

การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
อรอุมา ไชโยธา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

2547

อรอุมา ไชยโยธา. (2547). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ.

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบ
สืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหา
ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย
ตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ
กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย
จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 160 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
แบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม จำนวน 8 คาบ และทำการ
ทดลองโดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบจากแบบทดสอบชุดเดียวกัน
และวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทดสอบวิธีทางสถิติแบบ t-test dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง
ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้
ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบสูงกว่าก่อนได้รับ
การสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Onuma Chaiyota. (2004). *A Development of Mathematics Self-Learning Package Using Inquiry Technique with Cartoon on Integers System of Mathayomsuksa II*. Master Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

The purposes of this study were to develop of mathematics self-learning package using inquiry technique with cartoon on integers system of Mathayomsuksa II, to find efficiency of mathematics self-learning package using inquiry technique with cartoon on integers system of Mathayomsuksa II possessed the efficiency of 80/80 criteria and to compare the learning achievement of mathematics before and after the experimental with mathematics self-learning package using inquiry technique with cartoon on integers system of Mathayomsuksa II.

The subjects of this study were 40 Mathayomsuksa II students of Banbangkapi School Bangkok, in the first semester of 2003 Academic Year. The students were randomly selected by using simple random sampling from 160 students. The students were taught by using that package for 8 periods and measured the learning achievement of mathematics. The data were statistically analyzed by using t-test dependent.

The results revealed that the mathematics self-learning package using inquiry technique with cartoon on integers system of Mathayomsuksa 2 possessed the efficiency of 80/80 criteria and the learning achievement of mathematics of the experimental group after being taught by using self-learning package using inquiry technique with cartoon was statistically higher than that before the teaching at the .01 level of significance.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา และให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการศึกษา เป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ กรรมการสอบ สารนิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์ ดร.รวีวัตร์ สิริภูบาล และอาจารย์มณีนภา ชุตินบุตร ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร และครูอาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ ฝ่ายมัธยมศึกษาทุกท่าน และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ของโรงเรียนบึงกุ่ม และโรงเรียนบ้านบางกะปิ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ๆ และสามี ที่ให้ความช่วยเหลือและให้การสนับสนุน ทั้งทางด้านการเรียนและการทำสารนิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวง

อรอุมา ไชโยธา

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน.....	23
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	33
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	38
	การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	38
	การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	39
	การดำเนินการทดลอง	42
	การวิเคราะห์ข้อมูล	43
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	46
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	49
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	49
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	49
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	49
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	51
อภิปรายผล.....	52
ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	63
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	177

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80	47
2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง ด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	48
3 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามตารางของจุง เทห์ ฟาน.....	66
4 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม.....	67
5 ค่า p และ q ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson.....	70
6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนการทดลอง ด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้ การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน	72
7 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนการทดลอง ด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้ การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน.....	74
8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการทดลอง ด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้ การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน.....	76

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
9 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน	78
10 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน	80
11 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 1 เรื่อง ประโยคและตัวแปร	82
12 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 2 เรื่อง ศูนย์กับหนึ่ง	84
13 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 3 เรื่อง การบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก.....	86
14 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 4 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม	88
15 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 5 เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม	90

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษานับว่าเป็นรากฐานสำคัญที่สุดในการพัฒนาสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้า และแก้ไขปัญหาต่างๆในสังคม เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเอง ตลอดช่วงชีวิต ประเทศชาติใดมีประชาชนที่มีการศึกษาสูงย่อมมีความหวังในการพัฒนาประเทศ อย่างมีสันติให้เจริญก้าวหน้า สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และเข้าสู่ความเป็นประเทศ แห่งสากล คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์สอนให้คน คิดเป็นและคิดอย่างมีเหตุผล ปัจจุบันหลักสูตรคณิตศาสตร์ได้รับการพัฒนาปรับปรุงในทุกส่วน ในการเรียนการสอนทุกครั้งผู้สอนต้องคำนึงถึงมาตรฐานด้านทักษะ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ ด้วยการสอดแทรกกิจกรรม หรือโจทย์ปัญหาที่จะส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ซึ่งได้แก่ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นอกจากนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดี ต่อคณิตศาสตร์ ตลอดจนฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความ รับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. 2544 : 135) การที่จะบรรลุถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้นั้น ครูนับว่าเป็น องค์ประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่ง ทั้งนี้เพราะว่าครู คือผู้นำเอาหลักสูตรไปใช้ให้บังเกิดผลโดยตรง แก่นักเรียนในรูปของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน (ลำไย สมหวัง. 2543 : 1) ดังนั้นจึงถือ ว่าเป็นหน้าที่อันสำคัญของครูที่จะต้องหาวิธีการต่างๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดทางการศึกษาและเป็นการสนองจุดมุ่งหมายของหลักสูตร (ลำไย สมหวัง. 2543 : 1 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1971 : 74) ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นต้องประสบกับปัญหาคือ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งเนื่องมาจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จะมีลักษณะเป็นนามธรรม จึงมักเกิดปัญหา ทำให้ผู้เรียน มีความลำบากที่จะทำความเข้าใจอย่างถูกต้องและลึกซึ้ง (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 1) ครูยึด หลักการสอนแบบเก่าๆอยู่คือ ครูเป็นศูนย์กลางเน้นการสอนแบบบรรยาย และแบบอภิปราย อุปกรณ์ที่ใช้ก็คือชอล์กและกระดานดำเท่านั้น นักเรียนมีความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อหน่าย ไม่สนุกและมีเนื้อหาที่ยากเกินไป ครูบางคนไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคลของนักเรียน ใช้วิธีการสอนเหมือนกันทุกห้องเรียนทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย

(บุญเหลือ ทองเอี่ยม และ สุวรรณ นาฏ. 2520 : 4) ใช้หนังสือเป็นหลักในการสอนใช้แบบฝึกหัด และใช้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผลดี

จากปัญหาดังกล่าว นับว่าครูเป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งเพราะ ครูคือบุคคลที่จะ นำหลักสูตรไปใช้ในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ครูจึงพยายามเสาะแสวงหา กลวิธีการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้เพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ไม่ เบื่อหน่าย โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนช่วยให้นักเรียนมีความแตกต่าง ระหว่างบุคคล และช่วยให้นักเรียนมีความเจริญงอกงามทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และ สังคม เพื่อให้เป็นไปตามแนวคิดหลักการจัดการศึกษาและหลักสูตรที่ต้องการให้นักเรียน ส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงพยายามศึกษาค้นคว้า ทฤษฎีการสอนและวิธีสอนแบบต่างๆ ที่สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าวิธีสอนที่ช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้นั้น ควรเป็นวิธีสอนที่ทำให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่เรียนแล้วไปใช้แก้ปัญหาได้ ซึ่ง (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 92) กล่าวว่า การสอนในปัจจุบันนั้นครูผู้สอนควรจะพยายามให้ผู้เรียนมี การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองให้มากที่สุด ครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้จัด สถานการณ์ จัดสื่อการเรียนการสอนและให้คำแนะนำ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้สนับสนุนให้มีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนขึ้น เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรใหม่ โดย ส่งเสริมให้หน่วยงานทั้งภาครัฐ และเอกชนในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคได้มีส่วนร่วมในการ จัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์และอุปกรณ์การเรียนการสอนทุกระดับชั้นทุกกลุ่มประสบการณ์ และทุกรายวิชา (จินตนา ไบกาซุย์. 2534 : 8) ดังจะเห็นได้จากการที่กรมวิชาการมีเจตนาใน การพัฒนาและสร้างสรรค์หนังสือการ์ตูนให้เป็นตัวอย่างแนวทาง โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อ สร้างหนังสือการ์ตูนที่ดีมีคุณภาพใช้ประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตรสร้างเสริมนิสัยเด็ก ให้รักการอ่านและเพื่อส่งเสริมพัฒนาการผลิตหนังสือการ์ตูนที่ได้มาตรฐานและเหมาะสม (จินตนา ดิษฐแย้ม. 2533 : 39) ซึ่งในปัจจุบันการ์ตูนได้เข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวันของคนเราอย่างมาก โดยการแพร่หลายผ่านสื่อมวลชน อาทิ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ วารสาร และหนังสือพิมพ์ เป็นต้น โดยเฉพาะในวัยเด็กแล้วการ์ตูนจะมีอิทธิพลต่อ การอ่านของเด็กและเยาวชน เพราะจากการวิจัยพบว่าเด็กชอบอ่านหนังสือการ์ตูนมากที่สุด (ไกรรงค์ หมั่นเดช. 2535 : 42) ทั้งนี้เพราะว่าการ์ตูนเป็นสื่อที่มีรูปแบบพิเศษอ่านเข้าใจง่าย สั้น กะทัดรัด ให้แง่คิด ให้ความสนุกเพลิดเพลินและขบขัน การ์ตูนจึงเหมาะสมที่จะนำมาเป็นสื่อการ เรียนและภาพการ์ตูนก็มีคุณค่าทางการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง หากครูผู้สอนได้นำการ์ตูนมาใช้ ประกอบ การเรียนการสอนจะช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น เพราะการ์ตูนสามารถสร้างความสนใจของผู้เรียน สร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ ผ่อนคลายในชั้นเรียนประกอบการอธิบายความรู้ให้เห็นจริงเป็นรูปธรรม สร้างความประทับใจ และก่อให้เกิดการจดจำ ได้นานยิ่งขึ้น สร้างเสริมความสามารถในการอ่านของผู้เรียนได้

สร้างทัศนคติค่านิยมและ จิตสำนึกที่ดีของผู้เรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและ วิสัยทัศน์ที่กว้างไกลแก่ผู้เรียน จึงควรนำการบูรณาการใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษา ซึ่งสามารถ นำมาใช้ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ (นิพนธ์ คุณารักษ์. 2534 : 16-17) ในการเรียนการสอนแม้นักเรียนยังอ่านหนังสือไม่เข้าใจ การใช้การบูรณาการจะช่วยกระตุ้นเร้าใจให้นักเรียนอยากเรียนและช่วยอธิบายให้เข้าใจง่ายขึ้นและ สามารถช่วยให้เด็กที่เรียนช้าได้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้การบูรณาการเป็นตัวสร้างแรงจูงใจ ให้นักเรียนอยากเรียนสนใจเรียน ในกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียนให้มีประสิทธิภาพมาก ยิ่งขึ้นโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การบูรณาการ ประกอบให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ถ้าพบปัญหาที่ไม่เข้าใจก็สามารถปรึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ซึ่งกันและกันจากเพื่อน หรือขอคำชี้แนะจากครูหรือผู้ที่สามารถตอบปัญหานั้นได้ (สุรพล ประยงค์พันธ์. 2530 : 15) จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยคิดว่าการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การบูรณาการประกอบ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบองค์ความรู้และกฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง และเร้าความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้การสร้างชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การบูรณาการประกอบในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจะใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การบูรณาการประกอบเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนโดยช่วยลดภาระของผู้สอน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองโดยอาศัยคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนรู้ นั้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนประสบผลสำเร็จได้ตามอัธยาศัยและได้ความรู้ในแนวเดียวกัน ดังนั้น การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การบูรณาการประกอบจึงเป็นวิธีที่ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและฝึกฝนตนเองสนุกสนานไม่น่าเบื่อ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เมื่อนักเรียนขาดเรียนหรือครูผู้สอนมีภารกิจในเวลานั้นก็สามารถใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การบูรณาการประกอบให้นักเรียนศึกษาได้

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การบูรณาการประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้ชุดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การบูรณาการประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำสื่อการสอนที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการสอนของครู ซึ่งเป็นการลดภาระของครูในส่วนหนึ่ง ตลอดจนนำการสอนไปเลือกใช้กับเนื้อหาวิชาอื่นในระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 160 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 160 คน ซึ่งมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

เวลา

เวลาดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ คาบละ 50 นาที (ชุดการเรียนรู้ 6 คาบ รวม Pretest – Posttest อีก 2 คาบ)

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับให้นักเรียนทำการศึกษาเนื้อหาต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องระบบจำนวนเต็ม ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้ภาพการ์ตูนประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และปฏิบัติด้วยตนเอง แต่ถ้าพบปัญหาที่ไม่เข้าใจระหว่างที่ทำการศึกษาค้นคว้าชุดการเรียนดังกล่าว นักเรียนสามารถปรึกษาหรือขอคำชี้แนะจากครู และเพื่อนได้

ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 5 ตอนแต่ละตอนแบ่งเป็นเล่มๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 ประโยคและตัวแปร

เล่มที่ 1 ประโยคและตัวแปร

ตอนที่ 2 ศูนย์กับหนึ่ง

เล่มที่ 2 ศูนย์กับหนึ่ง

ตอนที่ 3 สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

เล่มที่ 3 สมบัติการสลับที่สำหรับการบวกและการคูณ

สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวกและการคูณ

สมบัติการแจกแจง

ตอนที่ 4 ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

เล่มที่ 4 ค่าสัมบูรณ์

จำนวนตรงข้าม

ตอนที่ 5 การบวกและการลบจำนวนเต็ม

เล่มที่ 5 การบวกจำนวนเต็ม

การลบจำนวนเต็ม

การบวกและการลบจำนวนเต็ม

ลักษณะของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้ประยุกต์รูปแบบองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ของ กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 120) และคาร์ดาเรลลี (Cadarelli. 1973 : 150) โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. คำชี้แจง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรม
5. ประเมินผล
6. แบบฝึกหัดหรือใบงาน

2. การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถามประกอบ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยใช้หลักการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ปรับปรุงมาจาก เบล (Bell. 1978 : 240-342) แบ่งเป็น 4 ขั้น คือ

1. **ขั้นสังเกต** ผู้สอนจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่ฉงนสงสัย หรือพยายามค้นพบ หลักการ โดยการสังเกต วิเคราะห์ ประเมินสถานการณ์ และตั้งคำถาม

2. **ขั้นอธิบาย** ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ เพื่อขจัดความสงสัยด้วยการใช้เหตุผล เป็นการวิเคราะห์จากปัญหาไปสู่เหตุ ขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่รวบรวมความรู้และข้อมูลเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ

3. **ขั้นพยากรณ์และทดสอบ** เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่รวบรวมไว้มากอธิบายปัญหาหรือข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ และพยากรณ์ผลหรือทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนำไปสู่ข้อสรุปเป็นขั้นซึ่งเกิดการค้นพบ การแก้ปัญหาในขั้นนี้เป็นการสร้างหลักการและหาความสัมพันธ์ต่างๆ แยกแยะโครงสร้างและนำไปสู่ข้อสรุป

4. **ขั้นนำไปใช้** เป็นขั้นที่วิเคราะห์และประเมินกระบวนการสืบสวนสอบสวนโดยผู้สอนจะให้สถานการณ์ หรือตัวอย่างใหม่ เพื่อให้นักเรียนทุกคนแก้ปัญหาใหม่ที่คล้ายคลึงกับที่ได้สืบสวนสอบสวนมาแล้ว เพื่อนำหลักการใหม่ที่ค้นพบมาปรับขยายโครงสร้างการรับรู้ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับเนื้อหาอื่นๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

3. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถามประกอบ หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถามประกอบ เมื่อนำไปใช้สอนแล้วทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของการเรียนที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละชุด

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดการเรียนรู้ในแต่ละชุด

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน คือ ค่าความแปรปรวน 2.5% คือประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5% (ฉลองชัย สุรวิทย์บุรณ์. 2528 : 215)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับคือ

4.1 การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) ประกอบด้วย ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วย ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุป อ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

4.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาที่เรียนและสามารถ ในการค้นหาความสัมพันธ์ โดยการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
 - 1.1. ความหมายของชุดการเรียนรู้
 - 1.2. ประเภทของชุดการเรียนรู้
 - 1.3. หลักและทฤษฎีการผลิตชุดการเรียนรู้
 - 1.4. องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้
 - 1.5. ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้
 - 1.6. ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้
 - 1.7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน
 - 2.1. ความหมายของการ์ตูน
 - 2.2. ลักษณะของการ์ตูนที่ดี
 - 2.3. ประเภทของการ์ตูน
 - 2.4. ขั้นตอนการเขียนการ์ตูน
 - 2.5. หลักเกณฑ์การเลือกการ์ตูนเพื่อการเรียนการสอน
 - 2.6. ประโยชน์ของการ์ตูนที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน
 - 2.7. ความสนใจของเด็กที่มีต่อการ์ตูน
 - 2.8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน
3. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการสอน (Instructional Package) และชุดการเรียนรู้ (Learning Package) กาญจนนา เกียรติประวัติ (2524 : 174 – 175) ได้อธิบายถึงความแตกต่างของชุดการสอนกับชุดการเรียนรู้ว่า “ชุดการสอน” เป็นคำที่ใช้มาดั้งเดิม แต่การใช้คำว่าชุดการสอน ทำให้ครูเกิดแนวคิด

ว่าสื่อการเรียนทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้เพื่อให้ครูเป็นคนลงมือใช้ ดังนั้นผู้ที่ทำกิจกรรมก็คือครู ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงหันมาใช้คำว่า “ชุดการเรียน” เพื่ออ้างถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่างๆ ในชุดการเรียนการสอนกับชุดการเรียนว่า “ชุดการเรียน”

สำหรับความหมายของชุดการเรียน ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

แคปเฟอร์และแคปเฟอร์ (Kapfer & Kapfer. 1972 : 3-10) ให้ความหมายของชุดการเรียนว่า เป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ เนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

ดวน (Duane. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า เป็นชุดการเรียนรายบุคคล (Individualized Instruction) อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนได้ตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

สมิท (Smith. 1973 : 24 – 25) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดการเรียนว่า เราจะต้องยอมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนข้ามชั้นชุดการเรียนในบางหน่วยได้ เมื่อนักเรียนมีพื้นความรู้หรือสอบได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และจะต้องยอมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจผลความก้าวหน้าของตนเองก่อนที่ครูจะวัดผลในการจัดกิจกรรมให้แก่แก่นักเรียนนั้นจะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก และหาวิธีการต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนด้วย เพื่อที่จะให้การเรียนนั้นได้บรรลุเป้าหมาย

1. ใช้สื่อหลายๆ อย่าง เพื่อให้เกิดประสบการณ์ทางการเรียนดีขึ้น
2. หาวิธีการหลายๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและขอบข่ายการหลายอย่าง เช่น อาจจะจัดให้เป็นไปตามขนาดของกลุ่ม และจะต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเฉพาะแต่ละกลุ่มด้วย
3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
4. จัดหากิจกรรมหลายๆ อย่าง ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียน

นอกจากนี้ สมิท ยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า ชุดการเรียนที่ดีนั้นจะต้องมีสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีสันต่างๆ มีภาพประกอบตามความจำเป็น และรวบรวมสื่อและเรื่องราวต่างๆ ใส่ในกล่องเล็กๆ ที่เหมาะสม จะทำให้มีความสะดวกสบายในการเก็บรักษาและการนำเอามาใช้อีกด้วย

มัวร์ (Moore. 1977 : 66-67) ได้พูดถึงการเรียนการสอนว่าเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้สื่อ และกิจกรรมหลายชนิดตามความเหมาะสม

สุนันท์ ปัทมาคม (2518 : 10) กล่าวว่า ชุดการเรียนสร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง เป็นชุดของอุปกรณ์ในการเรียนด้วยตนเองซึ่งถูกสร้างขึ้นมาเป็นรายวิชาในหัวข้อต่างๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2524 : 6 ; อ้างอิงจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521. ระบบสื่อการสอน. หน้า 5), ลัดดา ศุขปริดี (2523 : 29) และทพวงมหาวิทยาลัย (2524 : 249) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน (Instructional Package หรือ Learning Package) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง มีลักษณะเป็นสื่อผสม (Multi Media) ซึ่งครูนำมาใช้เป็นเครื่องชี้แนวทางและเครื่องมือในการสอน หรือผู้เรียนใช้เรียนรู้ด้วยตนเอง หรือทั้งผู้เรียนและผู้สอนใช้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นตามจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเนื้อหาวิชาหนึ่งๆ

วาสนา ชาวหา (2525 : 139) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า เป็นชุดการเรียนที่จัดเป็นโปรแกรมทางการเรียนสำหรับผู้เรียน เรียนด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจเป็นรายบุคคล เพื่อส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนไปให้ถึงขีดสุดความสามารถโดยไม่เสียเวลาคอยคนอื่น

นิพนธ์ ศุขปริดี (2525 : 74-75) ได้กล่าวว่า เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองอย่างสะดวก เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ชุดการเรียนจะต้องประกอบด้วยสื่อต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี โดยพิจารณาจากสื่อที่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้เรียนและเป็นสื่อที่จัดหาได้ไม่ลำบากนัก

