ้านักเรียนตอบผิดจะมีเสียงที่เป็นการเสริมแรงกับนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดย่อยในแต่ละบทเรียน

7) ออกแบบหน้าแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ โดยจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จ จะแสดงคะแนนที่นักเรียนทำได้ถูกต้อง โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 แสดงตัวอย่างหน้าจอแบบทดสอบเรื่องระบบจำนวนเต็ม

2.1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 แผน รวม 12 คาบ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำดำเนินการสอน 3) ชี้นำฝึกปฏิบัติ 4) ชี้นำสรุปบทเรียน 5) ชี้นำประเมินนักเรียน

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจพิจารณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

2.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ มาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ ปานกลาง

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ น้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับ น้อยที่สุด

โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (4.48) และผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ คือ ควรปรับปรุงกิจกรรมบางกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และข้อความบางข้อความสื่อความหมายไม่ชัดเจน

2.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงในส่วนที่บกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.10 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2.2 สร้างตารางวิเคราะห์หัวข้อที่สอดคล้องกับเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยสร้าง 2 ฉบับคู่ขนานกัน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2.4 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามทฤษฎีของวิลสัน ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้

หน่วย	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา			
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์
หน่วยการ เรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบ จำนวนเต็ม	1. นักเรียนสามารถระบุหรือ ยกตัวอย่างจำนวนเต็มได้ถูกต้อง	2	4		
	2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ จำนวนเต็มได้ถูกต้อง	2	6		
	3. นักเรียนสามารถหาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของ จำนวนเต็มได้ถูกต้อง	4	5	3	
	4. นักเรียนสามารถบอกสมบัติ ของจำนวนเต็ม และนำไปใช้ใน การคำนวณได้ถูกต้อง	2	1	1	
รวม		10	16	4	

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ คือ ควรเรียงลำดับของตัวเลือกที่เป็นจำนวนในลักษณะเดียวกันและมีบางข้อใช้ข้อความที่สื่อความหมายไม่ชัดเจน

2.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเรื่อง ระบบจำนวนเต็มแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.8 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งได้ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
ค่าความยาก (p)	0.32 - 0.82	0.32 - 0.89
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.21 - 0.70	0.22 - 0.67

2.2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยให้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

2.2.10 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอด ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถานที่คือห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนจัดกิจกรรมการ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ใช้เวลา 50 นาที

3.2 แนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 12 แผน แผนละ 50 นาที ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 41 คน

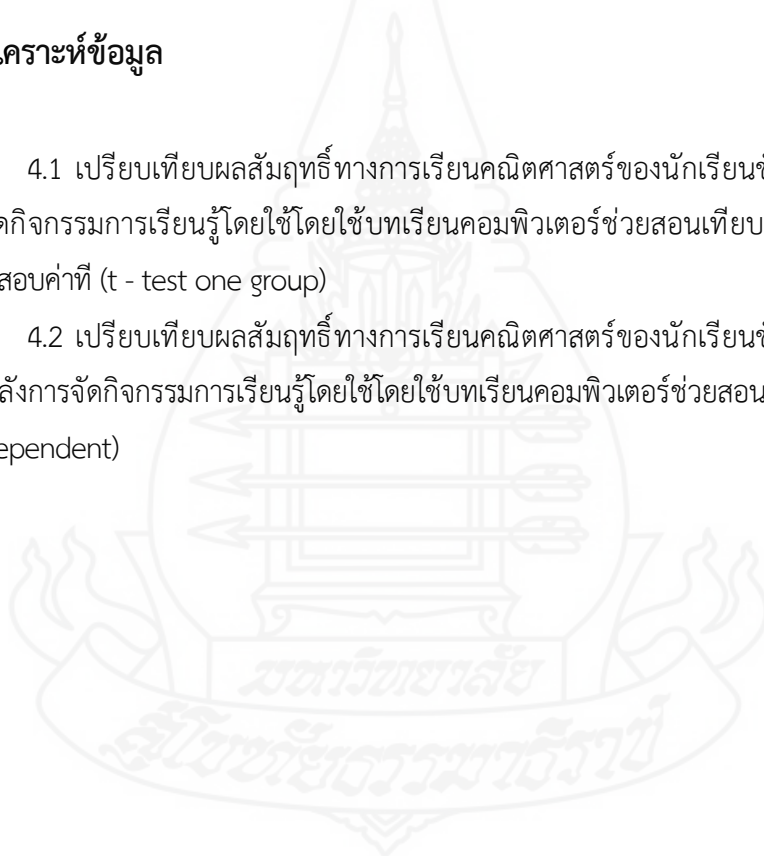
3.4 ทดสอบหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จนจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มาวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที (t - test one group)