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 185) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการนำเอาวัสดุอุปกรณ์และวิธีการเรียนการสอนในรูปแบบสื่อการเรียนแบบประสมมาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2530 : 66-67) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนจัดว่าเป็นสื่อประสม (Multimedia) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซองกล่อง หรือกระเป๋า ในการสร้างใช้วิธีระบบเป็นหลัก จึงทำให้มั่นใจได้ว่า ชุดการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 181) ได้กล่าวถึงความหมายของชุดการเรียนว่า ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย บัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ

จากการศึกษาความหมายในข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดการเรียน หมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้

ก่อนที่จะสร้างชุดการเรียนรู้ ผู้สร้างจะต้องศึกษาประเภทของชุดการเรียนรู้ก่อนว่า ชุดการเรียนรู้แต่ละประเภทยังมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกันอย่างไร ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 118 – 119) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนการสอน และแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนการสอนออกเป็นชุด และประเภทใหญ่ๆ 4 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู” ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้ อาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สื่อการสอนชุดการเรียนการสอนมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม แต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง หรือขนาดเล็ก หรือใหญ่เกินไป ตลอดจนเสียหายง่าย หรือเป็นสิ่งมีชีวิตก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยาย เป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ ผู้เรียนชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจัดเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้ป็นสื่อรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถได้ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้นักเรียนอาจนำไปเรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่นคอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า บทเรียนโมดูล (Instructional Module)

4. ชุดการเรียนรู้การสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนรู้การสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอบกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 250-251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้สำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนรู้ให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 61) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ 2 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เช่น ในวิธีการของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) หรือบทเรียนโมดูลเมื่อออกแบบให้ใช้กิจกรรมกลุ่มเป็นวิธีเรียน

2. ชุดการเรียนรู้รายบุคคล ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน และความก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ทุกเวลา และตรวจคำตอบได้ทันที

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 174 – 175) ได้แบ่งชุดการเรียนรู้การสอนตามลักษณะของการใช้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูใช้ คือเป็นชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้การสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการเรียนรู้การสอนนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้การสอนแบบกลุ่มจะประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้สอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนรู้หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนรู้อาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้การสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนเสริมเพื่อเจาะลึกสิ่งที่เรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอย ผู้อื่น

3. ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนชุดอื่นต่อไปตามลำดับเมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือ ทั้งนี้ในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนนี้จัดเพื่อ ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนถึงขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ชุดการเรียนรู้การสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่าบทเรียนโมดูล

การแบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น บางคนแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหรือบางคนแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ผู้วิจัยพอจะสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้แต่ละประเภทนั้น จะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกัน ดังนั้นรูปแบบการสร้างชุดการเรียนรู้ของผู้วิจัยจะเน้นที่ตัวนักเรียน นักเรียนเป็นผู้ทำการศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการปรึกษากันหรือกันเป็นคู่ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนด้วยกัน ครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะหรือเป็นที่ปรึกษาเมื่อนักเรียนพบปัญหาหรือมีข้อสงสัยขณะที่ทำการศึกษาค้นคว้าชุดการเรียนรู้

1.3 หลักและทฤษฎีการผลิตชุดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119) ได้กล่าวถึงแนวความคิดที่มาจากจิตวิทยาการเรียนรู้การสอน ซึ่งนำมาสู่การผลิตชุดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยการสอนของครู

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป เปลี่ยนจากครูเป็นผู้นำเป็นผู้มีอิทธิพลต่อนักเรียนมาก

เสาวณีย์ ลิขิตบัณฑิต (2528 : 292) ได้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการผลิตชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพราะถือว่าการสอนนั้นไม่สามารถปั้นผู้เรียนให้เป็นพิมพ์เดียวกันได้ ในช่วงเวลาที่เท่ากันเพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขา และใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งๆ ที่แตกต่างกันไป ความแตกต่างเหล่านี้มีความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability) สติปัญญา (Intelligence) ความต้องการ (Need) ความสนใจ (Interest) ร่างกาย (Physical) อารมณ์ (Emotion) และสังคม (Social) ด้วยเหตุผลที่คนเรามีความแตกต่างกันดังกล่าว ผู้สร้างชุดการเรียนรู้จึงพยายามที่จะหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ในการที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ในชุดนั้นๆ ซึ่งวิธีที่เหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่งก็คือ การจัดการสอนรายบุคคล หรือการจัดการสอนตามเอกัตภาพ หรือการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามความแตกต่างของแต่ละคน

2. การนำสื่อประสมมาใช้ (Multi – Media Approach) เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลายประเภทมาใช้สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ ความพยายามอันนี้ก็เพื่อเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นแหล่งให้ความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อประเภทต่างๆ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนได้

3.1 การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง

3.2 ตรวจสอบผลการเรียนของตนเองว่าถูกหรือผิดได้ทันที

3.3 มีการเสริมแรง คือ ผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ ดีใจที่ตนเองทำได้ถูกต้อง เป็นการให้กำลังใจที่จะเรียนต่อไป ถ้าตนเองทำไม่ถูกต้องจะได้ทราบว่าที่ถูกต้องนั้นคืออะไร จะได้ไตร่ตรองพิจารณา ทำให้เกิดความเข้าใจซึ่งจะไม่ทำให้เกิดความท้อถอยหรือสิ้นหวังในการเรียน เพราะเขามีโอกาสที่จะสำเร็จได้เหมือนคนอื่น

3.4 เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

4. การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) โดยจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และวัยของผู้เรียน ทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดไว้ในชุดการเรียนรู้จะสร้างขึ้นอย่างมีระบบมีการตรวจเช็คทุกขั้นตอน และทุกอย่างจะต้องสัมพันธ์สอดคล้องกันเป็นอย่างดี มีการทดลองพัฒนาปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่เชื่อถือได้จึงจะนำออกใช้

การสร้างชุดการเรียนรู้จะยึดหลักการดำเนินการตามหลักจิตวิทยาในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้เด็กได้เรียนตามความสามารถจากง่ายไปหายาก นักเรียนได้รู้ผลการกระทำของตนเอง ได้รับความสนใจด้วยสื่อต่างๆ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งชุดการเรียนรู้จะนำมาใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

ในการสร้างชุดการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

คาร์ดาเรลลี (Cadarelli.1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ว่าประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การสอบก่อนเรียน (Pretest)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self – evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Posttest หรือ Summative Evaluation)

ดวน (Duane. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ 6 ประการ คือ

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่าง คือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่ และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงไร
3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง

4. สื่อการเรียน

5. ข้อทดสอบหลังเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 120) ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครูสำหรับครูใช้ชุดการเรียนและ/หรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการเรียน
2. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินงานให้นักเรียน
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่างๆ

บุญเกื้อ คารหาเวช (2530 : 71) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่า สามารถจำแนกได้ 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในจะมีคำชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียน การสอนอย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและการสรุปบทเรียน บัตรนี้นิยมใช้บัตรแข็งตัดเป็นขนาด 6 8 นิ้ว
3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟิก ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้
4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม ฯลฯ

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คู่มือ สำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอน และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียนการสอน
2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน
3. เนื้อหาสาระบทเรียน จะจัดอยู่ในรูปของสื่อต่างๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ
4. กิจกรรมการเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงานหรือค้นคว้า ต่อจากที่เรียนไปแล้ว

5. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนนั้น

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 175 – 176) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลไว้ว่าจะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ สิ่งที่จะต้องมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม
3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะต้องมีในเนื้อหาก็คือหัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง

4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อมสิ่งที่จะต้องมีใบบัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งใจเองแล้วหาคำตอบ เฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และข้อทดสอบหลังเรียน (Posttest)

จากการที่มีผู้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้หลายรูปแบบ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน นักการศึกษาบางท่านได้รวมหัวข้อย่อยไว้ด้วยกัน บางท่านเพิ่มองค์ประกอบบางส่วนเข้าไป สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์รูปแบบองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ของ กิดานันท์ มลิทอง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคาร์ตาเรลลี โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. คำชี้แจง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรม
5. ประเมินผล
6. แบบฝึกทักษะหรือใบงาน

1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้

ก่อนที่ผู้สร้างจะลงมือสร้างชุดการเรียนรู้ ผู้สร้างจะต้องรู้หลักการสร้างชุดการเรียนรู้ว่า จะต้องมีการดำเนินการอย่างไร และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

เลวิส (Lewis. 1968 : 329 – 330) ได้อธิบายถึงการสร้างชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรนั้น จะต้องทำตามขั้นตอน ดังนี้

1. จะต้องยึดมั่นในจุดมุ่งหมายของการศึกษา
2. กำหนดเป้าหมายเฉพาะของการเรียน
3. จัดสภาพห้องเรียนและกิจกรรมที่จำเป็นอื่นๆ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

สมิท (Smith. 1973 : 24 – 25) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดการเรียนว่า เราจะต้องยอมให้ผู้เรียนมีโอกาสข้ามขั้นชุดการเรียนในบางหน่วยได้เมื่อนักเรียนมีพื้นความรู้หรือสอบได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และจะต้องยอมให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบผลความก้าวหน้าของตนเองก่อนที่ครูจะวัดผล ในการจัดกิจกรรมให้แก่เรียนนั้นจะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกและหาวิธีการต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนด้วยเพื่อที่จะให้การเรียนนั้นได้บรรลุเป้าหมาย เช่น

1. ใช้สื่อหลายๆ อย่างเพื่อให้เกิดประสบการณ์ทางการเรียนดีขึ้น
 2. หาวิธีการหลายๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและกระบวนการหลายอย่างเช่น อาจจะจัดให้เป็นไปตามขนาดของกลุ่มและจะต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเฉพาะแต่ละกลุ่มด้วย
 3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
 4. จัดกิจกรรมหลายๆ อย่างให้ผู้เรียนได้เลือก และมีส่วนร่วมในบทเรียน
- นอกจากนี้สมิทยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่าชุดการเรียนที่ดีนั้นจะต้องมีสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีต่างๆ มีภาพประกอบความจำเป็น แล้วรวบรวมสื่อและเรื่องราวต่างๆ ใส่ในกล่องเล็กๆ ที่เหมาะสม จะทำให้มีความสะดวกสบายในการเก็บรักษาและการนำมาใช้

ฮีเทอร์ (Heather. 1977 : 344) ได้ให้ขั้นตอนสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะนำมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับชั้นเนื้อหา ให้ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก
2. ประเมินหาความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียน วิธีสอนและสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงานหรืออำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 123) ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 199 – 200) ได้กล่าวถึงหลักในการผลิตชุดการเรียนไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ กำหนดเป็นหมวดวิชา
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน

3. กำหนดหัวเรื่อง ในการสอนแต่ละหน่วยควรแบ่งประสบการณ์ออกเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ สรุปรวมแนวคิด สาระ และ หลักเกณฑ์สำคัญไว้
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากใช้ชุดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้
9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด อาจตั้งเป็น 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็น ความจำและไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะโดยคำนึงถึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็น กระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดการเรียนรู้เป็นขั้นนำไปใช้ซึ่งจะต้องตรวจสอบปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

หลักในการสร้างชุดการเรียนรู้ ได้มีผู้เสนอไว้หลายแนวทาง ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ยึดแนวการสร้างชุดการเรียนรู้ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ไชยยศ เรืองสุวรรณ โดยนำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

การใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับการเรียนการสอนนั้น มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

แฮร์ริสเบอร์เกอร์ (Harrisberger. 1973 : 201-205) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ว่า

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเลขดูก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับไหน หลังจากนั้นก็จะเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่เขาไม่รู้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว
2. ผู้เรียนสามารถจะนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัด
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และ ได้ทราบผลการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน

4. ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนจะได้รับเกรตอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง

6. จะไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้ที่ยังเรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมนั้นใหม่จนกว่าผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 174) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะสื่อประสม (Multi – Media) ที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรม และช่วยรักษาระดับความสนใจของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบและการตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะนักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

วาสนา ขาวหา (2525 : 139 – 140) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนแทนไม่ได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้ โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางและเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531 : 25) สรุปประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนด้วยตนเองสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือผู้เรียนสามารถเรียนได้ตลอดเวลาที่ต้องการเรียน และก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเรื่อยๆ

2. รักษามาตรฐานของการเรียนรู้ เพราะผู้ที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง จะได้รับความรู้ในมาตรฐานเดียวกัน ผิดกับการเรียนกับครูที่ต่างคนต่างสอน

3. ประหยัดทั้งเวลาและเงิน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองโดยไม่ต้องมาเรียนในห้องเรียน และไม่ต้องเรียนซ้ำในเรื่องที่ตนรู้แล้ว ชุดการเรียนด้วยตนเองสามารถใช้ได้เรื่อย ๆ

จะเห็นได้ว่า ประโยชน์ชุดการเรียน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติจากชุดการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ อย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

บรูซ (Bruce. 1972 : 429-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดการเรียน การสอนได้ผลดีว่าการสอนแบบธรรมดา ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียน การสอนให้ผลดีว่าการสอนแบบธรรมดาซึ่งผลวิจัยลักษณะนี้ ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาร์มสตรอง (Armstrong. 1972 : 5669 - A) ซึ่งได้ทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ภาษาฝรั่งเศสชนิดสื่อประสม Multi - Media Self Instruction Package ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนวิธีบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรอว์เลย์ (Browley. 1975 : 4260) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ชุดการเรียนแบบสื่อประสม สอนเรื่องการบอกเวลากับเด็กที่เรียนช้า กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเด็กที่เรียนช้า โดยการทดสอบเรื่อง Time Appreciation Test ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ใช้ชุดการเรียนบอกเวลาต่อเนื่องของ บรอว์เลย์ (Brawley's Experimental Sequence on Time Telling) ซึ่งประกอบด้วยชุดอุปกรณ์และสื่อการสอน 12 ชุด ใช้เวลาสอน 15 วัน มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้ชุดการเรียน

เอ็ดเวิร์ด (Edward. 1975 : 43) ได้กล่าวถึงการวิจัยของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่อง “ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาพ” โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองและได้รับคำแนะนำจากครู กับการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยจำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 25 คน ผลการทดลองปรากฏว่าทั้ง 2 กลุ่มมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้แนะนำถ้าชุดการเรียนนั้นได้สร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามกระบวนการแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเรียนด้วยตนเองได้ผลดีเช่นกัน

ไบรอันและสมิท (Bryan and Smith. 1975 : 24 - 25) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยใช้ชุดการเรียนการสอนด้วยตนเองที่มหาวิทยาลัยเซาท์แคโรไลนา ในวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์

ใช้เวลาทดลอง 3 ภาคเรียน ผลปรากฏว่าผู้เรียนร้อยละ 60 มีผลการเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม ร้อยละ 96 มีความสนุกสนานในการเรียนเพิ่มขึ้น และร้อยละ 74 ชอบการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอนมากกว่าการเรียนปกติ

งานวิจัยในประเทศ

ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531 : 42) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงขึ้น กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยก่อนสอนและหลังสอนด้วยชุดการเรียนการสอนแตกต่างกัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันทิยา จิตภิรมย์ (2532 : 47 – 50) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ใช้สอนเรื่องพหุนาม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพทางการเรียนเรื่องพหุนามของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับนักเรียนในกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บรรจง แก้ววิเศษกุล (2533 : 47–48) ได้สร้างชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด สูงกว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องด้านทักษะการหารของแต่ละคนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181 – 182) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพคือ สอดคล้องกับเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย (E_1/E_2) เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียน และนักเรียนที่ผ่านการฝึกด้วยชุดการเรียนการสอนนี้มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนชุดการเรียนการสอนย่อยทั้ง 3 ต่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

วาทีณี วีระตระกูล (2534 : 73 – 79) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการสอนซ่อมเสริม จุดบกพร่องในเรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ จากผลการทดลองพบว่าผลการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประภาพรรณ เกตุศร (2539 : 34) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ร้อยละ พบว่า ชุดการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองมีประสิทธิภาพที่ระดับนัยสำคัญ .01

นุชลดาส่องแสง (2540 : 73) ได้ทำการศึกษาวิจัยการสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พาวา พงษ์พันธุ์ (2544 : 43-44) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาชุดการเรียนการสอนประกอบภาพการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เศษส่วน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนประกอบภาพการ์ตูนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนประกอบภาพการ์ตูนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัย สรุปได้ว่า การสอนด้วยชุดการเรียน เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ นักเรียนได้ศึกษาตามความสามารถของตนเอง มีอิสระในการคิดทำให้นักเรียนเกิดการค้นพบและสรุปหลักเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนขึ้นมาทำการวิจัย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน

2.1 ความหมายของการ์ตูน

การ์ตูนเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทำให้บทเรียนนั้นน่าสนใจ น่าศึกษา และมีความเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย ช่วยให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้สนใจและศึกษาเกี่ยวกับการนำภาพการ์ตูนมาใช้ประกอบในการเรียนการสอน โดยให้ความหมายของการ์ตูนไว้ดังนี้

คินเดอร์ (Kinder. 1959 : 339) ให้ความหมายการ์ตูนคือภาพที่ผู้ดูสามารถจะตีความหมายได้จากสัญลักษณ์ที่มีอยู่และส่วนใหญ่เป็นภาพที่เกินจริง เพื่อสื่อความหมายหรือเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ทันสมัย ตัวบุคคล หรือสถานการณ์ต่างๆ ได้ทันที

เมเยอร์ (Mayer. 1965 : 63) ได้ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ว่า การ์ตูนหมายถึงภาพวาดบนกระดาษแข็ง บนกำแพง ผ้าผืน กระดาษ หนังสือนิตยสาร หนังสือนวนิยาย และงานศิลปะอื่นๆ ที่ต้องใช้ความคิดและความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังเป็นภาพวาดที่ก่อให้เกิดอารมณ์ขันหรือเสียดสี เป็นภาพวาดง่ายๆ ที่ให้ความบันเทิง วิจารณ์การเมืองหรือสังคม

วิลเลียม (Williams.1972 : 728) กล่าวว่า การ์ตูน (Cartoon) มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า คาโตน (Carton) และจากภาษาละตินว่า Carta มีความหมายว่า กระดาษ (paper)

ตามความหมายที่เข้าใจกันคือ การเขียนภาพลงบนกระดาษหนาหนัก ซึ่งในสมัยแรกเป็นเพียงการออกแบบเพื่องานเขียนภาพประดับกระจกและลายกระเบื้องเคลือบสี (Mosaic)

ชาวลิต ชำนาญ (2521 : 217) การ์ตูน (Cartoon) คือ ภาพที่เขียนขึ้นอย่างง่าย ๆ แสดงเฉพาะลักษณะเด่นของคน สัตว์หรือสิ่งของเพื่อให้ผู้ดูเข้าใจความหมายและเรื่องราวได้ดีกว่าการใช้ภาษาเพียงอย่างเดียว

กระทรวงศึกษาธิการ และ ธนาคารกสิกรไทย (2524 :1) ได้ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ว่า การ์ตูนคือชุดของภาพวาดที่แสดงเรื่องราว หรือข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งให้ทั้งความสนุกสนาน ขบขัน และช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่อง หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ การ์ตูนส่วนใหญ่มักเป็นภาพวาดที่เกินเลยไปจากชีวิตจริง และมีคำพูดประกอบ นักวาดการ์ตูนจะไม่ใช้รายละเอียดมากนักแต่จะเน้นบุคลิกของตัวการ์ตูนโดยเฉพาะส่วนตัว ซึ่งแสดงความรู้สึกออกมาทางใบหน้าบางครั้งก็มีการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนคำพูด

ไพเราะ เรื่องศิริ (2524 : 12) ได้กล่าวถึงการ์ตูนไว้ว่า “การ์ตูน” คือ ภาพวาดง่าย ๆ ที่มีแบบเฉพาะตัว ไม่เหมือนภาพธรรมดาทั่วไป ภาพการ์ตูนอาจมีรูปร่างเกินความจริง หรือลดรายละเอียดที่จำเป็นออก เพื่อจุดมุ่งหมายในการบรรยายแสดงออก มุ่งให้เกิดความตลกขบขัน ล้อเลียน เสียดสีการเมือง และสังคม ตลอดจนใช้ในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ให้น่าสนใจยิ่งขึ้น นอกจากนี้อาจใช้ประกอบการเล่าเรื่องบันเทิงคดี สารคดีได้อีกด้วยและที่สำคัญก็คือใช้ประกอบการเรียนการสอน ภาพวาดนี้อาจจะเป็นตอนเดียวจบหรือเป็นเรื่องสั้น 2 – 3 ตอนจบ

ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป. : 143 – 144) กล่าวว่า การ์ตูน คือ ภาพที่เขียนขึ้นง่าย ๆ แสดงเฉพาะลักษณะเด่นของสิ่งที่เรียนเท่านั้น เขียนขึ้นเพื่อถ่ายทอดเรื่องราว ซึ่งเป็นความคิดหรือทัศนะของผู้เขียนไปยังผู้ดู ช่วยให้ผู้ดูเข้าใจความหมาย และเรื่องราวได้ดีกว่าการใช้ภาษาบอกเล่าเพียงอย่างเดียว เหมาะสำหรับการทำเป็นหนังสือประกอบหลักสูตร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษา

อเนก รัตนปิยะภากรณ์ (2534 : 61) ได้อธิบายถึงความหมายของการ์ตูนไว้ว่า การ์ตูนหมายถึง ภาพวาดที่เขียนขึ้นอย่างง่าย ๆ ไม่เหมือนของจริง เป็นภาพที่เกินความเป็นจริง อาจเป็นภาพตลก หรือภาพล้อเลียนก็ได้

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 302) กล่าวว่า การ์ตูนเป็นภาพที่เขียนขึ้นโดยตัดรายละเอียดปลีกย่อย คงเหลือไว้เฉพาะส่วนที่สำคัญ ลักษณะรูปแบบอาจจะเกินเลยความจริงไปบ้างแต่เน้นความพอใจที่เรียบง่ายไม่ยุ่งเหยิงหรือสลับซับซ้อน อาจเป็นภาพเดี่ยวหรือภาพที่ต่อเนื่องกันไปเป็นเรื่องราว

เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 17) กล่าวว่า การ์ตูน คือ ภาพวาดแทนสัญลักษณ์ที่แสดงออกมาซึ่งความตลกขบขัน หรือล้อเลียนสังคมทั้งนี้อาจเกินเลยไปจากความจริงเพื่อถ่ายทอดอารมณ์หรือแสดงแนวคิดต่าง ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (เจือจันทร์ กัลยา. 2533 : 34; อ้างอิงจาก กระทรวงศึกษาธิการ. 2520 : 16) ได้ให้ความหมายของการ์ตูนว่า เป็นทัศนวัสดุชนิดหนึ่ง ซึ่งจัดอยู่ในประเภทวัสดุลายเส้น โดยเป็นภาพวาด หรือชุดของภาพวาด ซึ่งแสดงเรื่องราวหรือข่าวสารต่างๆ ให้ทั้งความขบขันสนุกสนาน และช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องเหตุการณ์ต่างๆ ได้

จะเห็นได้ว่า จากความหมายของการ์ตูนที่นักการศึกษาทั้งหลายให้ไว้พอสรุปได้ว่าการ์ตูน หมายถึง ภาพวาดหรือชุดของภาพวาดที่เขียนขึ้นง่ายๆ แสดงเรื่องราวหรือข่าวสารต่างๆ ในลักษณะเด่นของคน สัตว์ หรือสิ่งของเพื่อให้ผู้ดูทราบเรื่องราวต่างๆ ที่ทั้งขบขันสนุกสนาน เพลิตเพลิตช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่อง หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้ดีกว่าการใช้ภาษาอย่างเดียว

2.2 ลักษณะของการ์ตูนที่ดี

ในการเขียนภาพการ์ตูน ผู้เขียนจะต้องคำนึงถึงลักษณะที่ดีของการ์ตูนด้วยดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ศักดิ์ชัย เกียรติจินา (2534 : 14-15) ได้กล่าวถึงลักษณะการ์ตูนที่ดีไว้ว่า นอกจากให้ความรู้และให้ความบันเทิงแล้ว ควรจะมีลักษณะต่างๆ ดังนี้ คือ

1. ส่งเสริมการค้นคว้าและความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ เพื่อปลูกฝังให้เด็กสนใจทดลองค้นคว้า หาเหตุผลที่จะได้มาซึ่งความจริง
2. ควรหลีกเลี่ยงเรื่องราวเกี่ยวกับอิทธิฤทธิ์ ปาฏิหาริย์ วิญญาณ โชคลาภ อันหาเหตุผลที่จะพิสูจน์ความจริงมิได้ เพื่อมิให้ผู้อ่านหลงเชื่อจนยึดถือเป็นแนวทางในการตัดสินใจต่างๆ
3. เนื้อหาการ์ตูนควรมีลักษณะไม่ล้นหลาม หมายถึง ตัวเอกของเรื่องมีชีวิตต่อสู้อุปสรรคต่างๆ เพื่อความสำเร็จในบั้นปลายท้ายเรื่อง ซึ่งเนื้อหาหลักแบบนี้จะกระตุ้นให้ผู้อ่านมีความคิดสร้างสรรค์และกำลังใจที่จะต่อสู้และแก้ปัญหาชีวิตของตนเองได้
4. มีเนื้อหาตรงไปซึ่งคุณธรรม การนำเสนอเนื้อหาหลักแบบนี้ไม่ควรที่จะใช้วิธีสอนโดยตรง เพราะจะทำให้น่าเบื่อ แต่ควรแทรกไว้ในพฤติกรรมของตัวละครไม่ว่าจะตัวเอกหรือตัวร้าย
5. ส่งเสริมให้เป็นคนที่มีเมตตา ปราณี รักธรรมชาติ เคารพในสิทธิหน้าที่ของมนุษย์แต่ละคน
6. นำเสนอเรื่องที่เป็นจริงมีใช้ชวนฝัน

จะเห็นว่าลักษณะการ์ตูนที่ดี จะต้องสนุกสนาน ตลก สอดแทรกคุณธรรม ให้ผู้อ่านคล้อยตามได้ สร้างสรรค์ในทางที่ดี อ่านแล้วชวนให้ติดตาม ไม่เพ้อฝัน และผู้อ่านเข้าใจความหมายตรงตามที่คุณเขียนวางจุดมุ่งหมายไว้

2.3 ประเภทของการ์ตูน

การแบ่งประเภทของการ์ตูนนั้นได้มีผู้ที่แบ่งไว้หลายท่านด้วยกันเช่น คินเดอร์ (เจือจันทร์ กัลยา. 2533 : 34 – 37 ; อ้างอิงจาก Kinder. 1959 : 152), สมัคร ผลจำรูญ (2522 : 25), สุวิช แทนปิ่น (2517 : 5), เรืองลักษณ์ มหาวิจิณฉัยมนตรี (2517 : 89), ลาวรรณ โฉมเงลา (2504 : 31) กระทรวงศึกษาธิการและธนาคารกสิกรไทย (2524 : 1 –2) ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้คือ

1. แบ่งตามเนื้อหา

1.1 การ์ตูนธรรมดา ได้แก่ ภาพวาดสัญลักษณ์หรือภาพล้อเลียนเสียดสีบุคคลสถานที่ สิ่งของหรือเรื่องราวที่น่าสนใจ

1.2 การ์ตูนเรื่อง หมายถึง การ์ตูนธรรมดาหลายๆ ภาพซึ่งจัดลำดับเรื่องราวให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเป็นเรื่องราวอย่างสมบูรณ์

2. แบ่งตามรูปแบบของภาพการ์ตูน

2.1 แบบเลียนของจริง เป็นการเขียนภาพให้มีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริงในธรรมชาติ ทั้งในเรื่องสัดส่วนรูปร่าง ลักษณะต่างๆ ท่าทางและสภาพแวดล้อม ภาพแบบนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาก แต่ไม่ถึงกับเป็นภาพวาดเหมือนจริง

2.2 แบบล้อของจริง เป็นภาพเขียนให้มีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริง มักเน้นเฉพาะลักษณะเด่นๆ หรือที่สำคัญมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะให้เป็นการล้อเลียนและให้เกิดอารมณ์ขันแก่ผู้อ่าน

2.3 แบบการ์ตูนโครงสร้างหรือภาพก้านไม้ขีด เป็นภาพวาดเส้นขาวดำง่ายๆ มีสัดส่วนลักษณะผิดไปจากของจริง ภาพชนิดนี้ใช้เป็นภาพประกอบการสอนในฐานะเป็นสัญลักษณ์ของรูปภาพซึ่งเป็นที่เข้าใจกันระหว่างครูกับนักเรียน ไม่ได้เน้นเรื่องความเหมือนจริงไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงความตื้นลึกของภาพ อาจใช้เส้นเขียนลงบนกระดานดำเลย หรือวาดลงบนกระดานติดหน้าชั้นเรียนให้นักเรียนดูก็ได้

3. แบ่งตามลักษณะงานที่นำการ์ตูนไปใช้

3.1 เป็นภาพแทรกในหน้าหนังสือพิมพ์รายวัน นิตยสารรายสัปดาห์ รายปักษ์ และรายเดือน โดยมากเป็นเรื่องเทปนิยาย นิทานไทย เรื่องในวรรณคดี เป็นต้น

3.2 เป็นรูปเล่มหนังสือการ์ตูน เฉพาะเรื่องเดียวจบในฉบับหรือมีต่อกันเป็นเล่มซึ่งโดยมากเป็นเรื่องการผจญภัย ตื่นเต้น หวาดเสียว บางทีก็ลอกหรือเลียนแบบมาจากหนังสือการ์ตูนของต่างประเทศหรือเรื่องจากภาพยนตร์ โทรทัศน์ เป็นต้น

3.3 เป็นรูปเล่มที่มีหลายเรื่องหลายรส แบบเดียวกับนิตยสาร คือมีการ์ตูนเรื่องยาวประจำฉบับ เรื่องสั้นจบเป็นตอนๆ เรื่องตลกขบขันประกอบด้วยคำบรรยายและสาระอื่นๆ ผสมรวมกัน

4. แบ่งตามรูปแบบของกระบวนศึกษาธิการและธนาคารกสิกรไทย

4.1 การ์ตูนบทบรรณาธิการและการ์ตูนล้อเลียนการเมือง (Editorial Cartoons and Political Cartoons) เป็นการ์ตูนที่สืบเนื่องมาจากสาระสำคัญของบทบรรณาธิการหรือเหตุการณ์ทางการเมืองที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเห็นอาจมีคำบรรยายหรือไม่ก็ได้

4.2 การ์ตูนเรื่องราวและการ์ตูนช่องเดียว (Comic Strips and Panels) มีลักษณะเป็นตัวการ์ตูนที่ผู้วาดกำหนดบุคลิกให้ อาจเป็นการ์ตูนประเภทวันต่อวันหรือวันเดียวจบ คำพูดของตัวการ์ตูนจะอยู่ในวง (Balloons) ข้าง ๆ หัวผู้พูด

4.3 การ์ตูนตลก (Gag Cartoons) เน้นความตลกขบขันเป็นหลัก เป็นการ์ตูนช่องเดียวโดยมีคำบรรยายสั้น ๆ เป็นคำพูดของการ์ตูนนั้นหรืออาจไม่มีคำบรรยายเลย ให้ผู้อ่านตีความจากท่าทางของตัวการ์ตูนเอง

4.4 การ์ตูนภาพประกอบ (Illustrative Cartoons) ไม่ค่อยมีความหมายในตัวเอง มักประกอบเป็นแบบเรียนหรือโฆษณาเพื่อการสอนและอธิบาย

4.5 ภาพยนตร์การ์ตูน (Animated Cartoons) คือการทำให้ภาพการ์ตูนมีชีวิตเคลื่อนไหวได้โดยการนำภาพการ์ตูนหลายๆ ภาพมาเรียงตามลำดับต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว เป็นอากัปภิกิริยาของตัวการ์ตูนบันทึกไว้ในแผ่นฟิล์มภาพยนตร์ ภาพยนตร์การ์ตูนขนาดสั้นจะต้องใช้ภาพวาดประมาณ 10,000 – 15,000 ภาพ และภาพยนตร์การ์ตูนขนาดยาว อาจจะต้องใช้ภาพวาดถึง 2 ล้านภาพ ใช้จิตรกรนับร้อยคน

2.4 ขั้นตอนการเขียนการ์ตูน

การเขียนการ์ตูนนั้น จะต้องศึกษารายละเอียดพอสมควร โดยเฉพาะการเขียนการ์ตูนเรื่องที่วาดการ์ตูนลงในกรอบภาพให้ต่อเนื่องกันจะต้องคำนึงถึงส่วนต่างๆ มากมาย เช่น ตัวการ์ตูน ข้อความ บรรยาย บทสนทนา เนื้อเรื่อง ดั้งแนวดิษฐ์ของนักการศึกษาหลายท่านดังนี้

เอนก รัตนปิยะภรณ์ (2534 : 26 – 28) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเขียนหนังสือการ์ตูนเรื่องไว้ว่าควรมีขั้นตอนการเขียนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหาข้อมูล เก็บข้อมูล หาข้อมูลว่าการ์ตูนที่จะเขียนมีลักษณะอย่างไรจะเขียนให้ใครอ่าน อายุประมาณเท่าใด ควรแทรกคุณธรรมอะไรบ้าง มีใครเคยเขียนบ้างหรือไม่

2. จุดมุ่งหมาย ควรตั้งจุดมุ่งหมายไว้ก่อนว่าเรื่องที่เขียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ใครอ่าน ต้องการให้ผู้อ่านได้อะไรจากอ่านการ์ตูน ให้ความรู้อะไร

3. เขียนเค้าโครงหรือเนื้อเรื่องย่อ เพื่อให้ผู้วาดภาพการ์ตูน บรรณาธิการเจ้าของสำนักพิมพ์ที่จะรับซื้อเอาไปพิมพ์ได้อ่านเรื่องราวอย่างคร่าวๆ ว่าเค้าโครงเรื่องเป็นอย่างไร มีตัวละครหรือตัวการ์ตูนเด่นๆ อะไรบ้าง เรื่องราวดำเนินไปแนวใด สอดแทรกคุณธรรมอะไรไปบ้าง และเรื่องราวจบลงอย่างไร

4. ตัวละครหรือตัวการ์ตูน ผู้เขียนจะต้องคิดกำหนดลักษณะของตัวการ์ตูนเป็นเด็กหรือผู้ใหญ่ หน้าตาเป็นอย่างไร เสื้อผ้า ทรงผมและจุดเด่นอื่นๆ ของตัวละคร ควรบอกให้ละเอียดรวมไปถึงฉากด้วย

5. รูปแบบการเขียนต้นฉบับเพื่อส่งให้ผู้วาดภาพตัวการ์ตูนทำหลังจากที่ผู้เขียนได้เขียนเค้าโครง เรื่องย่อแล้ว โดยเขียนบรรยายรายละเอียดในกรอบภาพของแต่ละกรอบภาพ กำหนดขนาด จำนวน ตัวการ์ตูน ในกรอบภาพ ฉากในกรอบภาพ ข้อความบรรยาย คำพูดหรือบทสนทนาของตัวการ์ตูน ตั้งแต่กรอบภาพแรกไปจนจบเรื่องราวตามเค้าโครงเรื่องนั้น

2.5 หลักเกณฑ์การเลือกการ์ตูนเพื่อการเรียนการสอน

การนำการ์ตูนไปใช้ในการเรียนการสอน จะต้องมียุทธศาสตร์ในการเลือก ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังต่อไปนี้

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ (2520 : 13 – 14) ได้กล่าวถึง หลักเกณฑ์ในการเลือกการ์ตูนสำหรับใช้ในการสอนไว้ดังนี้

1. การ์ตูนที่ใช้ควรเหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงผู้เรียนว่าเคยศึกษาหรือมีพื้นฐานในสิ่งนั้นๆ บ้างหรือไม่
2. การ์ตูนที่ใช้ไม่ควรเป็นนามธรรมมากเกินไป ควรเลือกแบบง่ายๆ มีสัญลักษณ์ที่สื่อความหมายได้ชัดเจน
3. การ์ตูนที่ใช้ควรมีลักษณะเฉพาะเรื่อง เช่น อาจเป็นการ์ตูนเสียดสีการเมืองหรือเป็นการ์ตูนโน้มน้าวจิตใจไม่ให้เด็กไปสนใจอบายมุข เป็นต้น
4. ภาพการ์ตูนนั้นควรมีขนาดเหมาะสม คือ ความเหมาะสมของเรื่องเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 302 – 306) กล่าวถึงการใช้การ์ตูนประกอบการสอนคณิตศาสตร์ว่าภาพการ์ตูนควรเป็นภาพที่เขียนขึ้นโดยตัดรายละเอียดปลีกย่อยลงเหลือไว้เฉพาะส่วนสำคัญ เน้นความสนใจที่เรียบง่ายไม่ยุ่งเหยิง ซึ่งทางคณิตศาสตร์สามารถนำภาพการ์ตูนมาประกอบการสอนได้ในลักษณะดังนี้

1. การ์ตูนที่เขียนเป็นภาพเส้น ควรค่อยๆ เขียนภาพไปขณะที่อ่านโจทย์อย่าเขียนจนจบแล้วจึงอธิบาย
2. การ์ตูนที่เป็นภาพสำเร็จ
3. การ์ตูนที่เป็นภาพสำเร็จที่แต่งเป็นเรื่องราว

ฉลอง ทับศรี (ม.ป.ป. : 67 – 68) ได้กล่าวถึงวิธีเลือกใช้การ์ตูนประกอบการสอน ดังนี้

1. เลือกการ์ตูนที่เหมาะสมแก่ประสบการณ์ของผู้เรียน คือ การ์ตูนที่ใช้สอนนั้นนักเรียนในชั้นจะต้องเข้าใจความหมายได้

2. เวลาเลือกการ์ตูนประกอบการสอน ไม่ควรเลือกการ์ตูนที่ซับซ้อนหรือวิจิตรพิสดารมากนัก ควรเลือกการ์ตูนที่แบบง่ายๆ ให้มีลักษณะเฉพาะที่เป็นคำให้จำได้ เป็นลักษณะที่เด่นชัดของการ์ตูนนั้น

3. ควรเลือกการ์ตูนที่มีลักษณะที่ให้ความหมายชัดเจน เช่น การ์ตูนแสดงมาตรฐานที่เป็นสัญลักษณ์ของประเทศ หรือพรรคการเมือง

4. เลือกการ์ตูนที่มีขนาดพอเหมาะกับผู้เรียน ทั้งด้านความยาวของเรื่อง รูป และตัวหนังสือควรเหมาะสมกับนักเรียนในแต่ละระดับ

ดังนั้น สรุปได้ว่า เกณฑ์การเลือกภาพการ์ตูนที่นำไปประกอบการสอน ต้องคำนึงถึงวัยของผู้เรียนเป็นหลักสำคัญ รองลงมาคือ ลักษณะของภาพการ์ตูน ต้องมีขนาดที่เหมาะสม มีความชัดเจน ควรเป็นภาพสี อาจจะผูกเรื่องให้ตลกขบขันด้วยยิ่งดี

2.6 ประโยชน์ของการ์ตูนที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

ฉลอง ทับศรี (ม.ป.ป. : 72) กล่าวว่าในวงการศึกษาปัจจุบัน การ์ตูนมีบทบาทสำคัญทำให้การสอนมีคุณภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งพอสรุปประโยชน์ของการ์ตูนได้ดังนี้

1. สำหรับกระตุ้นให้เรียน โดยธรรมชาติแล้วการ์ตูนที่ดึงดูดความสนใจอยู่แล้ว จึงเหมาะที่จะใช้เป็นเครื่องเร้าได้เป็นอย่างดี

2. สำหรับอธิบายให้เกิดความเข้าใจ การเขียนการ์ตูนง่ายๆ ประกอบไปกับการอธิบาย จะช่วยให้เด็กเข้าใจเรื่องราวได้ดีขึ้น

3. สำหรับเป็นกิจกรรมของนักเรียน การให้นักเรียนหัดเขียนเอง สำหรับอธิบายหรือใช้ภาษาโฆษณา หรือประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้มาก

4. ทำให้นักเรียนสนใจเนื้อหาวิชามากขึ้น

5. สอนเด็กประเภทต่างๆ กันได้เป็นรายตัว ทำให้การสอนดีขึ้น

6. ฝึกการอ่านได้เป็นอย่างดี และทำให้ความสนใจในการอ่านเพิ่มขึ้น

อิทธิพล ราศรีเกรียงไกร (2534 : 89 – 91) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำการ์ตูนมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. เพื่อการเร้าความสนใจ การ์ตูนเป็นสื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนอยู่แล้ว จึงสามารถใช้เป็นอุบายกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และตั้งใจเรียนอย่างได้ผล

2. เพื่อใช้เป็นภาพประกอบในการเรียนการสอนเรื่องนั้น

3. ใช้เป็นกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถผลิตการ์ตูนตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ ซึ่งอาจจะเป็นการ์ตูนที่มีชีวิตชีวา น่าสนใจ

4. เพื่อการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน โดยให้นักเรียนวาดการ์ตูนที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์และการเมือง โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การ์ตูนมีประโยชน์ในการช่วยให้นักเรียนสนใจ ไม่รู้จักเบื่อหน่าย เน้นการสร้างทัศนคติที่ดี คลายอารมณ์ตึงเครียด และช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2.7 ความสนใจของเด็กที่มีต่อการ์ตูน

ฮิลเดรท (Hildreth. 1958 : 525) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสนใจในการอ่านหนังสือของเด็กชายและเด็กหญิง โดยทำการวิจัยกับเด็กอายุ 6-16 ปี ในประเทศอังกฤษ พบว่า เด็กชายและเด็กหญิงร้อยละ 95 สนใจอ่านหนังสือการ์ตูน

มนู ฉิมพิบูลย์ (2517 : 241) ได้ศึกษาความสนใจและแนวการอ่านหนังสือของนักเรียนอายุ 13-18 ปี ในโรงพยาบาล จังหวัดกำแพงเพชร ตาก ลำปาง เชียงใหม่ พบว่า นักเรียนชายอายุ 13-14 ปี สนใจนวนิยายที่เกี่ยวกับการผจญภัยและตลกขบขันมาก นักเรียนหญิงอายุ 13-14 ปี สนใจนวนิยายตลกขบขันและนวนิยายที่เป็นเรื่องลึกลับมาก

กระทรวงศึกษาธิการ (2520 : 35) ได้สำรวจความสนใจ และรสนิยมในการอ่านของเด็กและเยาวชนไทย พบว่าหนังสือการ์ตูนเป็นหนังสือที่เด็กนักเรียนในชั้นประถมศึกษาชอบอ่านมากที่สุด มีจำนวนถึงร้อยละ 94.68 และนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาชอบอ่านร้อยละ 94.91

ดังนั้น การ์ตูนสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการ์ตูนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น และช่วยให้บทเรียนน่าสนใจผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายเกิดความรู้สึกสนุกสนาน ผู้วิจัยจึงเลือกเนื้อหาการดำเนินเรื่องของการ์ตูน ในชุดการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้การ์ตูนเรื่องที่สุดแตรกความตลกด้วย

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน

งานวิจัยต่างประเทศ

คินเดอร์ (Kinder. 1965 : 68 – 69) ได้สำรวจการใช้การ์ตูนประกอบการสอนของครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 300 คน ปรากฏผลว่า

1. ครูทุกคนมีความพอใจในประโยชน์ของการ์ตูน
2. นักเรียนร้อยละ 97 ชอบเรียนกับครูที่ใช้การ์ตูนสอน
3. การ์ตูนมีประโยชน์มากที่สุดสำหรับครูที่สอนวิชาสังคม คณิตศาสตร์และภาษา

4. ประโยชน์ของการ์ตูนอยู่ที่การใช้ภาษาประกอบ การดึงดูดความสนใจ การจูงใจ การให้ความชัดเจน การเน้นให้เกิดอารมณ์ขึ้น
5. ครูและนักเรียนเห็นพ้องต้องกันว่า พอใจหนังสือเรียนที่มีการ์ตูนเป็นภาพประกอบ
บราวน์ (Brown. 1977 : 113) ได้ยกตัวอย่างการทดลองการจัดการเรียนการสอนวิชา
สังคมศึกษาของโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกาโดยครูจะจัดมุมการ์ตูนไว้บนแผนป้าย
สำหรับหน้าห้องเรียน นักเรียนจะเลือกตัดการ์ตูนจากหนังสือพิมพ์และวารสารมาติดไว้ที่มุม
ดังกล่าว พร้อมทั้งคำอธิบายจุดเด่นของการ์ตูนนั้น ในแต่ละสัปดาห์นักเรียนจะช่วยกันพิจารณา
เลือก “การ์ตูนประจำสัปดาห์” ที่ยอดเยี่ยมที่สุด และบรรยายข่าวหรือเหตุการณ์ที่สำคัญในรอบสัปดาห์
ได้ดีที่สุดแล้วติดไว้ในป้ายประกาศพิเศษ วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจจุดสำคัญของภาพ
การ์ตูนในหนังสือพิมพ์และวารสาร ซึ่งช่วยสะท้อนเหตุการณ์ปัจจุบันของประเทศและของโลก
ได้ดีขึ้น เป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้วิชาสังคมได้เป็นอย่างดี

คราวลี และมิลส์ (Crowley and Mills. 1986 : 15) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการบำบัดเด็กที่มี
ปัญหาด้านอารมณ์ด้วยการ์ตูน โดยใช้สิ่งแวดล้อมภายในชั้นเรียนเป็นการใช้ประโยชน์ของ
การ์ตูนโดยวิธีการทางการแพทย์ ผลการทดลองจะสังเกตได้จากพฤติกรรมของนักเรียนใน
ชั้นเรียน วิธีการดำเนินการทดลอง คือการให้นักเรียนเลือกการ์ตูน และเล่าเรื่องราวหรือใช้คำ
อุปมาอุปไมย คำสุภาษิตที่เกี่ยวกับการ์ตูนที่เลือก การเล่าเรื่อง เด็กอาจจะเล่าตามความเป็นจริง
ของตัวเอง หรือจากจินตนาการของเขาก็ได้ จากการเล่าเรื่องนี้เอง ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีใน
ตัวเด็กและจะแสดงออกมาให้นักบำบัดได้เห็นในระหว่างนี้ นักบำบัดก็จะให้การแนะแนวการ
แก้ไขปัญหาโดยทางอ้อมให้แก่เด็กด้วย

งานวิจัยในประเทศ

เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความ
สนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนด้วยการใช้กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูน
ประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลปรากฏว่าการเรียนด้วยการใช้หนังสือ
การ์ตูนประกอบการเรียนในการสอนตามคู่มือ สสวท. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความ
สนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนด้วยการไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบ
การเรียนตามคู่มือ สสวท.

เจือจันทร์ กัลยา (2533 : 95) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนสำเร็จรูป
ประกอบภาพการ์ตูนและการสอนตามคู่มือของ สสวท. โดยทดลองกับโรงเรียนดอกคำใต้
วิทยาคม จังหวัดพะเยา จำนวน 90 คน ผลการศึกษพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง “คุณสมบัติของจำนวนนับ” ของกลุ่มที่ใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพ
การ์ตูน สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

สุวิมล จักรแก้ว (2534 : 63) ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง “สมการ และ อสมการ” ระหว่างกลุ่มที่ฝึกทักษะด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มที่สอนบทเรียนด้วยการ์ตูน และกลุ่มที่สอนแบบปกติ ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสายปัญญา กรุงเทพมหานคร จำนวน 140 คน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ส่งเสริมการสอนด้วยบทเรียนการ์ตูน สูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยบทเรียนโปรแกรมและกลุ่มที่สอนตามปกติ

เพ็ญศรี สืบภา (2535 : 32–33) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเน้นภาพการ์ตูนกับการเรียนปกติ โดยทำการทดลองกับนักเรียน 2 ห้อง จำนวนห้องละ 20 คน เป็นนักเรียนโรงเรียนในสังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปเน้นภาพการ์ตูนกับการเรียนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปภาพการ์ตูนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยแบบเรียนปกติ

คมศักดิ์ หาญสิงห์ (2543 : 38) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากครูแบบปกติ และจากบทเรียนการ์ตูน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยบทเรียนการ์ตูน กับการสอนซ่อมเสริมโดยครูตามปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ร้อยละ 50 ขึ้นไป มีจำนวนคิดเป็น 62.50% ของจำนวนนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมทั้งหมด

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูนที่กล่าวมา พบว่า เมื่อนำบทเรียนมาสร้างเป็นการ์ตูนเรื่องแล้วนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งนักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องจะมีผลการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน นั้นแสดงให้เห็นว่า การ์ตูนมีบทบาทต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมาก และมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากด้วย จากเหตุดังกล่าวผู้วิจัยสนใจที่ศึกษาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบให้เกิดผลดีที่สุด และส่งเสริมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

3.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (Wilson. 1971 : 643–685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับคือ

1. ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1) ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

2) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนต้องไม่พบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจกระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่มาแตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

4) ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

5) ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดจากความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะเป็นอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผล

3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการ เพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

4) ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Pattern Ismorphisms and Symetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา

การจัดกระทำข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อนซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกันกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจโมดินิยมตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4) ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการชั้นนี้ต้องการให้นักเรียน มองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนมติหลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

5) ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุผลสมผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดได้ว่าเป็นเกณฑ์หนึ่งที่น่าสนใจในการประเมินประสิทธิภาพของการสอน ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การ์ตูนประกอบ

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14–16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกภาพ
 2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดากับมารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
 3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
 4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
 5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน
 6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์
- แครร์รอล (Carrol. 1963 : 723–733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

จากข้อมูลข้างต้น อาจกล่าวได้ว่ามีองค์ประกอบหลายอย่างที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นก็คือ การสอนของครูนั่นเอง

3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วชิร บวรณสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าวว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
 8. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
 9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกดูถูกตนเอง
 10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
 11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลสำเร็จให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
 12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
 13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
 14. ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนทุกๆ ไป
 15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ
 16. มีอุปนิสัยก่อนข้างต่ำทั้งทางอารมณ์และสังคม
- สรุปได้ว่า ปัญหาต่างๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาจมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน แต่ผู้ที่แก้ไขปัญหาได้ดีที่สุดนั้นก็ต้องเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์นั่นเอง อันเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะคัดสรรกลวิธีที่เหมาะสมนำมาใช้ในการเรียนการสอน ให้ความสำคัญกับผู้เรียนมากที่สุดตามมาตรา 22 และจัดการเรียนการสอนเป็นระบบอย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรา 24 ดังปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามนโยบายของการปฏิรูปการศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 160 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 160 คน ซึ่งมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 แผนการสอนที่ใช้ประกอบการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 แผนการสอนที่ใช้ประกอบชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 เกี่ยวกับความคิดรวบยอดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องระบบจำนวนเต็ม

2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3) จัดทำแผนการสอนตามชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบรวม 5 แผน ให้สอดคล้องกับการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ใช้สอน

4) นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจพิจารณา

5) นำแผนการสอนมาแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) เตรียมงานด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยก่อนลงมือสร้างชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

1.2 วิเคราะห์หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

1.3 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ การ์ตูน และรูปแบบการสร้างชุดการเรียนรู้และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน

2) การสร้างชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

2.1 สร้างชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ประกอบด้วย

1. คำชี้แจง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรม
5. ประเมินผล
6. แบบฝึกทักษะหรือใบงาน

2.2 นำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบเสนอต่อประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยเพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

3) การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ตามลำดับขั้น ดังนี้

3.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล

ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษาเนื้อหา กิจกรรม ที่ใช้ในชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ผู้เรียน ตลอดจนรวมผลการทำแบบฝึกหัด

3.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม

นำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงจากขั้นทดลองรายบุคคลแล้วมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 คน โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3.3 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม

นำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้แก้ไขตามข้อ 3.1 และ 3.2 แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเกณฑ์

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม

เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 1 – 407) และ ไพศาล หวังพานิช (2526 : 57 – 62)
- 2) สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน
- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2526 : 89 – 91)
- 5) นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ซึ่งผ่านการเรียนรู้เรื่องระบบจำนวนเต็มแล้ว จำนวน 100 คน
- 6) ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยใช้ Zero – one Method คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน
- 7) นำผลจากข้อ 6 มาวิเคราะห์หาระดับความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 – 22) เลือกแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.21-0.77 และมีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.59
- 8) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197–199) ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81

3.4 การสร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบ

สืบสวนสอบสวนที่ใช้การดูประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ และแบบอัตนัย ทั้งหมด 6 ชุด มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบของ (ชวาล แพรัตกุล. 2520 : 1-407 ; ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 57-62)
- 2) ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของกลุ่มโรงเรียนบ้านบางกะปิ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
- 3) สร้างแบบทดสอบย่อยทั้ง 6 ชุด เรื่องระบบจำนวนเต็ม ให้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำแบบทดสอบเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความครอบคลุมของคำถาม
- 4) นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับแก้ตามข้อเสนอแนะแล้วจึงเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- 5) นำแบบทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบจากประธานกรรมการแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้

4. การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและทดลอง ที่ผู้วิจัยดำเนินการตามแบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 65)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X แทน การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งประกอบ

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

E แทน กลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลา 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4.2 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน ที่ใช้การตั้งประกอบ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

4.3 เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน ที่ใช้การตั้งประกอบครบ เป็นเวลา 6 คาบ แล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกครั้งด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งประกอบตามเกณฑ์ 80/80

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ t-test dependent

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติพื้นฐาน

1) หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2) หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

6.2 สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2526 : 89)

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27% จากการวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 – 52)

3) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR – 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 – 199)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ ต่อจำนวนผู้สอบทั้งหมด
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ $1 - p$
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือ

6.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1) การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบใช้สูตร (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528 : 295)

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

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด
 E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่าง

เรียน

เรียน $\sum F$ แทน คะแนนรวมจากการทดสอบหลังการใช้ชุดการเรียน

คณิตศาสตร์

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ t-test dependent จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 165)

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

เมื่อ D แทน ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ กับก่อนใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนหลังใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ กับก่อนใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
D	แทน ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กับก่อนใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
D^2	แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนหลังใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กับก่อนใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้
การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80

เล่มที่	เรื่อง	ตามเกณฑ์ 80/80	
		E ₁	E ₂
1	ประโยคและตัวแปร	87.63	91.00
2	ศูนย์กับหนึ่ง	98.00	98.25
3	สมบัติการบวกและการคูณของจำนวน เต็มบวก	95.25	89.00
4	ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม	91.25	89.00
5	การบวกและการลบจำนวนเต็ม	83.50	82.00
เฉลี่ย		91.13	89.85

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

ภาพรวม ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพเป็นรายชุดปรากฏว่าชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ทั้ง 5 ชุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้ t-test dependent ปรากฏในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ก่อนและหลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

	N	$\bar{X}$	S	D	D^2	t
Pretest	40	23.60	4.08			
				159	1369	5.78**
Posttest	40	27.58	2.25			

$$t_{(.01,39)} = 2.426$$

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนกับหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ สูงกว่าก่อนได้รับการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนามีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยมีสาระสำคัญของการศึกษาค้นคว้าดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 160 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. แผนการสอนที่ใช้ประกอบการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน ดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่องประโยคและตัวแปร	จำนวน 1 คาบ
แผนการสอนที่ 2 เรื่องศูนย์กับหนึ่ง	จำนวน 1 คาบ
แผนการสอนที่ 3 เรื่องสมบัติการบวกและการคูณ	
ของจำนวนเต็มบวก	จำนวน 2 คาบ
แผนการสอนที่ 4 เรื่องค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม	จำนวน 1 คาบ
แผนการสอนที่ 5 เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม	จำนวน 1 คาบ
2. ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบเรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ชุด ดังนี้

ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

ชุดที่ 1 เรื่องประโยคและตัวแปร

ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

ชุดที่ 2 เรื่องศูนย์กับหนึ่ง

ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

ชุดที่ 3 เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

ชุดที่ 4 เรื่องค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

ชุดที่ 5 เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (p) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.21-0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30-0.59 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ก่อนดำเนินการทดลอง

1.1 อธิบายถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็มและจุดมุ่งหมายของการทดลองให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและบันทึกผลการทดสอบไว้ใช้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียนสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

2. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนเอง ระยะเวลาในการทดลอง 8 คาบ คาบละ 50 นาที (โดยใช้สอบก่อนเรียน 1 คาบ และสอบหลังเรียน 1 คาบ) โดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80

2. ใช้วิธีการทางสถิติ t-test dependent เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนกับหลังการได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจำแนกเป็นรายชุดได้ดังนี้

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 1 เรื่องประโยคและตัวแปร มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 87.63/91.00 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 2 เรื่องศูนย์กับหนึ่ง มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 98.00/98.25 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 3 เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 95.25/89.00 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
ชุดที่ 4 เรื่องคำสมมูลและจำนวนตรงข้าม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 91.25/89.00
มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
ชุดที่ 5 เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 83.50/82.00
มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
ทั้ง 5 ชุด มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 91.13/89.85

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวน
สอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตาม
สมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวน
สอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
นั้น มีลักษณะเป็นภาพการ์ตูนประกอบกับเนื้อหา ซึ่งใช้ภาษาที่นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย ซึ่ง
สร้างขึ้นตามขั้นตอนการสร้างและได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบ วิเคราะห์ และทดลองใช้ จน
ได้

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ทำให้นักเรียน
เข้าใจเนื้อหาแต่ละเรื่องได้ง่ายและเร็วขึ้น และเรียกร้องความสนใจของนักเรียนได้ดีกว่าหนังสือที่มี
เฉพาะข้อความและตัวหนังสือเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิรินาถ จงกุลกลาง
(2539 : 99) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนที่ใช้การ์ตูนประกอบวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหาประสิทธิภาพชุดการสอนที่ใช้การ์ตูน
ประกอบ ซึ่งได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจุฑารัตน์ จันทะนาม (2543 : 72)
ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การ์ตูนประกอบ
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหาประสิทธิภาพของชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย
ตนเองที่ใช้การ์ตูนประกอบ ซึ่งได้ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวน
สอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถามประกอบสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 66) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้กับไม่ใช้หนังสือการตั้งคำถามประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการใช้หนังสือการตั้งคำถามประกอบบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าและ พาวา พงษ์พันธุ์ (2544 : 44) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนประกอบภาพการตั้งคำถามวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเศษส่วน ปรากฏว่าภายหลังที่นักเรียนได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนแบบประกอบภาพการตั้งคำถามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถามประกอบเรื่องระบบจำนวนเต็มนั้น ก่อนที่นักเรียนจะศึกษาเนื้อหา นักเรียนจะได้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งระบุไว้ในชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถาม และระหว่างศึกษาเนื้อหาแต่ละชุดนักเรียนจะได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทดสอบหลังชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถามประกอบ แต่ละชุดหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว ช่วยให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองอยู่ตลอดเวลา ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน บรรยากาศการเรียนก็ไม่ตึงเครียด เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ในขณะที่เรียนนักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจเรียน เพราะการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถามประกอบ นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง โดยการอ่านบทเรียนและตอบคำถามในบทเรียนประกอบกันไป และสามารถตรวจสอบคำตอบได้ด้วยตนเองจากคำตอบเฉลยในเรื่อง ซึ่งการเรียนด้วยตนเองจะให้นักเรียนเป็นตัวของตัวเอง (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 10) ช่วยให้นักเรียนมีความสบายใจขณะเรียน และมีความมั่นใจในการตอบคำถามเพราะเมื่อนักเรียนตอบผิดก็ไม่ต้องอายเพื่อน ไม่ต้องกังวลว่าจะได้รับการตำหนิจากครู นักเรียนจะได้ตอบกับชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยปราศจากความกลัว และเมื่อจบบทเรียนแล้วสามารถทบทวนซ้ำบ่อย ๆ ได้อีกตามที่ต้องการ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนจดจำบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ข้อสังเกตที่รับจากการศึกษาค้นคว้า

1. ก่อนทำการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การตั้งคำถามประกอบ ควรมีการแนะนำให้นักเรียนเข้าใจในวิธีการเรียนก่อน เพราะถ้านักเรียนเกิดความสับสนหรือไม่เข้าใจวิธีการเรียน อาจส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้
2. นักเรียนให้ความสนใจ ตั้งใจและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน พร้อมทั้งให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี ซึ่งสามารถสังเกตพฤติกรรมได้จาก

นักเรียนจะมีความสุข มีความกระตือรือร้นที่จะมาขอรับชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบไปอ่าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนในวัยนี้มีความสนใจในเรื่องการ์ตูนมากเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว จึงทำให้การทดลองครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. นักเรียนมีความต้องการที่จะให้ครูผู้สอนสร้างชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบในเนื้อหาเรื่องอื่นเพิ่ม

4. ถ้ามีการนำชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบไปใช้ควรเป็นกลุ่มตัวอย่างอื่นอีก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

1. ในการศึกษาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบในชั้นทำแบบฝึกหัด ถ้ามีนักเรียนบางคนทำไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนดให้ครูผู้สอนอาจให้นักเรียนนำกลับไปทำเป็นการบ้าน แล้วให้นักเรียนนำมาส่งในวันรุ่งขึ้นก็ได้

2. การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนพบปัญหาที่สงสัยอาจไม่กล้าซักถามเพื่อนหรือครูผู้สอน ดังนั้นครูผู้สอนควรดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

3. เนื่องจากเป็นการเรียนที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงควรมีการสรุปบทเรียนทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การ์ตูนประกอบ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ตามความเหมาะสมกับวัยและยุคสมัยของผู้เรียน