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบค่าที (t - test dependent)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ในการทดสอบสมมติฐานวิจัยว่า “ประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (PIS2) สูงกว่า 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70” เป็นการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวแปร PIS2 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 41 คน มีค่าเท่ากับ 15.41 คะแนน และ 1.884 คะแนน ตามลำดับ

ผลการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียวของตัวแปร PIS2 พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติ ($H_0: \mu < 0$) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ($t = 4.808$; $df = 40$; $p = 0.00$) จึงสรุปได้ว่า ประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (PIS2) สูงกว่า 14 คะแนน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สำหรับผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปร คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (PIS2) ได้ช่วงเชื่อมั่นพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของตัวแปรเท่ากับ $0.82 < \mu \leq 2.01$ ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตัวแปร	Mean	S.D.	t	df	P(2-tailed)	95% CI of Dif.	
						Lower	Upper
PIS2	15.41	1.884	4.808	40	0.000	0.82	2.01

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หมายเหตุ : 1) n = 41
2) Test values = 14

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย “ค่าเฉลี่ยของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(PIS2) สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (PIS1)” ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 41 คน มีค่าเฉลี่ยตัวแปร PIS1 และ PIS2 เท่ากับ 4.95 และ 15.41 คะแนนตามลำดับ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.167 และ 1.884คะแนนตามลำดับ นั่นคือการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน 10.463 คะแนน โดยที่ค่าเฉลี่ยตัวแปร PIS2 มีค่าสูงประมาณสามเท่าของค่าเฉลี่ยตัวแปร PIS1 แสดงว่าตัวแปรจัดกระทำคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผลดีมาก

ผลการวิเคราะห์พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองครั้งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($r = 0.666$; $p = 0.000$) เป็นความสัมพันธ์ขนาดปานกลางเท่ากับ 0.666 ทิศทางบวก และตัวแปรทั้งสองมีความแปรปรวนร่วมกันประมาณ 44.36% แสดงว่านักเรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการวัดครั้งแรก มีแนวโน้มที่จะได้คะแนนสูงในการวัดครั้งที่สองด้วย