2. ควรมีการนำตัวแปรอื่น ๆ มาศึกษาบ้าง เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ทักษะคิด หรือแรงจูงใจต่อวิชาคณิตศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. (2520). รายงานการสำรวจความสนใจและรสนิยมในการอ่านของเด็กและเยาวชน. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. และธนาคารกสิกรไทย. (2524). เอกสารประกอบงานนิทรรศการหนังสือการ์ตูนสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีการสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2531). เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกษมา จงสูงเนิน. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้และไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไกรรงค์ หมื่นเดช. (2535, มิถุนายน). “เขียนหนังสือการ์ตูนสำหรับเด็กอย่างไรให้มีคุณภาพ,” *ศึกษาศาสตร์*. 8 (19) : 42 – 51.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- คมศักดิ์ หาญสิงห์. (2543). ผลของการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากครูแบบปกติ และจากบทเรียนการ์ตูน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จินตนา ดิษฐแย้ม. (2533, เมษายน). “บทบาทของการ์ตูนในการส่งเสริมการศึกษา,” *วิจัยสนเทศ*. 10(115) : 39 – 43.
- จินตนา ไบกาซูย์. (2534). แนวการจัดทำหนังสือสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวิทย์สาส์น.
- จุฑารัตน์ จันทะนาม. (2543). การพัฒนาชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การ์ตูนประกอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจือจันทร์ กัลยา. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ฉลอง ทับศรี. (ม.ป.ป.). การเลือกใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา. ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลอง สุวัชรบูรณ์. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชม ภูมิภาค. (ม.ป.ป.). เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2521). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาวลิต ชำนาญ. (2521). “หนังสือการ์ตูน,” ใน สดเวลาการสอนนวัตกรรมที่น่าสนใจ. บรรณาธิการโดย อาคม จันทรสุนทร และชาวลิต ชำนาญ. หน้า 118-217. ลพบุรี : โรงพิมพ์หัตถโกศล.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2524). ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย.
- ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมแบบการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทิยา จิตภิรมย์. (2532). การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้สอน เรื่อง พหุนามในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ คุณารักษ์. (2534, มกราคม – เมษายน). “การ์ตูนกับการศึกษา,” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 3(1) : 16 – 17.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2525). โครงการบ้านโรงเรียนมหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- นุชลดา ส่องแสง. (2540). การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บรรจง แก้ววิเศษกุล. (2533). การพัฒนาการประเมินผลชุดการเรียนรู้การสอนช่วยเสริมทักษะการหารสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- บุญเกื้อ คอราเวช. (2530). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. บางเขน.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2526). *การสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ. (2520). *การใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ประภาพรณ เกตุสร. (2539). *การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องร้อยละ*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2535). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พาวา พงษ์พันธุ์. (2544). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนประกอบภาพการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เศษส่วน*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญศรี สืบภา. (2535). *การเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเน้นภาพการ์ตูนกับการเรียนตามปกติ*. อุบลราชธานี : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี.
- ไพเราะ เรืองศิริ. (2524). *ความสนใจต่อการอ่านหนังสือการ์ตูนของเด็กในภาคตะวันออกของประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มนู ฉิมพิบูลย์. (2517). *การศึกษาความสนใจและแนวการอ่านหนังสือของนักเรียนอายุ 13-18 ปี ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดกำแพงเพชร ตาก ลำปาง เชียงใหม่*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2523). *การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. และอรพรรณ ดันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เริ่งลักษณ์ มหาวินิจัยมนตรี. (2517). *การใช้ภาพในการสอนคำศัพท์ภาษาไทยในชนบท
ชั้นประถมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ : สุริยวิทยาสาน.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2523). *เทคโนโลยีการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ลารวรรณ โฉมเฉลา. (2504). *ผลดีผลเสียจากการอ่านหนังสือการ์ตูนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ตอนปลาย (ป.5-ป.7)*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ลำไย สมหวัง. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน ที่เรียนด้วยการใช้และ
ไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียน ในการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ม.ป.พ.
ถ่ายเอกสาร*.
- วัชร บรูณสิงห์. (2525). “การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล,” *เอกสาร
การสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วาทีณี ธีระตระกูล. (2534). *การศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน
ในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่อง เรื่องเวลา ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ*.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา ขาวหา. (2525). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.
- ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. (2534). “การ์ตูนและศิลปะแห่งจินตนาการ,” ใน *การส่งเสริมและพัฒนา
หนังสือการ์ตูนไทย*. หน้า 7 –15. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ. (2531). *การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อสอน
ซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

- สมัคร ผลจำรูญ. (2522). รูปแบบของภาพการ์ตูนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิรินาถ จงกุลกลาง. (2539). การสร้างชุดการสอนที่ใช้การ์ตูนประกอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ ปัทมาคม. (2518, มีนาคม). “ชุดการสอน,” เอกสารทางวิชาการ การประชุมปฏิบัติการทำชุดการสอนภาษาไทย ชั้น ม.ศ. 1. กรุงเทพฯ : ศึกษาธิการเขต 1.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพล ประยงค์พันธ์. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น กลุ่มตามความสามารถ และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิซ แทนปั้น. (2517). การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนด้วยบทเรียนที่มีแต่ตัวอักษร บทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบด้วยภาพการ์ตูนโครงร่างและการ์ตูนสีล้อของจริง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิมล จักรแก้ว. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง “สมการและอสมการ” ระหว่างกลุ่มที่เสริมการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มที่เสริมการสอนด้วยบทเรียนการ์ตูนและกลุ่มที่สอนปกติ โรงเรียนสายปัญญา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.
- อเนก รัตน์ปิยะภากรณ์. (2534). “การเขียนหนังสือการ์ตูนเรื่อง,” ใน การส่งเสริมและพัฒนาหนังสือการ์ตูนไทย. หน้า 23-61. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- อิทธิพล ราศรีเกรียงไกร. (2534). “การ์ตูน-ภาพสื่อ สื่อกราฟิก นำสังคม,” วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 3 (9-12) : 71-91.

- Armstrong, Jane. (1972, April). "The Development and Evaluation of a Multi-Media Self Instructional package in Beginning France at Tarrant County Junior College," *Dissertation Abstracts*. 32 (10) : 5669 A.
- Bell, Frederick H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School)*. Wm. C. Brown. Company Publishers. Second Printing.
- Browley, Oletha Daniels. (1975, January). "A Study to Evaluate the Effects of Using Multimedia Instructional Modules to Teach Time – Telling to Retarded Learners," *Dissertation Abstracts*. 35(5) : 4280-A.
- Brown, James W., Lewis, Richard B. and Harclerod, Fred F. (1977). *AV Instructional Technology Media and Methods*. 5th ed. New York : McGraw–Hill Book Co.
- Bruce, Meeks Elija. (1972, February). "Learning Packages Versus Conventional Methods of Instruction," *Dissertation abstracts*. 32 : 429-A.
- Bryan, John M. and Smith, Jay C. (1975, November). "A Self Paced Art History Learning Center at the University at South Carolina," *Audio Visual Instruction*. 20(9) : 24 - 25.
- Cardarelli, Sally. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Material*. New York : McGraw – Hill Book Company, Inc.
- Carroll, John B. (1963, May). "A model of School Learning," *Teachers College Record*. 64(2) : 723-733.
- Crowley, Richard V. and Mills, Joyce C. (1986, April) "Cartoon Hypnotherapy : An Innovative Treatment Approach for Childhood," *The Annual Convention of the American Association for Counseling and Development*. 15(5) : 15-23.
- Duane, Jame. (1973). *Individualized Instructional Program and Materials*. Englewood Cliffs. New Jersey : Educational Technology.
- Edward, Clefford H. (1975, February). "Changing Teacher Behavior through Self-Instruction and Supervised Micro Teaching in Competency Based Program," *The Journal of Educational Research*. 87(2) : 43.
- Fan, Chung – Teh. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey : Educational Testing Service Princeton.
- Harrisberger, Lee. (1973). "Self Packed Individually Describe Instruction," *Personalized System of Instruction*. W.A. Benjamin, Inc., Phillipines.
- Heathers, Glen. (1977). "A Working Definition of Individualized Instructional," *The Journal of Educational Leadership*. 8 : 342-344.

- Hildreth, Gertrude. (1958). *Teaching Reading Guide to Basic Principles and Modern*. New York : Henry Halt and Company.
- Kapfer, Phillip G. & Kapfer, Mirian B. (1972). *Learning Package in American Education*. Englewood. Cliffs, N.T. : Education Technology Publication.
- Kinder, James S. (1959). *Audio-Visual Materials and Techniques*. 2nd ed. New York : American Book Company.
- _____. (1965). *Using Audio-Visual Meterials in Education*. New York : American Book Co.
- Lewis, Phillip. (1968). *Instructional Process and Media Innovation*. Chicago : Rand Mc Nally.
- Mayer, Ralph. (1965). *A Dictionary of Art Terms and Techniques*. New York : Thomas Y. Grawell Co.
- Moore, Kenneth D. & Blankenship, J.W. (1977, March). "Teaching Basic Science Skills Through Realistic Science Experience in the Elementary School," *Science Education*. 61 : 66-67.
- Prescott, Danial A. (1961). "Report of Conference on Child Study," *Educational Bulletin*. Faculty of Education. Bangkok : Chulalongkorn University.
- Smith, James E. (1973). *Learning Packages in American Education*. *Educational Technology Publication*. New York : Englewood Cliffe.
- Williams, R.E. (1972). "Cartoon," *Encyclopedia American*. Vol. 5. New York : American Corporation.
- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Edited by Benjamin S. Bloom.p.643-685. U.S.A. : McGraw-Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- 1 ตาราง 4 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามตารางของจุง เทห์ ฟาน
- 2 ตาราง 5 ค่า p และ q ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson
- 3 ตาราง 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน
- 4 ตาราง 7 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน
- 5 ตาราง 8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน
- 6 ตาราง 9 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน
- 7 ตาราง 10 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน
- 8 ตาราง 11 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 1 เรื่อง ประโยคและตัวแปร
- 9 ตาราง 12 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 2 เรื่อง ศูนย์กับหนึ่ง
- 10 ตาราง 13 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 3 เรื่อง การบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก
- 11 ตาราง 14 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 4 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม
- 12 ตาราง 15 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 5 เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม

ตาราง 4 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามตารางของ จุง เทห์ ฟาน

ข้อที่	P _H	P _L	P	r	ข้อที่	P _H	P _L	P	r
1	0.56	0.15	0.34	0.45	16	0.59	0.15	0.36	0.47
2	0.74	0.19	0.46	0.55	17	0.85	0.33	0.60	0.53
3	0.70	0.33	0.52	0.37	18	0.89	0.33	0.63	0.59
4	0.93	0.56	0.77	0.49	19	0.44	0.11	0.26	0.41
5	0.70	0.19	0.44	0.51	20	0.56	0.15	0.34	0.45
6	0.56	0.19	0.37	0.40	21	0.52	0.11	0.30	0.48
7	0.70	0.22	0.46	0.48	22	0.59	0.07	0.30	0.59
8	0.63	0.22	0.42	0.42	23	0.67	0.19	0.42	0.49
9	0.74	0.30	0.52	0.44	24	0.44	0.04	0.21	0.57
10	0.78	0.37	0.58	0.42	25	0.33	0.11	0.21	0.31
11	0.52	0.11	0.30	0.48	26	0.59	0.30	0.44	0.30
12	0.85	0.33	0.60	0.53	27	0.59	0.26	0.42	0.34
13	0.67	0.33	0.50	0.34	28	0.56	0.11	0.32	0.51
14	0.70	0.30	0.50	0.40	29	0.85	0.44	0.66	0.45
15	0.74	0.26	0.50	0.48	30	0.78	0.41	0.60	0.39

ตาราง 5 ค่า p และ q ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

[illegible]

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ตามสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right) \\
 &= \frac{30}{30-1} \left(1 - \frac{6.14}{29.55} \right) \\
 &= \frac{30}{29} \left(\frac{29.55 - 6.14}{29.55} \right) \\
 &= (1.03)(0.79) \\
 &= 0.81
 \end{aligned}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนรวมของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำถูก
	q	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำผิด
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ

ตาราง 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนการทดลองด้วยชุด
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน

คนที่	x	คนที่	x
1	27	21	28
2	29	22	29
3	25	23	26
4	20	24	27
5	26	25	22
6	24	26	23
7	26	27	21
8	30	28	22
9	27	29	27
10	26	30	22
11	27	31	21
12	20	32	22
13	24	33	21
14	25	34	26
15	27	35	24
16	21	36	21
17	25	37	13
18	23	38	14
19	24	39	15
20	28	40	16
รวม			944

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร} \quad \bar{X} &= \frac{\Sigma X}{N} \\ &= \frac{944}{40} \\ &= 23.60\end{aligned}$$

ตาราง 7 ค่า X และ X^2 ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน

คนที่	x	x^2	คนที่	x	x^2
1	27	729	21	28	784
2	29	841	22	29	841
3	25	625	23	26	676
4	20	400	24	27	729
5	26	676	25	22	484
6	24	576	26	23	529
7	26	676	27	21	441
8	30	900	28	22	484
9	27	729	29	27	729
10	26	676	30	22	484
11	27	729	31	21	441
12	20	400	32	22	484
13	24	576	33	21	441
14	25	625	34	26	676
15	27	729	35	24	576
16	21	441	36	21	441
17	25	625	37	13	169
18	23	529	38	14	196
19	24	576	39	15	225
20	28	784	40	16	256
รวม				944	22928

การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } S &= \sqrt{\frac{N(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(4022928) - (944)(944)}{40(40-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{917120 - 891136}{40(39)}} \\
 &= \sqrt{\frac{25984}{1560}} \\
 &= \sqrt{16.66} \\
 &= 4.08
 \end{aligned}$$

ตาราง 8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน

คนที่	x	คนที่	x
1	30	21	29
2	30	22	30
3	30	23	29
4	26	24	29
5	29	25	26
6	28	26	29
7	29	27	27
8	30	28	28
9	30	29	27
10	30	30	29
11	28	31	25
12	28	32	26
13	24	33	24
14	28	34	24
15	24	35	26
16	25	36	27
17	25	37	29
18	21	38	29
19	27	39	30
20	30	40	28
รวม			1103

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร} \quad \bar{X} &= \frac{\Sigma X}{N} \\ &= \frac{1103}{40} \\ &= 27.58\end{aligned}$$

ตาราง 9 ค่า X และ X^2 ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน

คนที่	x	x^2	คนที่	x	x^2
1	30	900	21	29	841
2	30	900	22	30	900
3	30	900	23	29	841
4	26	676	24	29	841
5	29	841	25	26	676
6	28	784	26	29	841
7	29	841	27	27	729
8	30	900	28	28	784
9	30	900	29	27	729
10	30	900	30	29	841
11	28	784	31	25	625
12	28	784	32	26	676
13	24	576	33	24	576
14	28	784	34	24	576
15	24	576	35	26	676
16	25	625	36	27	729
17	25	625	37	29	841
18	21	441	38	29	841
19	27	729	39	30	900
20	30	900	40	28	784
รวม				1103	30613

การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad S &= \sqrt{\frac{N(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{40(30613) - (1103)(1103)}{40(40-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{1224520 - 1216609}{40(39)}} \\
 &= \sqrt{\frac{7911}{1560}} \\
 &= \sqrt{5.07} \\
 &= 2.25
 \end{aligned}$$

ตาราง 10 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ก่อนและหลังการทดลองด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน

คนที่	Pretest	Posttest	D	D ²	คนที่	Pretest	Posttest	D	D ²
1	27	30	3	9	21	28	29	1	1
2	29	30	1	1	22	29	30	1	1
3	25	30	5	25	23	26	29	3	9
4	20	26	6	36	24	27	29	2	4
5	26	29	3	9	25	22	26	4	16
6	24	28	4	16	26	23	29	6	36
7	26	29	3	9	27	21	27	6	36
8	30	30	0	0	28	22	28	6	36
9	27	30	3	9	29	27	27	0	0
10	26	30	4	16	30	22	29	7	49
11	27	28	1	1	31	21	25	4	16
12	20	28	8	64	32	22	26	4	16
13	24	24	0	0	33	21	24	3	9
14	25	28	3	9	34	26	24	-2	4
15	27	24	-3	9	35	24	26	2	4
16	21	25	4	16	36	21	27	6	36
17	25	25	0	0	37	13	29	16	256
18	23	21	-2	4	38	14	29	15	225
19	24	27	3	9	39	15	30	15	225
20	28	30	2	4	40	16	28	12	144
รวม						944	1103	159	1369

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
ก่อนและหลังเรียน

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad t &= \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N \Sigma D^2}{N-1} - \frac{(\Sigma D)^2}{N}}} \\
 &= \frac{159}{\sqrt{\frac{(40)(1369) - (159)(159)}{39}}} \\
 &= \frac{159}{\sqrt{\frac{54760 - 25281}{39}}} \\
 &= \frac{159}{\sqrt{\frac{29479}{39}}} \\
 &= \frac{159}{\sqrt{755.87}} \\
 &= \frac{159}{27.49} \\
 &= 5.78
 \end{aligned}$$

$$df = n - 1$$

$$= 40 - 1$$

$$= 39$$

ตาราง 11 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 1 เรื่อง ประโยคและตัวแปร

คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (20 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)	คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (20 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)
1	19	18	21	17	20
2	20	20	22	18	20
3	19	18	23	20	20
4	19	17	24	19	19
5	19	19	25	19	18
6	19	17	26	15	19
7	20	20	27	13	17
8	17	20	28	18	19
9	9	19	29	18	18
10	20	19	30	19	17
11	13	19	31	17	20
12	19	16	32	17	16
13	12	15	33	12	16
14	20	20	34	19	19
15	19	19	35	18	20
16	19	18	36	17	19
17	18	18	37	16	16
18	18	18	38	17	16
19	18	18	39	18	16
20	19	19	40	18	16
รวม				701	728

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ประโยคและตัวแปร

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad E_1 &= \frac{(\Sigma X / N)}{A} \times 100 \\
 &= \frac{(701/40)}{20} \times 100 \\
 &= \frac{17.525}{20} \times 100 \\
 &= 87.63 \\
 E_2 &= \frac{(\Sigma F / N)}{B} \times 100 \\
 &= \frac{(728/40)}{20} \times 100 \\
 &= \frac{18.20}{20} \times 100 \\
 &= 91.00
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เท่ากับ 87.63 / 91.00

ตาราง 12 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 2 เรื่อง ศูนย์กับหนึ่ง

คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (10 คะแนน)	คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (10 คะแนน)
1	10	10	21	10	10
2	10	10	22	10	10
3	10	10	23	10	10
4	10	10	24	10	10
5	10	10	25	10	10
6	10	10	26	10	10
7	10	10	27	10	9
8	10	10	28	10	10
9	10	10	29	10	10
10	10	10	30	10	10
11	10	10	31	10	10
12	10	10	32	10	10
13	10	10	33	10	10
14	10	10	34	10	10
15	10	10	35	10	10
16	10	10	36	10	10
17	10	10	37	10	10
18	10	10	38	10	10
19	8	8	39	8	8
20	8	9	40	8	9
รวม				392	393

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 2 เรื่อง ศูนย์กับหนึ่ง

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad E_1 &= \frac{(\Sigma X / N)}{A} \times 100 \\
 &= \frac{(392/40)}{10} \times 100 \\
 &= \frac{9.80}{10} \times 100 \\
 &= 98.00 \\
 E_2 &= \frac{(\Sigma F / N)}{B} \times 100 \\
 &= \frac{(393/40)}{10} \times 100 \\
 &= \frac{9.825}{10} \times 100 \\
 &= 98.25
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 2 เท่ากับ 98.00 / 98.25

ตาราง 13 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 3 เรื่อง การบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (10 คะแนน)	คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (10 คะแนน)
1	10	10	21	10	10
2	10	10	22	9	9
3	9	9	23	10	10
4	10	8	24	9	9
5	10	10	25	10	9
6	9	9	26	10	10
7	10	10	27	10	8
8	10	10	28	10	9
9	9	9	29	10	10
10	10	10	30	10	8
11	10	7	31	10	9
12	10	8	32	10	8
13	7	6	33	9	7
14	10	10	34	10	9
15	10	9	35	8	9
16	9	10	36	10	9
17	10	9	37	8	8
18	10	10	38	8	8
19	10	8	39	8	8
20	10	9	40	9	8
รวม				381	356

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 3 เรื่อง การบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad E_1 &= \frac{(\Sigma X / N)}{A} \times 100 \\
 &= \frac{(381/40)}{10} \times 100 \\
 &= \frac{9.525}{10} \times 100 \\
 &= 95.25 \\
 E_2 &= \frac{(\Sigma F / N)}{B} \times 100 \\
 &= \frac{(356/40)}{10} \times 100 \\
 &= \frac{8.90}{10} \times 100 \\
 &= 89.00
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 3 เท่ากับ 95.25 / 89.00

ตาราง 14 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 4 เรื่อง คำสมมูลและจำนวนตรงข้าม

คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (20 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)	คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (20 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (20 คะแนน)
1	20	18	21	20	20
2	20	20	22	20	20
3	17	17	23	20	20
4	15	14	24	18	18
5	20	20	25	18	17
6	19	19	26	20	19
7	20	19	27	11	13
8	20	18	28	19	20
9	20	18	29	19	20
10	19	19	30	18	19
11	17	14	31	19	16
12	19	18	32	19	18
13	15	13	33	16	10
14	20	20	34	20	20
15	19	20	35	20	19
16	16	18	36	19	20
17	19	16	37	16	16
18	17	18	38	16	16
19	19	20	39	16	16
20	19	20	40	16	16
รวม				730	712

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 4 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad E_1 &= \frac{(\Sigma X / N)}{A} \times 100 \\
 &= \frac{(730/40)}{20} \times 100 \\
 &= \frac{18.25}{20} \times 100 \\
 &= 91.25 \\
 \\
 E_2 &= \frac{(\Sigma F / N)}{B} \times 100 \\
 &= \frac{(712/40)}{20} \times 100 \\
 &= \frac{17.80}{20} \times 100 \\
 &= 89.00
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 4 เท่ากับ 91.25 / 89.00

ตาราง 15 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชุดที่ 5 เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม

คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (10 คะแนน)	คนที่	คะแนนของ แบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนของ แบบทดสอบ (10 คะแนน)
1	4	4	21	10	10
2	6	8	22	8	10
3	10	10	23	10	10
4	8	6	24	6	6
5	10	10	25	8	10
6	4	6	26	4	10
7	4	6	27	10	6
8	10	8	28	10	8
9	8	6	29	10	6
10	10	10	30	10	8
11	8	8	31	6	8
12	6	8	32	10	6
13	10	10	33	10	10
14	8	6	34	10	10
15	10	8	35	10	10
16	4	6	36	10	6
17	10	8	37	8	10
18	10	8	38	8	10
19	10	8	39	8	10
20	10	10	40	8	10
รวม				334	328

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 5 เรื่อง การบวกและการลบ
จำนวนเต็ม

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad E_1 &= \frac{(\Sigma X / N)}{A} \times 100 \\
 &= \frac{(334/40)}{10} \times 100 \\
 &= \frac{8.35}{10} \times 100 \\
 &= 83.50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_2 &= \frac{(\Sigma F / N)}{B} \times 100 \\
 &= \frac{(328/40)}{10} \times 100 \\
 &= \frac{8.20}{10} \times 100 \\
 &= 82.00
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 5 เท่ากับ 83.50 / 82.00

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องแล้วกาเครื่องหมาย ลงในกระดาษคำตอบ
 แบบทดสอบนี้มี 30 ข้อ ให้ใช้เวลาทำข้อสอบ 1 ชั่วโมง

จุดประสงค์ที่ 1 บอกความหมายของตัวแปรได้ 1) ข้อใดบอกความหมายของตัวแปรในประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องที่สุด ก. ประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่มีตัวแปรเป็นประโยคที่เป็นเท็จ ข. ประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวแปรเป็นประโยคที่เป็นจริง ค. ประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวแปรเป็นประโยคที่บอกได้ทันทีว่าจริงหรือเท็จ ง. ประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่มีตัวแปรเป็นประโยคที่บอกได้ทันทีว่าจริงหรือเท็จ	3) ถ้านำ 10 ไปแทนค่าตัวแปรในสมการ $x + 5 = 10$ แล้วสามารถสรุปผลตรงกับข้อใด ก. $x + 5 = 10$ เป็นสมการที่เป็นจริง ข. 10 ไม่เป็นคำตอบของสมการ $x + 5 = 10$ ค. $x + 5 = 10$ เป็นสมการที่ไม่มีคำตอบ ง. 10 เป็นคำตอบของสมการ $x + 5 = 10$
จุดประสงค์ที่ 2 แทนค่าตัวแปรในประโยคที่เกี่ยวข้องกับจำนวน แล้วบอกได้ว่าประโยคนั้นเป็นจริงหรือเท็จได้ 2) ถ้านำ 7 ไปแทนค่าตัวแปรในสมการ $3x + 1 = 23$ แล้วสามารถสรุปผลตรงกับข้อใด ก. บอกได้ว่า 7 เป็นคำตอบของสมการหรือไม่ ข. บอกได้ว่า สมการนั้นมีคำตอบหรือไม่ ค. บอกได้ว่า สมการนั้นมีกี่คำตอบ ง. บอกได้ว่า สมการนั้นเป็นจริง	4) ประโยคในข้อใดที่บอกไม่ได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ ก. $6 + 9 = 15$ ข. $4 \times 6 = 12 \times 2$ ค. $10 - 3 = 3 + 4$ ง. $2 + x \quad 3 - x$

จุดประสงค์ที่ 3 หาผลบวกและผลคูณของจำนวนใดๆ กับ 0 ได้	จุดประสงค์ที่ 4 หาผลคูณของจำนวนใดๆ กับ 1 ได้
5) กำหนดให้ a เป็นจำนวนใด ๆ ข้อใดสรุปถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของ 0 ก. $a + 0 = a$ ข. $a \times 0 = a$ ค. $\frac{0}{a} = a \times 1$ ง. $0 + (-a) = a$	8) ถ้ากำหนดให้ a เป็นจำนวนใดๆ ข้อใดสรุปถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของ 1 ก. $a \times 1 = 1$ ข. $1 \times a = a$ ค. $\frac{1}{a} = 1 \times a$ ง. $1 \times 1 = a \times a$
6) ข้อใดสรุปถูกต้อง ก. $0 + a = 0 \times a$ ข. $0 + a = 0$ ค. $0 \times a = a$ ง. $0 + a = a$	9) ข้อใดสรุปถูกต้อง ก. $a \times 1 = a + 1$ ข. $a \times 1 = 0$ ค. $\frac{1}{a} = a \times 1$ ง. $1 \times a = a \times 1$
7) จากประโยค 5 $a = 5$ สรุปได้ว่าเครื่องหมายระหว่าง 5 กับ a และค่าของ a ตรงกับข้อใด ก. เครื่องหมายบวก และ $a = 1$ ข. เครื่องหมายคูณ และ $a = 0$ ค. เครื่องหมายบวก และ $a = 0$ ง. เครื่องหมายคูณ และ $a = \frac{1}{5}$	จุดประสงค์ที่ 5 บอกสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก ได้แก่ สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม และสมบัติการแจกแจงได้ 10) ถ้า $x + 39 = 39 + 25$ เป็นจริง ข้อใดเป็นสมบัติและค่าของ x ก. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวกค่า $x = 0$ ข. สมบัติการสลับที่สำหรับการบวกค่า $x = 25$ ค. สมบัติการแจกแจงค่า $x = 39$ ง. สมบัติการสลับที่สำหรับการบวกค่า x เป็นจำนวนใด ๆ ก็ได้

11) ถ้า $(34 + a) + 90 = 90 + (x + y)$ เป็นจริง ข้อใดเป็นสมบัติและค่าของ x และ y ก. สมบัติการสลับที่สำหรับการบวก ค่า $x = 34$ และ $y = a$ ข. สมบัติการสลับที่สำหรับการบวก ค่า $x = 34$ และ $y = 34$ ค. สมบัติการแจกแจงค่า $x = 90$ และ $y = 34$ ง. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวก ค่า x และ y เป็นจำนวนใด ๆ ก็ได้	14) ข้อใดแสดงสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม ก. $5 + (2 + 3) = (2 + 3) + 5$ ข. $6 \times (7 \times 8) = (6 \times 7) \times 8$ ค. $7 \times (5 + 6) = (7 \times 5) + (7 \times 6)$ ง. $3 \times (4 + 1) = (4 + 1) \times 3$ 15) $(a + b) \times c = (a \times c) + (b \times c)$ มีสมบัติตรงกับข้อใด ก. การแจกแจง ข. การสลับที่สำหรับการบวก ค. การสลับที่สำหรับการคูณ ง. การเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการคูณ
12) ถ้า $a \times 57 = 57 \times 32$ เป็นจริง ข้อใดเป็นสมบัติและค่าของ a ก. สมบัติการแจกแจง ค่า $a = 0$ ข. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการคูณ ค่า $a = 1$ ค. สมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ ค่า $a = 32$ ง. สมบัติสลับที่สำหรับการคูณ ค่า $a = 57$	จุดประสงค์ที่ 6 นำสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวกไปใช้ได้ 16) กำหนดให้ $(5 \times 8) \times c = a \times (b \times 3)$ เป็นจริง โดยอาศัยสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการคูณเพียงอย่างเดียว ค่าของ $b - c$ เท่ากับข้อใด ก. 2 ข. 3 ค. 5 ง. 8
13) เมื่อ $a \times b = 100$ ข้อใดเป็นสมบัติและจำนวนที่นำมาแทน $a \times b$ แล้วยังได้เท่ากับ 100 ก. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม สำหรับการบวก $a + b$ ข. สมบัติการแจกแจง $\frac{a}{100}$ ค. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม สำหรับการคูณ $\frac{b}{100}$ ง. สมบัติการสลับที่ สำหรับการคูณ $b \times a$	17) กำหนดให้ $(105 \times 42) + (a \times 42) = 6,300$ แล้วค่า a เท่ากับข้อใด ก. 63 ข. 60 ค. 45 ง. 42

จุดประสงค์ที่ 7 บอกค่าของจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบหรือศูนย์ได้	จุดประสงค์ที่ 10 หาผลบวกของจำนวนเต็มได้
18) ต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด ก. จำนวนเต็มลบที่มากที่สุด และ จำนวนเต็มบวกที่น้อยที่สุดจะอยู่ ใกล้ 0 มากกว่าจำนวนอื่น ข. จำนวนเต็มศูนย์มีค่ามากกว่า จำนวนเต็มลบทุกจำนวน ค. จำนวนเต็มบวกใด ๆ มีค่ามากกว่า จำนวนเต็มศูนย์ ง. ถูกทุกข้อ	21) $13 + (-26)$ เท่ากับข้อใด ก. -39 ข. -13 ค. 13 ง. 39
จุดประสงค์ที่ 8 หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม ใดๆ ได้	ใช้ประโยคต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 22) – 23) $(-7) + [a + (-12)] = [b + (-18)] + c$
19) ข้อใดมีค่าสัมบูรณ์เป็น 23 ก. $-19 - 4$ ข. $16 + (-7)$ ค. $(-20) - (-3)$ ง. $-11 + 12$	22) $a + b$ เท่ากับข้อใด ก. 18 ข. 7 ค. -7 ง. -25
จุดประสงค์ที่ 9 หาจำนวนตรงข้ามของ จำนวนเต็มใดๆ ได้	23) $b + c$ เท่ากับข้อใด ก. 12 ข. 7 ค. -7 ง. -19
20) จำนวนตรงข้ามของข้อใดมีค่าน้อยที่สุด ก. -8 ข. -7 ค. 0 ง. 7	24) $a + (-22)$ เท่ากับข้อใด ถ้า a เป็นจำนวน เต็มบวก และค่าสัมบูรณ์ของ a เท่ากับ 30 ก. -52 ข. -8 ค. 8 ง. 52

จุดประสงค์ที่ 11 เขียนการลบจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบได้	จุดประสงค์ที่ 13 หาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็มได้
25) 25 - (-27) มีความหมายตรงกับข้อใด ก. 25 + จำนวนตรงข้ามของ (-27) ข. 25 + จำนวนตรงข้ามของ 27 ค. 25 - ค่าสัมบูรณ์ของ (-27) ง. 25 - ค่าสัมบูรณ์ของ 27	28) $(-22) - (-17) + (-18)$ เท่ากับข้อใด ก. 13 ข. 11 ค. -11 ง. -23
จุดประสงค์ที่ 12 หาผลลบของจำนวนเต็มได้ 26) $(-22) - (-17) - (-18)$ เท่ากับข้อใด ก. 57 ข. 11 ค. 13 ง. -11	29) $(-16) + (-18) - (-13)$ เท่ากับข้อใด ก. -47 ข. -21 ค. 21 ง. 47
27) $b - (-27)$ เท่ากับข้อใด ถ้า b เป็นจำนวนเต็มลบ และค่าสัมบูรณ์ของ b เท่ากับ 10 ก. -37 ข. -7 ค. 7 ง. 17	30) $[(-45) + 18] - [(-23) + (-16)]$ เท่ากับข้อใด ก. 66 ข. 12 ค. -12 ง. -66

เฉลยแบบทดสอบ

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง | 16. ค |
| 2. ก | 17. ค |
| 3. ข | 18. ง |
| 4. ง | 19. ก |
| 5. ก | 20. ง |
| 6. ง | 21. ข |
| 7. ค | 22. ง |
| 8. ข | 23. ง |
| 9. ง | 24. ค |
| 10. ข | 25. ก |
| 11. ก | 26. ค |
| 12. ค | 27. ง |
| 13. ง | 28. ง |
| 14. ข | 29. ข |
| 15. ก | 30. ข |

ภาคผนวก ค

1. โครงการสอนและแผนการสอน
2. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ชื่อรายวิชา คณิตศาสตร์
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

รหัสวิชา ค 203
กลุ่มวิชา คณิตศาสตร์

เนื้อหา

เรื่องระบบจำนวนเต็มประกอบไปด้วยเนื้อหา 5 หัวข้อ ดังนี้

1. ประโยคและตัวแปร
2. ศูนย์กับหนึ่ง
3. สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก
4. ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม
5. การบวกและการลบจำนวนเต็ม

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท มีดังนี้

ให้นักเรียนสามารถ

1. บวกและลบจำนวนเต็ม
2. นำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

เรื่อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ให้นักเรียนสามารถ

1. ประโยคและตัวแปร

1. บอกความหมายของตัวแปรได้
2. แทนค่าตัวแปรในประโยคที่เกี่ยวข้องกับจำนวนแล้วบอกได้ว่าประโยคนั้นเป็นจริงหรือเท็จได้

2. ศูนย์กับหนึ่ง

1. หาผลบวกและผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 0 ได้
2. หาผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 1 ได้

3. สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

1. บอกสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก คือ สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม และสมบัติการแจกแจงได้
2. นำสมบัติในข้อ 1 ไปใช้ได้

4. ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

1. เมื่อกำหนดจำนวนเต็มให้ ระบุได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบหรือศูนย์
2. หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มใด ๆ ได้
3. หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มใด ๆ ได้

5. การบวกและการลบจำนวนเต็ม

1. หาผลบวกของจำนวนเต็มได้
2. เขียนการลบจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบได้
3. หาผลลบของจำนวนเต็มได้
4. หาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็มได้

ระยะเวลา

ใช้ระยะเวลาดำเนินการสอน 3 สัปดาห์ คาบละ 50 นาที จำนวน 6 คาบ

เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา

- | | |
|---|-------|
| 1. ประโยคและตัวแปร | 1 คาบ |
| 2. ศูนย์กับหนึ่ง | 1 คาบ |
| 3. สมบัติการบวกและการคูณ
ของจำนวนเต็มบวก | 2 คาบ |
| 4. ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม | 1 คาบ |
| 5. การบวกและการลบจำนวนเต็ม | 1 คาบ |

หมายเหตุ

ใช้เวลาในการ Pretest และ Posttest อย่างละ 1 คาบ
รวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการสอน 8 คาบ

โครงการสอน

สัปดาห์ที่	แผนการสอนที่	เนื้อหา	คาบ/นาที
1	-	Pretest	1/50
	1	ประโยคและตัวแปร	1/50
	2	ศูนย์กับหนึ่ง	1/50
2	3	สมบัติการสลับที่สำหรับการบวกและการคูณ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวกและการคูณ สมบัติการแจกแจง	2/50
	4	ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม	1/50
3	5	การบวกและการลบจำนวนเต็ม	1/50
	-	Posttest	1/50
รวม 3 สัปดาห์ (8 คาบ)			

แผนการสอนที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง ประโยคและตัวแปร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ประโยคทางคณิตศาสตร์อาจประกอบด้วยตัวแปรที่ทำให้ประโยคเป็นจริง หรือเท็จ

ตัวแปรในทางคณิตศาสตร์นิยมใช้ตัวอักษรในภาษาอังกฤษแทนตัวแปร และตัวแปรส่วนใหญ่ทำหน้าที่แทนจำนวน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของตัวแปรได้
2. แทนค่าตัวแปรในประโยคที่เกี่ยวกับจำนวนแล้วบอกได้ว่าประโยคนั้นเป็นจริงหรือ

เท็จได้

เนื้อหา

ตัวแปร คือ ตัวที่ไม่ทราบค่า ในทางคณิตศาสตร์นิยมใช้ตัวอักษรในภาษาอังกฤษแทนตัวแปร เช่น $x + 3 = 4$, $4 - y > 5$ และตัวแปรส่วนใหญ่ทำหน้าที่แทนจำนวน ซึ่งนักเรียนสามารถแทนค่า x และ y ด้วยจำนวนเต็มที่จะทำให้ประโยคเป็นจริง หรือเป็นเท็จ

ตัวอย่าง $x < 5$

แทนค่า x ด้วย 4 ก็จะได้ว่า 4 น้อยกว่า 5 (เป็นจริง)

แทนค่า x ด้วย 6 ก็จะได้ว่า 6 มากกว่า 5 (เป็นเท็จ)

ตัวอย่าง $y + 2 < 15$

แทนค่า y ด้วย 10 ก็จะได้ว่า 12 น้อยกว่า 15 (เป็นจริง)

แทนค่า y ด้วย 14 ก็จะได้ว่า 16 มากกว่า 15 (เป็นเท็จ)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มบวก
3. ครูแจกชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

เรื่องประโยคและตัวแปร

4. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องประโยคและตัวแปรจบแล้ว ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่อยู่หลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องประโยคและตัวแปร หลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ครูตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

5. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องประโยคและตัวแปร

6. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับประโยคและตัวแปร

สื่อการเรียนการสอน

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องประโยคและตัวแปร

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน
2. ดูจากการทำแบบฝึกหัดหลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องประโยคและตัวแปร
3. ดูจากแบบทดสอบหลังจากทำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องประโยคและตัวแปร นักเรียนต้องทำคะแนนได้ 70% จึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ให้ย้อนกลับตรงหัวข้อที่นักเรียนทำไม่ได้ โดยมีครูเป็นผู้อธิบายให้ฟัง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

แผนการสอนที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง ศูนย์กับหนึ่ง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

- 0 ไม่ใช่จำนวนนับ จำนวนใดๆ บวกกับ 0 จะได้จำนวนนั้น และจำนวนใดๆ คูณกับ 0 จะได้ 0
- 1 เป็นจำนวนนับที่น้อยที่สุด และจำนวนใดๆ คูณกับ 1 จะได้จำนวนนั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. หาผลบวกและผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 0 ได้
2. หาผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 1 ได้

เนื้อหา

0 มีสมบัติพิเศษ คือ เมื่อนำ 0 ไปบวกกับจำนวนใด ๆ จะได้จำนวนนั้น และเมื่อนำไปคูณกับจำนวนใด ๆ จะได้ 0

$$a + 0 = 0 + a = a$$

$$a \times 0 = 0 \times a = 0$$

เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ

ตัวอย่าง

$$7 + 0 = 0 + 7 = 7$$

$$19 \times 0 = 0 \times 19 = 0$$

ส่วน 1 นั้น เมื่อนำไปคูณกับจำนวนใด ก็จะได้จำนวนนั้น

$$a \times 1 = 1 \times a = a$$

เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ

ตัวอย่าง

$$(-5) \times 1 = 1 \times (-5) = -5$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม
3. ครูแจกชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องศูนย์กับหนึ่ง
4. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องศูนย์กับหนึ่งจบแล้ว ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่อยู่หลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องศูนย์กับหนึ่ง หลังจากที่ทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ครูตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง
5. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องศูนย์กับหนึ่ง
6. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับศูนย์กับหนึ่ง

สื่อการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องศูนย์กับหนึ่ง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน
2. ดูจากการทำแบบฝึกหัดหลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องศูนย์กับหนึ่ง
3. ดูจากแบบทดสอบหลังจากทำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องศูนย์กับหนึ่ง นักเรียนต้องทำคะแนนได้ 70% จึงจะผ่านเกณฑ์ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ให้ย้อนกลับตรงหัวข้อที่นักเรียนทำไม่ได้ โดยมีครูเป็นผู้อธิบายให้ฟัง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