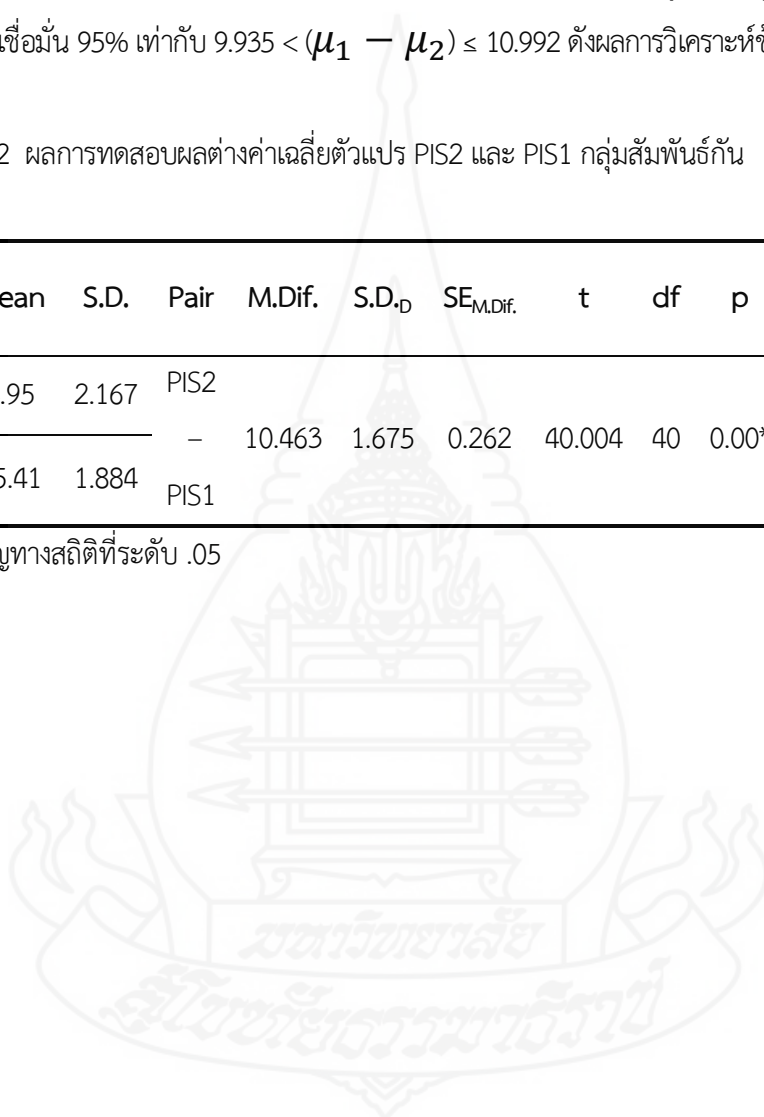
ผลการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียวของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (PIS2 และ PIS1) พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติ ($H_0 : \delta < 0$) ที่ระดับ

นัยสำคัญ .05 ($t = 40.004$; $df = 40$; $p = 0.00$) จึงสรุปได้ว่า ประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (PIS2) สูงกว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (PIS1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ผลต่างค่าเฉลี่ย ($\mu_1 - \mu_2$) ได้ช่วงเชื่อมั่นที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ $9.935 < (\mu_1 - \mu_2) \leq 10.992$ ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบผลต่างค่าเฉลี่ยตัวแปร PIS2 และ PIS1 กลุ่มสัมพันธ์กัน

ตัวแปร	Mean	S.D.	Pair	M.Dif.	S.D. _D	SE _{M.Dif.}	t	df	p	95% CI of Dif.	
										Lower	Upper
PIS1	4.95	2.167	PIS2								
			-	10.463	1.675	0.262	40.004	40	0.00*	9.935	10.992
PIS2	15.41	1.884	PIS1								

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้วิจัยได้สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 *กลุ่มตัวอย่าง* คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 41 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 *เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย* ประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 12 แผน

2) แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทดสอบก่อนจัดกิจกรรมการ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ใช้เวลา 50 นาที

2) แนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 12 แผน แผนละ 50 นาที ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 41 คน

4) หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5) นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มาวิเคราะห์ข้อมูล

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบค่าที

1.4 ผลการวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้นมีการออกแบบบทเรียนให้นำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปยาก ใช้ภาพประกอบการอธิบายเนื้อหา มีการดึงดูดความสนใจของนักเรียนด้วยเสียง การเคลื่อนไหวของข้อความ รูปภาพ และนักเรียนสามารถเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ถ้าไม่เข้าใจในเนื้อหาสามารถย้อนกลับมาเรียนในบทเรียนนั้นซ้ำ ๆ จนเกิดความเข้าใจเพื่อตอบสนองความแตกต่างทางสติปัญญาของนักเรียน พร้อมทั้งมีแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียน โดยนักเรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนด้วยการกดเลือกคำตอบและมีการให้ผลป้อนกลับในรูปของข้อความ เสียง ซึ่งเป็นการเสริมแรงกับนักเรียน และยังมีแบบทดสอบวัดความรู้ในบทเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้ศึกษามาทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องตามแนวคิดของสุรางค์ โค้วตระกูล (2541, น. 28) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นักเรียนจะได้ศึกษาบทเรียนในลักษณะตัวต่อตัว เลือกบทเรียนที่ตนเองสนใจ นักเรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนและมีการให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนทันที เพื่อเป็นการเสริมแรงในการเรียน โดยบทเรียนจะออกแบบให้นำเสนอเนื้อหาในรูปของข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ที่สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรทวิ มีศรี (2561) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เพราะว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ออกแบบให้นำเสนอเนื้อหาในลักษณะของข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยนักเรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ นอกจากนี้นักเรียนสามารถประเมินตนเองและทดสอบความรู้ได้จากบทเรียนตลอดเวลา เช่นเดียวกับงานวิจัยของนารี ผามั่น (2558) กล่าวว่า ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบให้เนื้อหาแบบฝึกหัด มีลักษณะเชื่อมโยงกัน ซึ่งง่ายต่อการใช้งาน ใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย มีภาพประกอบทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว และมีแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับเนื้อหา และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถที่จะทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ มีการให้ผลย้อนกลับทันทีและสอดคล้อง