แผนการสอนที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

เวลา 100 นาที

สาระสำคัญ

จำนวนเต็มบวกทุกจำนวนและศูนย์มีสมบัติการสลับที่สำหรับการบวกและการคูณ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการบวกและการคูณและสมบัติการแจกแจง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก คือ สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม และสมบัติการแจกแจง
2. นำสมบัติในข้อ 1 ไปใช้ได้

เนื้อหา

การบวก	การคูณ
สมบัติการสลับที่	
ให้ a และ b แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ หรือศูนย์ $a + b = b + a$ <u>ตัวอย่าง</u> $16 + 40 = 40 + 16$ $30 + 65 = 65 + 30$	ให้ a และ b แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ หรือศูนย์ $a \times b = b \times a$ <u>ตัวอย่าง</u> $62 \times 10 = 10 \times 62$ $17 \times 500 = 500 \times 17$
สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม	
ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ หรือศูนย์ $(a + b) + c = a + (b + c)$ <u>ตัวอย่าง</u> $(34 + 20) + 49 = 34 + (20 + 49)$ $(15 + 50) + 77 = 15 + (50 + 77)$	ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ หรือศูนย์ $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$ <u>ตัวอย่าง</u> $(2 \times 5) \times 8 = 2 \times (5 \times 8)$ $(26 \times 43) \times 10 = 26 \times (43 \times 10)$

สมบัติการแจกแจง	
ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ	
$a \times (b + c)$	$= (a \times b) + (a \times c)$
$(b + c) \times a$	$= (b \times a) + (c \times a)$
<u>ตัวอย่าง</u>	
$15 \times (20 + 4)$	$= (15 \times 20) + (15 \times 4)$
$(91 + 33) \times 53$	$= (91 \times 53) + (33 \times 53)$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม
3. ครูแจกชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก
4. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวกจบแล้ว ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่อยู่หลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก หลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ครูตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง
5. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก
6. ครูให้นักเรียนช่วยกัน สรุปเกี่ยวกับสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

สื่อการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน
2. ดูจากการทำแบบฝึกหัด หลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก
3. ดูจากแบบทดสอบหลังจากทำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก นักเรียนต้องทำคะแนนได้ 70% จึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ให้ย้อนกลับตรงหัวข้อที่นักเรียนทำไม่ได้ โดยมีครูเป็นผู้อธิบายให้ฟัง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

แผนการสอนที่ 4

รายวิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม a จะมีค่าเป็นบวกเสมอ เพราะคือ ระยะทางจาก 0 ถึง a มีความยาว a หน่วยเสมอ
เรานิยมใช้สัญลักษณ์ $||$ แทนค่าสัมบูรณ์
จำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะอยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะเท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

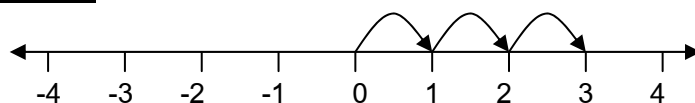
1. เมื่อกำหนดจำนวนเต็มให้ ระบุได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนเต็มบวกจำนวนเต็มลบหรือศูนย์
2. หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ ได้
3. หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มได้

เนื้อหา

บนเส้นจำนวน a อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ a หน่วย

เรากล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ a เท่ากับ a

ตัวอย่าง



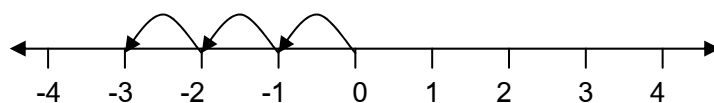
3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 3 หน่วย

เรากล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ 3 เท่ากับ 3

บนเส้นจำนวน $-a$ อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ a หน่วย เรากล่าวว่า

ค่าสัมบูรณ์ของ $-a$ เท่ากับ a

ตัวอย่าง



- 3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 3 หน่วย

เรากล่าวว่า ค่าสัมบูรณ์ของ -3 เท่ากับ 3

ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a มีเพียงจำนวนเดียวและเขียนแทนด้วย $-a$

ตัวอย่าง

จำนวนตรงข้ามของ 2 เขียนแทนด้วย -2

จำนวนตรงข้ามของ -2 เขียนแทนด้วย $-(-2)$ หรือ 2

จำนวนตรงข้ามของ 0 เขียนแทนด้วย 0

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนเรื่องสมบัติของจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม
3. ครูแจกชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ

เรื่องค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

4. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามจบแล้ว ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่อยู่หลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วครูตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

5. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม
6. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

สื่อการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน
2. ดูจากการทำแบบฝึกหัดหลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

3. ดูจากแบบทดสอบหลังจากทำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้
การตั้งประกอบ เรื่องคำสมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม นักเรียนต้องทำคะแนนได้ 70% จึงจะผ่านเกณฑ์
ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ให้ย้อนกลับตรงหัวข้อที่นักเรียนทำไม่ได้ โดยมีครูเป็นผู้อธิบายให้ฟังแล้วให้
นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

แผนการสอนที่ 5

รายวิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

การบวกระหว่างจำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายเหมือนกันสามารถหาผลบวกได้โดยการหาผลบวกของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสอง

- ถ้าเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่ ผลลัพธ์ก็ได้เป็นจำนวนเต็มบวก
- ถ้าเป็นจำนวนเต็มลบทั้งคู่ ผลลัพธ์ก็ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายต่างกันได้โดยการนำค่าสัมบูรณ์ของทั้งสองจำนวนลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่าในการลบจำนวนเต็ม เราอาศัยการบวกตามข้อตกลงดังนี้

$$\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวลบ} = \text{ตัวตั้ง} + \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ}$$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. หาผลบวกของจำนวนเต็มได้
2. เขียนการลบจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบได้
3. หาผลลบของจำนวนเต็มได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว
4. หาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็มได้

เนื้อหา

ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

ตัวอย่าง จงหาผลบวก $(-14) + (-16)$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } (-14) + (-16) &= -(14 + 16) \\ &= -30 \end{aligned}$$

ตอบ -30

ในการหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน
ให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ตัวอย่าง จงหาผลบวก $(-7) + 4$

วิธีทำ $(-7) + 4 = -3$

ตอบ -3

ในการลบจำนวนเต็มนั้น เราอาศัยการบวกตามข้อตกลงดังนี้

ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ

ตัวอย่าง จงหาผลลบ $8 - 3$

วิธีทำ $8 - 3 = 8 + (-3) = 5$

ตอบ 5

ตัวอย่าง จงหาผลลบ $(-10) - 8$

วิธีทำ $(-10) - 8 = (-10) + (-8) = -18$

ตอบ -18

ตัวอย่าง จงหาผลลบ $4 - (-9)$

วิธีทำ $4 - (-9) = 4 + 9 = 13$

ตอบ 13

ตัวอย่าง จงหาผลลบ $(-13) - (-11)$

วิธีทำ $(-13) - (-11) = (-13) + 11 = -2$

ตอบ -2

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนเรื่องการใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม สมบัติการแจกแจง การหาค่าสัมบูรณ์ และจำนวนตรงข้าม การเปลี่ยนการลบจำนวนเต็มให้เป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ
3. ครูแจกชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องการหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็ม

4. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องการหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็มจบแล้ว ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่อยู่หลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องการหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็ม หลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ครูตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง
5. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องการหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็ม
6. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับการหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็ม

สื่อการเรียนการสอน

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องการหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็ม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามในห้องเรียน
2. ดูจากการทำแบบฝึกหัดหลังชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องการหาผลบวกและผลลบของจำนวนเต็ม นักเรียนต้องทำคะแนนได้ 70% จึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ให้ย้อนกลับตรงหัวข้อที่นักเรียนทำไม่ได้ โดยมีครูเป็นผู้อธิบายให้ฟัง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม



ตอนที่ 1
ประโยคและตัวแปร

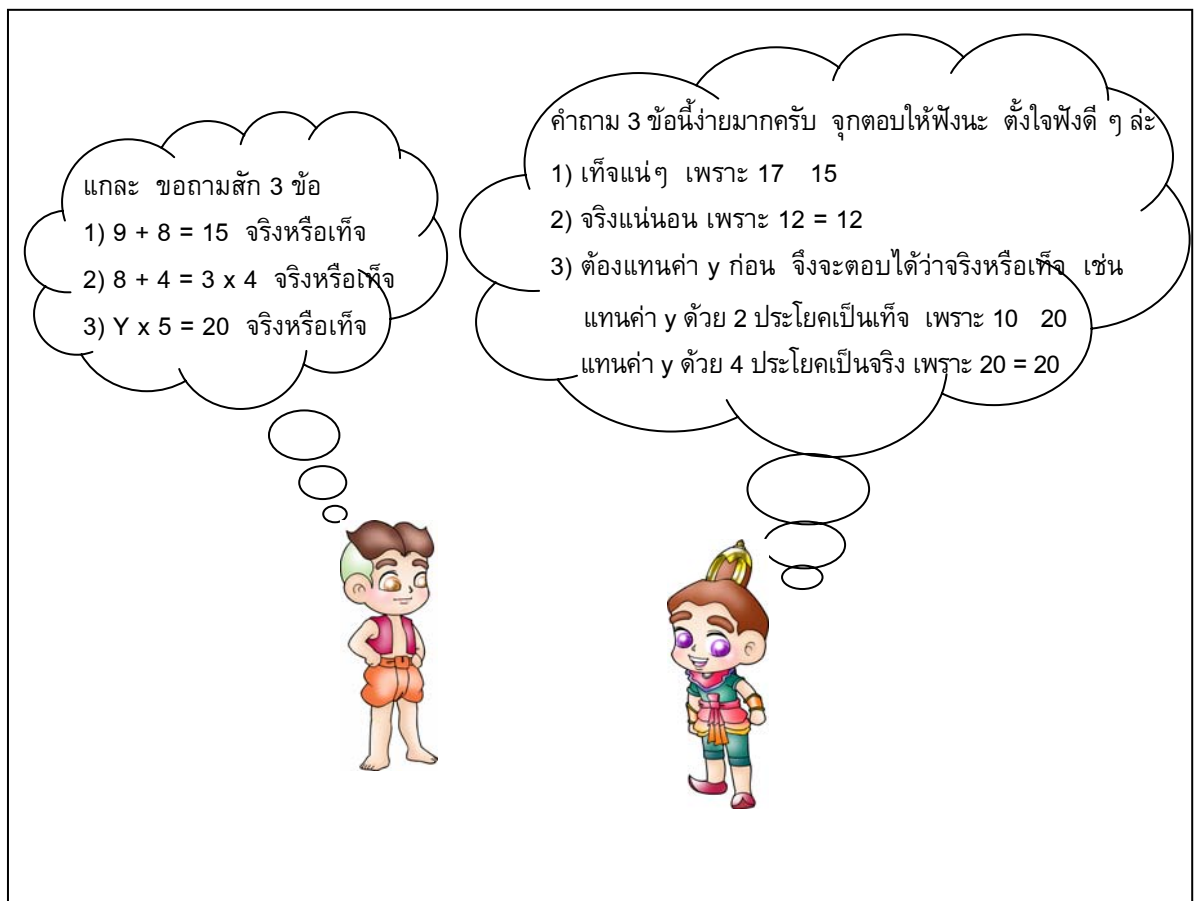
เนื้อหาที่เพื่อนๆ จะศึกษาในตอนที 1
คือ ประโยคและตัวแปร

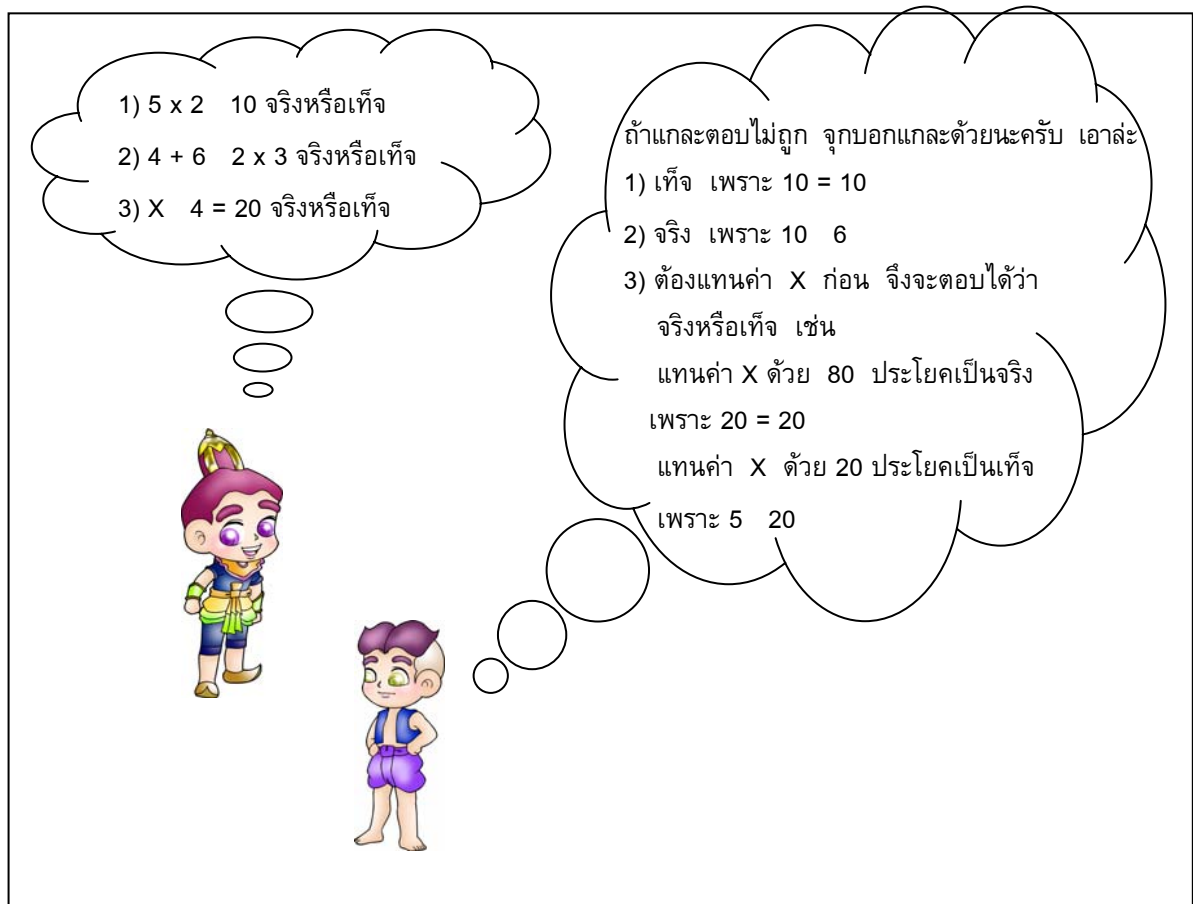
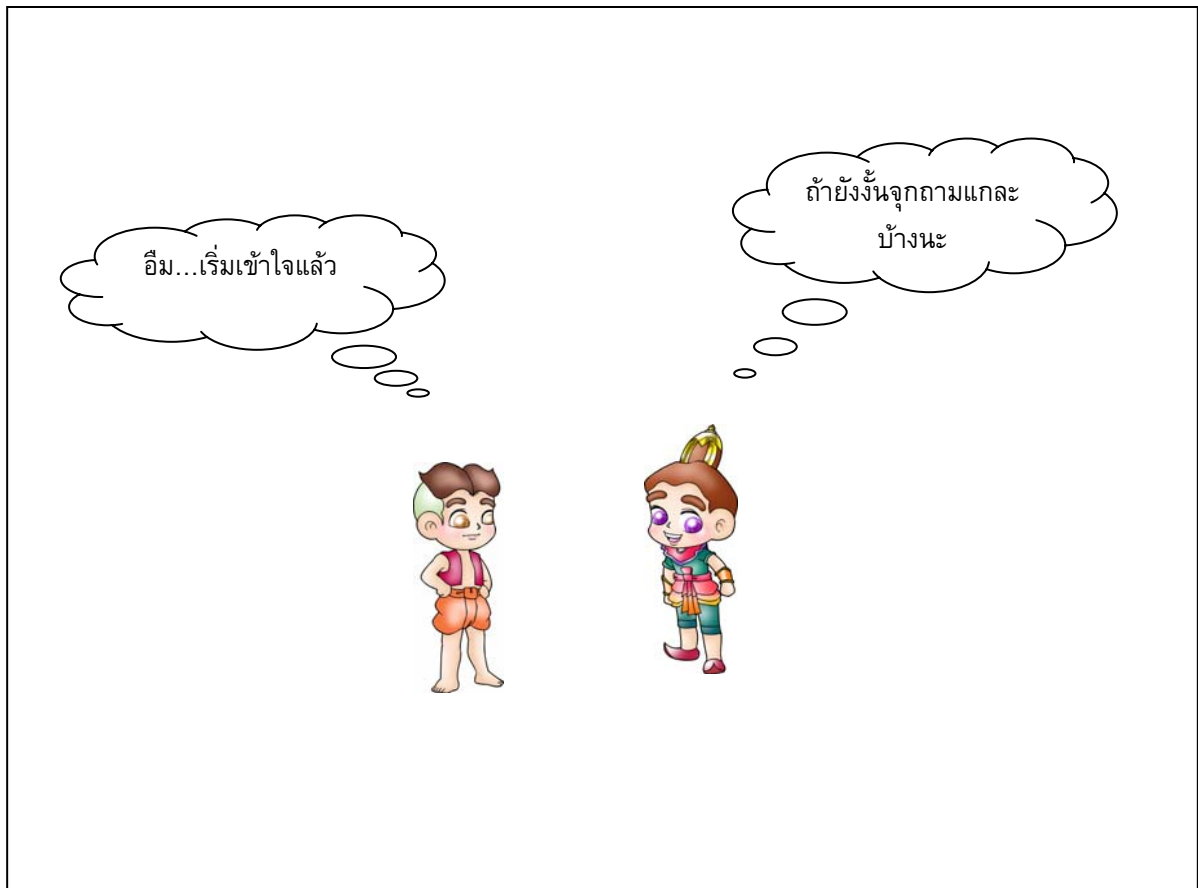


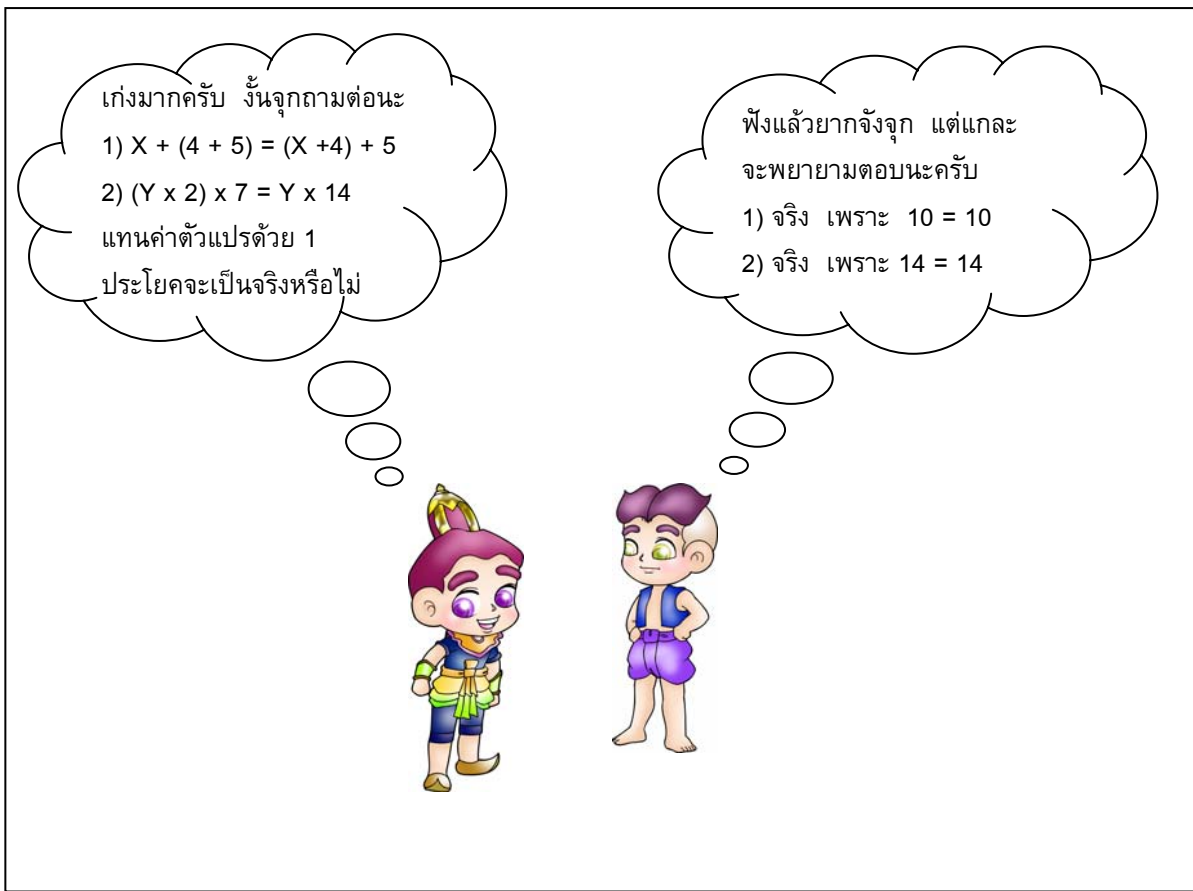
เมื่อศึกษาเนื้อหาในตอนที 1 จบแล้ว เพื่อนๆ
สามารถ