กับงานวิจัยของนุสรา เดชจิตต์ (2556) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 18.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.98 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 23.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีเนื้อหาที่เรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์แล้วให้ผลป้อนกลับที่เป็นการเสริมแรงกับนักเรียน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ครูควรให้คำปรึกษา แนะนำและช่วยเหลือนักเรียนที่พบปัญหาในระหว่างศึกษาเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ และมีการเสริมแรงในทางบวกด้วย

3.1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นที่ให้นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนต้องใช้เวลาที่แตกต่างกัน ในบางคนอาจมีการยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสมหรือให้นักเรียนบางคนที่ไม่เสร็จมาทำการศึกษานอกเวลา

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ หรือในรายวิชาอื่นต่อไป

3.2.2 ควรมีการนำเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.2.3 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์มือถือได้



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *การจัดการเครือข่าย: กลยุทธ์ สำคัญสู่ความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ส.เอเชียเพลส.
- ทิฆัมภรณ์ บำรุงเขต. (2558). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัดความยาว เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกานเย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม.
- ดวงพร เกียงคำ. (2560). *คู่มือการใช้งาน PowerPoint 2016 ฉบับสมบูรณ์*. นนทบุรี: ไอทีซี พรีเมียร์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541ก). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). *นวัตกรรมการศึกษาชุดบทเรียนสำเร็จรูป*. กรุงเทพฯ: เซนต์จอร์.
- ทิตินา แคมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- นารี ผามั่น. (2558). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- นิตี เอียวศรีวงศ์. (2546). *นอกรั้วโรงเรียน*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิเด็ก.
- นุสรรา เดชจิตต์. (2556). *ผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง การคูณ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญรัตน์ คิมยะราช. (2556). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.

- บุปผชาติ ทังหิกรณ. (2544). *ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ
กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- บุศรา อิ่มทรัพย์. (2551). *ผลการใช้สื่อประสมเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (ปริญญาณิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปรัชญา ใจสะอาด. (2522). *บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน*. ลพบุรี: หัตถโกศลการพิมพ์.
- ปิยะ นากสงค์. (2541). *โปรแกรม POWERPOINT*. กรุงเทพฯ: ส.เอเชียเพลส.
- ผกาวรรณ อ่อนขวัญเพชร. (2556). *ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสามารถใน
การเชื่อมทางคณิตศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, กรุงเทพฯ.
- พรทิว มีศรี. (2561). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง*. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ:
บพิธการพิมพ์.
- ไพโรจน์ คชชา. (2540ข). *คู่มือแผนการสอน: การเรียนคอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์
พรีนท์.
- ภาณุ หอมสุวรรณ. (2557). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต เรื่อง
โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 1,000 สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน BBL*.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- มลิวลัย ฝิวคราม. (2552). *การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการศึกษาผ่านเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตเพื่อก้าวสู่เทคโนโลยีสารสนเทศ*. ชุมพร: สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิทยา วรรณวงศ์. (2557). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ เรื่อง
เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้
ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- สุทิน ทองใส. (2552). เทคโนโลยีการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *วารสารวิชาการ*. 12, 49 - 53.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เสาวเพ็ญ บุญประสพ. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อรรธรณ ไตรธาดศรี. (2550). ความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับวิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- อัญชสา ยิ้มถนอม. (2553). การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องการสร้างคำในภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- อาลิตา กาญจนวราธร. (2558). การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวกลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- อุบลรัตน์ วัฒนวงศ์. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้ตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- อุรา จิตติศักดิ์. (2558). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, นครศรีธรรมราช.
- Hannifin, M. J., & Peck, K. L. (1988). *The design, development, and evaluation of instructional software*. New York: Macmillan.
- Numberock. (n.d.). *Number Lines Song*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=Pjvd7KziiVo>.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ

ชื่อ	นางสุมีนา ทับเนียม
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม อำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
วุฒิการศึกษา	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ประสบการณ์หรือความชำนาญ	ประสบการณ์สอน วิชาคณิตศาสตร์ 28 ปี ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครู คศ.3
ชื่อ	นางสาวกรนันท์ กลิ่นสละ
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม อำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระนคร
ประสบการณ์หรือความชำนาญ	ประสบการณ์สอน วิชาคณิตศาสตร์ 11 ปี ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครู คศ.2
ชื่อ	นางสาวกนกกาญจน์ ทิพย์จันทร์
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม อำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา
ประสบการณ์หรือความชำนาญ	ประสบการณ์สอน วิชาคณิตศาสตร์ 8 ปี ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครู คศ.2

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม
 ชื่อครูผู้สอน นางสาวพิศุทธิ์ แยมบุตร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 จำนวน 12 ชั่วโมง
 เวลา 50 นาที
 โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม

1. สาระสำคัญ

จำนวนเต็มประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ จำนวนเต็มบวกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าจำนวนธรรมชาติ หรือจำนวนนับ ซึ่งเรานำมาใช้อยู่ในชีวิตประจำวันเพื่อเป็นสัญลักษณ์แทนปริมาณสิ่งต่าง ๆ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มได้ถูกต้อง

3. สาระการเรียนรู้

- 3.1 ความหมายและลักษณะของจำนวนเต็ม
- 3.2 การระบุและยกตัวอย่างจำนวนเต็ม

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

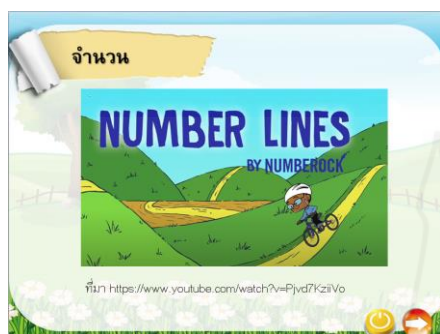
ในขั้นนี้ครูจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการสอน และเรียนที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียน จากนั้นนักเรียนทุกคนจะได้ศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปพร้อม ๆ กับการสอนของครูอย่างเป็นลำดับขั้น ดังนี้

4.1.1 ให้นักเรียนคลิกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่อยู่บนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนแต่ละคน

4.1.2 ให้นักเรียนเข้าสู่เมนูหลักและคลิกเลือกบทเรียนเรื่อง จำนวนเต็ม โดยคลิกปุ่มบทเรียน → จำนวนเต็ม → จำนวนเต็ม พร้อมกับครู



4.1.3 ครูทบทวนความรู้เดิมโดยการให้ดูวีดีโอเรื่องจำนวนพร้อมทั้งตั้งคำถามจากการดูวีดีโอว่านักเรียนรู้จักจำนวนใดบ้าง เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้



4.2 ขั้นตอนการสอน

4.2.1 ให้นักเรียนคลิกเลือกบทเรียนหน้าถัดไปแล้วพิจารณาบทเรียนที่เกี่ยวกับแผนภาพเส้นจำนวนที่เกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้



แล้วครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนจากการพิจารณาแผนภาพเส้นจำนวน

- จากเส้นจำนวนข้างต้น มีจำนวนลักษณะอย่างไร (จำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละหนึ่งไปเรื่อย ๆ)
- เรียกจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง ซึ่งเริ่มจาก 1 ว่าจำนวนอะไร (จำนวนเต็มบวก, จำนวนนับ

หรือจำนวนธรรมชาติ ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5, ...)

4.2.2 ให้นักเรียนคลิกบทเรียนหน้าถัดไปแล้วพิจารณาแผนภาพเส้นจำนวนที่เกี่ยวกับศูนย์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้



แล้วครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนจากการพิจารณาแผนภาพเส้นจำนวน ดังนี้

- จากเส้นจำนวนข้างต้น ถ้านับลดลงจาก 1 ไปทางซ้าย 1 หน่วย มีจำนวนลักษณะอย่างไร (จำนวนศูนย์)
- เรียกจำนวนศูนย์ซึ่งแทนด้วย 0 ว่าจำนวนอะไร (จำนวนศูนย์)

4.2.3 ให้นักเรียนคลิกบทเรียนหน้าถัดไปแล้วพิจารณาแผนภาพเส้นจำนวนที่เกี่ยวกับจำนวนเต็มลบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้



แล้วครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนจากการพิจารณาแผนภาพเส้นจำนวน ดังนี้

- จากเส้นจำนวนข้างต้น มีจำนวนลักษณะอย่างไร (มีจำนวนที่ลดลงทีละหนึ่ง ไปเรื่อย ๆ)
- เรียกจำนวนที่ลดลงทีละหนึ่ง ซึ่งเริ่มจาก -1 ว่าจำนวนอะไร (จำนวนเต็มลบ ได้แก่ -1, -2, -3, -4, -5, ...)

4.2.4 ให้นักเรียนคลิกบทเรียนหน้าถัดไปแล้วพิจารณาแผนภาพเส้นจำนวนที่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้



แล้วครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนจากการพิจารณาแผนภาพเส้นจำนวน ดังนี้

- จากเส้นจำนวนข้างต้น มีจำนวนทั้งหมดกี่ลักษณะ อย่างไร (มี 3 ลักษณะ คือ จำนวนศูนย์ จำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง และจำนวนที่ลดลงทีละหนึ่ง ไปเรื่อย ๆ)
- จำนวนเต็มบวก และจำนวนเต็มลบ มีที่สิ้นสุดหรือไม่ (ไม่มีที่สิ้นสุด)
- เรียกจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ว่าจำนวนใด (จำนวนเต็ม)

4.3 ชั้นฝึกปฏิบัติ

ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละคนจะได้นำความรู้ที่ศึกษามาแล้วในขั้นก่อนหน้านี้มาทำแบบฝึกหัดผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่หน้าจอของตนเอง สามารถปรึกษากันได้ และเปิดย่อนดูเนื้อหาในบทเรียนได้ และหากมีข้อสงสัยสามารถถามครูได้ ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดประมาณ 5 นาที โดยในแต่ละข้อนักเรียนสามารถคลิกเลือกคำตอบได้หลายครั้ง ถ้านักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องจะมีเสียงและแสดงสัญลักษณ์ ✓ ขึ้นมา แต่ถ้านักเรียนตอบผิดจะมีเสียงและแสดงสัญลักษณ์ ✗ ขึ้นมา เพื่อเสริมแรงหรือกระตุ้นนักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการทำข้อถัดไปหรือย้อนกลับไปข้อที่ผ่านมานักเรียนสามารถคลิกเลือกปุ่มที่อยู่ด้านล่างของแต่ละสไลด์ ดังตัวอย่าง



ในขณะเดียวกัน ครูสังเกตการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียน

4.4 ขั้นสรุปบทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบเรียนนี้โดย ครูตั้งคำถาม ดังนี้

- จำนวนเต็มมีจำนวนทั้งหมดกี่ลักษณะ (มี 3 ลักษณะ คือ จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์)
- จำนวนเต็มบวก และจำนวนเต็มลบ มีที่สิ้นสุดหรือไม่ (ไม่มีที่สิ้นสุด)
- เรียกจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ว่าจำนวนใด (จำนวนเต็ม)

4.5 ขั้นประเมินนักเรียน

ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้งโดยการทำใบงานที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม เป็นรายบุคคล และนักเรียนห้ามปรึกษากัน ใช้เวลาในการทำใบงานประมาณ 15 นาที เมื่อนักเรียนทุกคนทำเสร็จ ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

5.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม

6. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด/ประเมินผล	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
นักเรียนสามารถระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มได้ถูกต้อง	คะแนนจากการทำใบงานที่ 1 เรื่องจำนวนเต็ม	ใบงานที่ 1 เรื่องจำนวนเต็ม	ร้อยละ 80 ขึ้นไป = ดีมาก ร้อยละ 70 – 79 = ดี ร้อยละ 60 - 69 = พอใช้ ต่ำกว่าร้อยละ 60 = ปรับปรุง

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

7.1 สรุปผลการเรียนรู้

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

7.2 ปัญหา/อุปสรรค

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

7.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

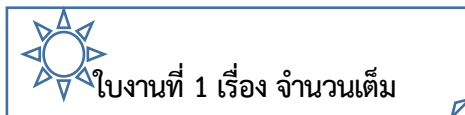
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวพิศุทธิ์ แยมบุตร)



ชื่อ - สกุล ชั้น ม.1/..... เลขที่



1. จงพิจารณาจำนวนที่กำหนดให้ แล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

จำนวน	จำนวนเต็ม		ชนิดของจำนวนเต็ม		
	เป็น	ไม่เป็น	จำนวนเต็มบวก	จำนวนเต็มลบ	ศูนย์
1) 200					
2) -69					
3) 16.25					
4) $\frac{3}{4}$					
5) 94.0					
6) 0					
7) $-\frac{40}{4}$					
8) -501.001					
9) 1000					
10) $\frac{100}{20}$					

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ ลงในช่องว่างของข้อความ

- 0 เป็นจำนวนนับ
- มีจำนวนเต็มมากมายนับไม่ถ้วน
- ไม่มีจำนวนเต็มลบที่น้อยที่สุด
- จำนวนเต็มบวกที่น้อยที่สุด คือ 1
- มีจำนวนเต็มบวกที่มากที่สุด



คะแนนเต็ม 15 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนนเกณฑ์

การประเมินผล

- ดีมาก (12 – 15 คะแนน) ดี (10 – 11 คะแนน)
 พอใช้ (9 – 10 คะแนน) ปรับปรุง (0 – 8 คะแนน)



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม

1. จงพิจารณาจำนวนที่กำหนดให้ แล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

จำนวน	จำนวนเต็ม		ชนิดของจำนวนเต็ม		
	เป็น	ไม่เป็น	จำนวนเต็มบวก	จำนวนเต็มลบ	ศูนย์
1) 200	✓		✓		
2) -69	✓			✓	
3) 16.25		✓			
4) $\frac{3}{4}$		✓			
5) 94.0	✓		✓		
6) 0	✓				✓
7) $-\frac{40}{4}$	✓			✓	
8) -501.001		✓			
9) 1000	✓		✓		
10) $\frac{100}{20}$	✓		✓		

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ ลงในช่องว่างของข้อความ

- ✓ 1) 0 เป็นจำนวนนับ
- ✓ 2) มีจำนวนเต็มมากมายนับไม่ถ้วน
- ✗ 3) ไม่มีจำนวนเต็มลบที่น้อยที่สุด
- ✓ 4) จำนวนเต็มบวกที่น้อยที่สุด คือ 1
- ✗ 5) มีจำนวนเต็มบวกที่มากที่สุด



คะแนนเต็ม 15 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนนเกณฑ์

การประเมินผล

- ดีมาก (12 – 15 คะแนน) ดี (10 – 11 คะแนน)
 พอใช้ (9 – 10 คะแนน) ปรับปรุง (0 – 8 คะแนน)

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวพิศุทธิ์ แยมบุตร
วัน เดือน ปีเกิด	17 เมษายน 2535
สถานที่เกิด	อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี พ.ศ. 2558
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม
ตำแหน่ง	ครู