1. บอกความหมายของตัวแปรได้
2. แทนค่าตัวแปรในประโยคที่เกี่ยวกับจำนวนแล้ว
บอกได้ว่าประโยคนั้นเป็นจริงหรือเท็จได้









เราามาช่วยกัน

1) $X + (4 + 5) = (X + 4) + 5$
 $5 + 9 = 9 + 5$
 $14 = 14$
 ก็จริงอีกนั่นแหละ แล้วข้อ 2 ละครับ

2) $(Y \times 2) \times 7 = Y \times 14$
 $(5 \times 2) \times 7 = 5 \times 14$
 $10 \times 7 = 5 \times 14$
 $70 = 70$
 ก็จริงอีกจุก



เห็นไหมแหละเก่งแล้ว

จุกครับ แล้วประโยคเหล่านี้ละครับ

1) $X + 10 = 10 + X$
 2) $25 \times b = b \times 25$
 แทนตัวแปรด้วยจำนวนใด ประโยคจึง
 จะเป็นจริง







ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม



ตอนที่ 2
ศูนย์กับหนึ่ง

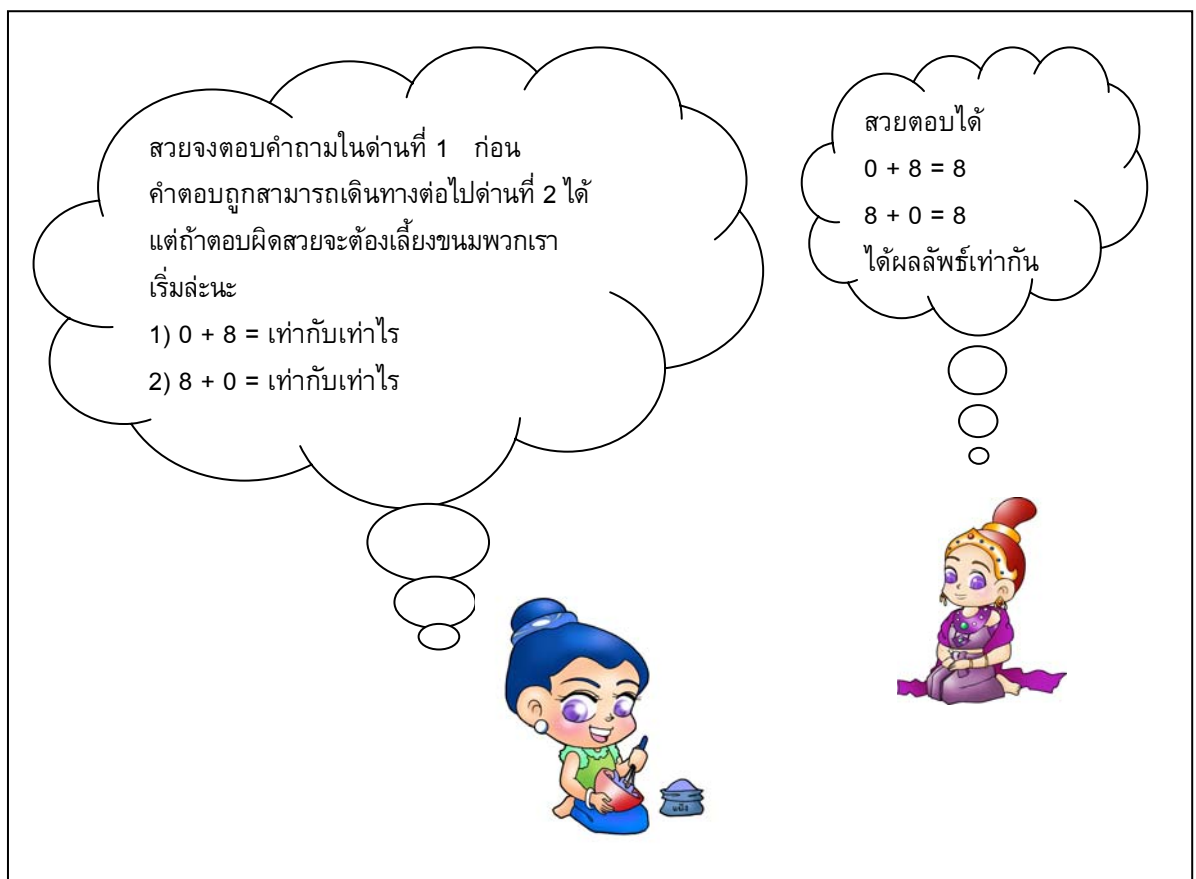
เนื้อหาที่เพื่อน ๆ จะศึกษาในตอนี่ 2
คือ ศูนย์กับหนึ่ง



เมื่อศึกษาเนื้อหาในตอนี่ 2 จบแล้วเพื่อนๆ สามารถ

1. หาผลบวกและผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 0 ได้
2. หาผลคูณของจำนวนใด ๆ กับ 1 ได้

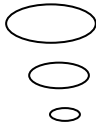




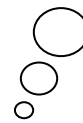




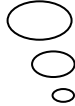
แแก้วจะเริ่มด่านที่ 2 แล้วนะ
ถามว่า 1×12 เท่ากับ
เท่าไร



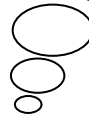
ง่ายจัง
 $1 \times 12 = 12$
 $12 \times 1 = 12$
ได้ผลลัพธ์เท่ากัน



แแก้วทำไมมันง่ายจัง
ยังงี้สวยก็ตอบได้หมด
เอาคำถามยากๆ สิ



เอาละสวย ถ้าอย่างนั้น
 $1 \times a$ เท่ากับเท่าไร
 $a \times 1$ เท่ากับเท่าไร
เมื่อ a แทนจำนวนใดๆ



สววยวาก็ยังง่ายอยู่นะแก้ว

$1 \times a = a \times 1 = a$ เมื่อ a แทนจำนวนใดๆ
เช่นเดียวกับ 0 ที่เป็นเอกลักษณ์สำหรับการบวก 1 เป็นเอกลักษณ์สำหรับการคูณ
เพราะ 1 คูณจำนวนใดๆ หรือจำนวนใดๆ คูณ 1 แล้วได้จำนวนนั้น



เราจะทำยังไงดีแก้ว สววยตอบ
คำถามของพวกเขาได้หมดเลย



ไม่ต้องกลัว แก้วมีคำถามเด็ด
สววยเตรียมตอบให้ได้นะจ๊ะ
 $a \times 0$ เท่ากับเท่าไร
 $0 \times a$ เท่ากับเท่าไร
เมื่อ a แทนจำนวนใดๆ



โธ่เอ๊ย... นี่กว่าจะยาก เมื่อนำ 0 ไปคูณจำนวนใดๆ
จะได้ 0

$$\text{ดังนั้น } a \times 0 = 0$$

$$0 \times a = 0$$

เมื่อ a แทนจำนวนใดๆ

ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 0 เสมอ



แย่แล้ว อย่างนี้พวกเรา
ก็อดกินขนมฟรีเลย



แหม่ไปกันเถอะ
สวยเลี้ยงขนมเองก็ได้
เพื่อนกันต้องแบ่งปันกัน



แบบฝึกหัด

ให้นักเรียนหาจำนวนที่แทนค่าตัวแปร แล้วทำให้ประโยคเป็นจริงและเป็นเท็จ มาอย่างละ

1 จำนวน

ข้อที่	ประโยค	แทนค่าตัวแปรแล้วประโยคเป็นจริง	แทนค่าตัวแปรแล้วประโยคเป็นเท็จ
1	$x < 5$		
2	$y + 9 > 12$		
3	$3 + a = 9$		
4	$2a > 10$		
5	$w - 5 < 4$		
6	$a + 0 = a$		
7	$15 - 9 < b + 2$		
8	$15 < b \times 5$		
9	$c - 8 = 8 - c$		
10	$7 + 6 > x - 3$		

แบบทดสอบ

ให้นักเรียนหาจำนวนที่แทนค่าตัวแปร แล้วทำให้ประโยคเป็นจริงและเป็นเท็จ มาอย่างละ

1 จำนวน

ข้อที่	ประโยค	แทนค่าตัวแปรแล้วประโยคเป็นจริง	แทนค่าตัวแปรแล้วประโยคเป็นเท็จ
1	$x > 8$		
2	$16 - y > 2$		
3	$7 + a = 10$		
4	$c + 11 < 16$		
5	$3b = 15$		
6	$7 \times 8 > y \times 2$		
7	$16 - d < 20$		
8	$10 + b = 36$		
9	$x - 15 > 8$		
10	$2d + 8 = 28$		

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม



ตอนที่ 3

สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก

เนื้อหาที่เพื่อนๆ จะศึกษาในตอนี่ 3 คือ สมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก



เมื่อศึกษาเนื้อหาในตอนี่ 3 จบแล้ว เพื่อนๆ สามารถ

1. บอกสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณของจำนวนเต็มบวก คือ สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม และสมบัติการแจกแจงได้
2. นำสมบัติในข้อ 1 ไปใช้ได้



พี่ชุนครับ พี่งี้ตะนอยเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติการบวกและ
การคูณของจำนวนเต็มบวก ตะนอย
อยากทำความเข้าใจในบทเรียนก่อน
จะได้ตอบคำถามของคุณครูได้ครับ

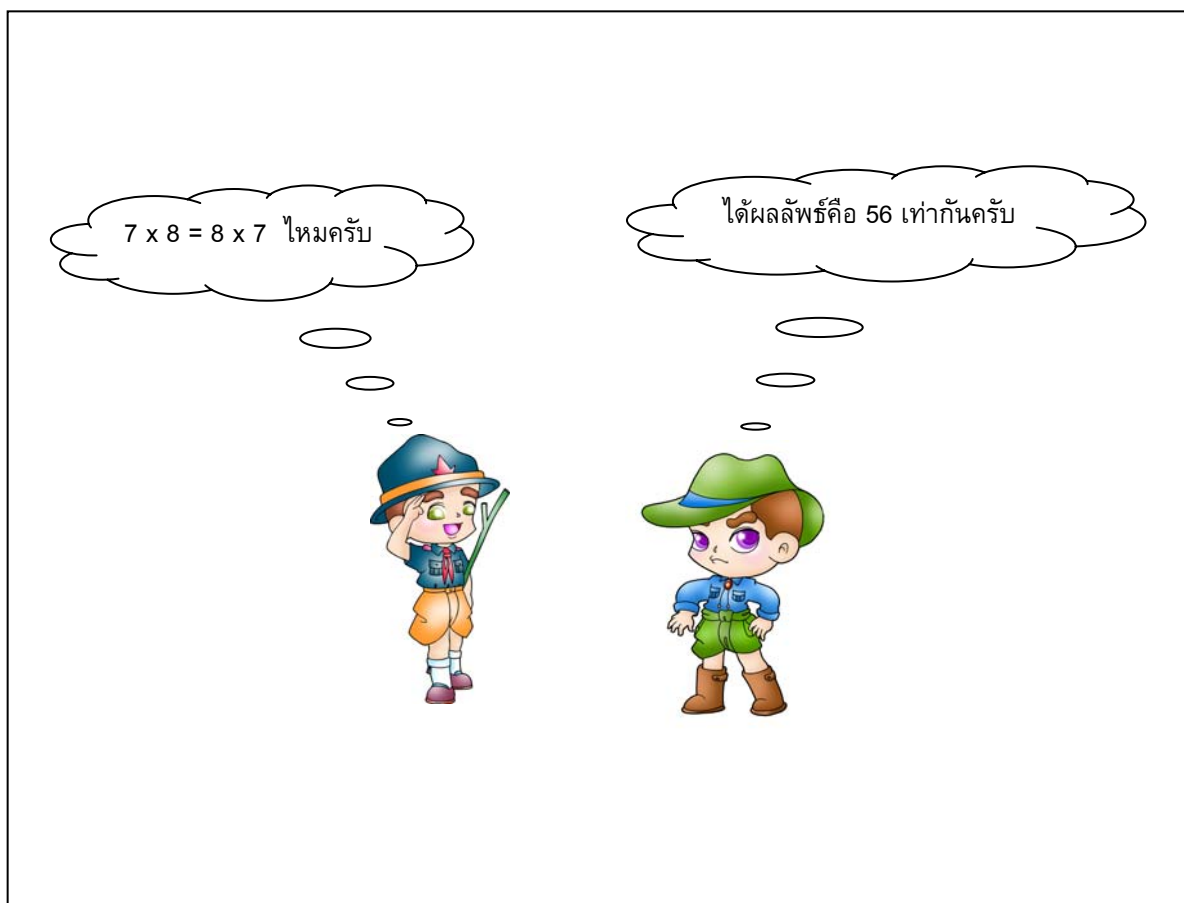
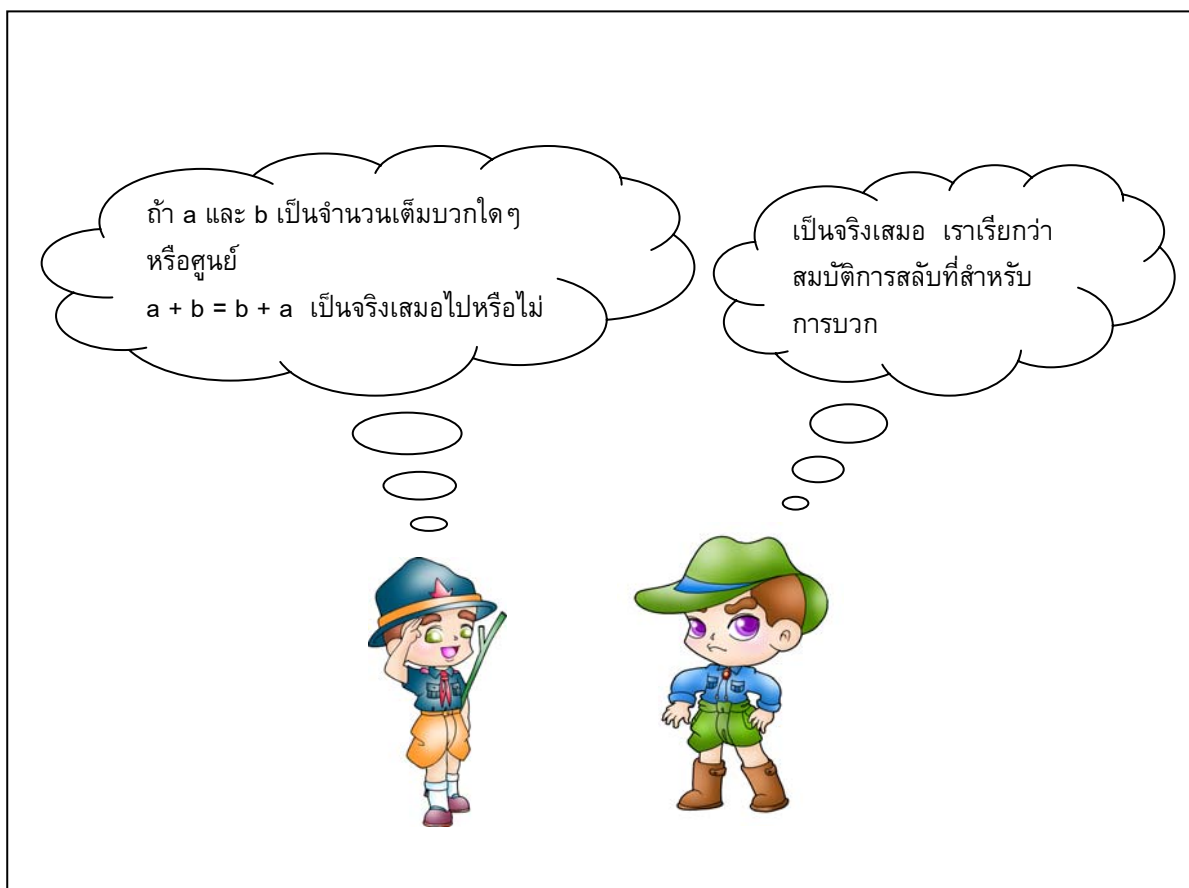
ว่ามาสิครับ

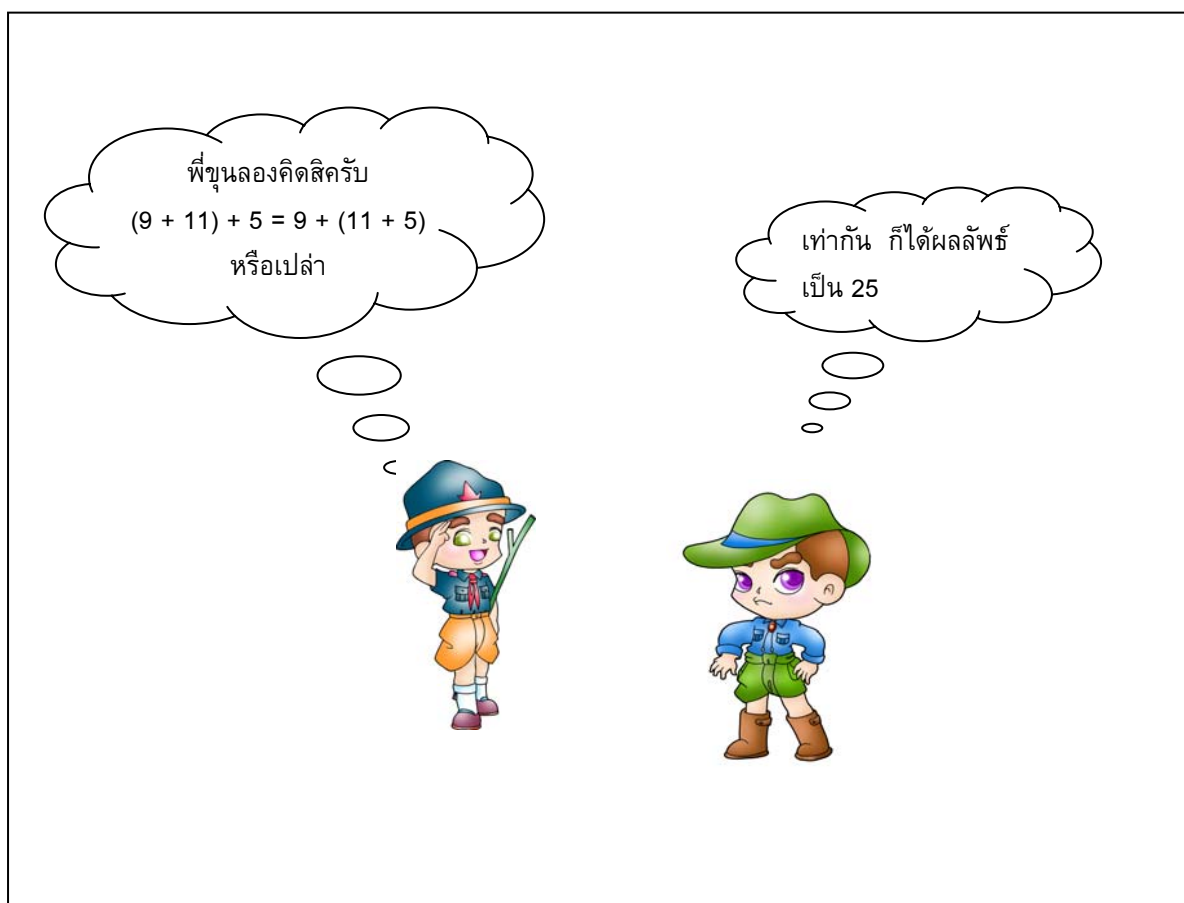


$8 + 4 = 4 + 8$ ไหมครับ

ได้ผลลัพธ์คือ 12
เท่ากันครับ







ถ้า a, b, c แทนจำนวนเต็มใดๆ
หรือศูนย์
 $(a + b) + c = a + (b + c)$
เป็นจริงเสมอไปหรือไม่



เป็นจริงเสมอครับ เรา
เรียกว่าสมบัติการเปลี่ยน
กลุ่มสำหรับการบวก

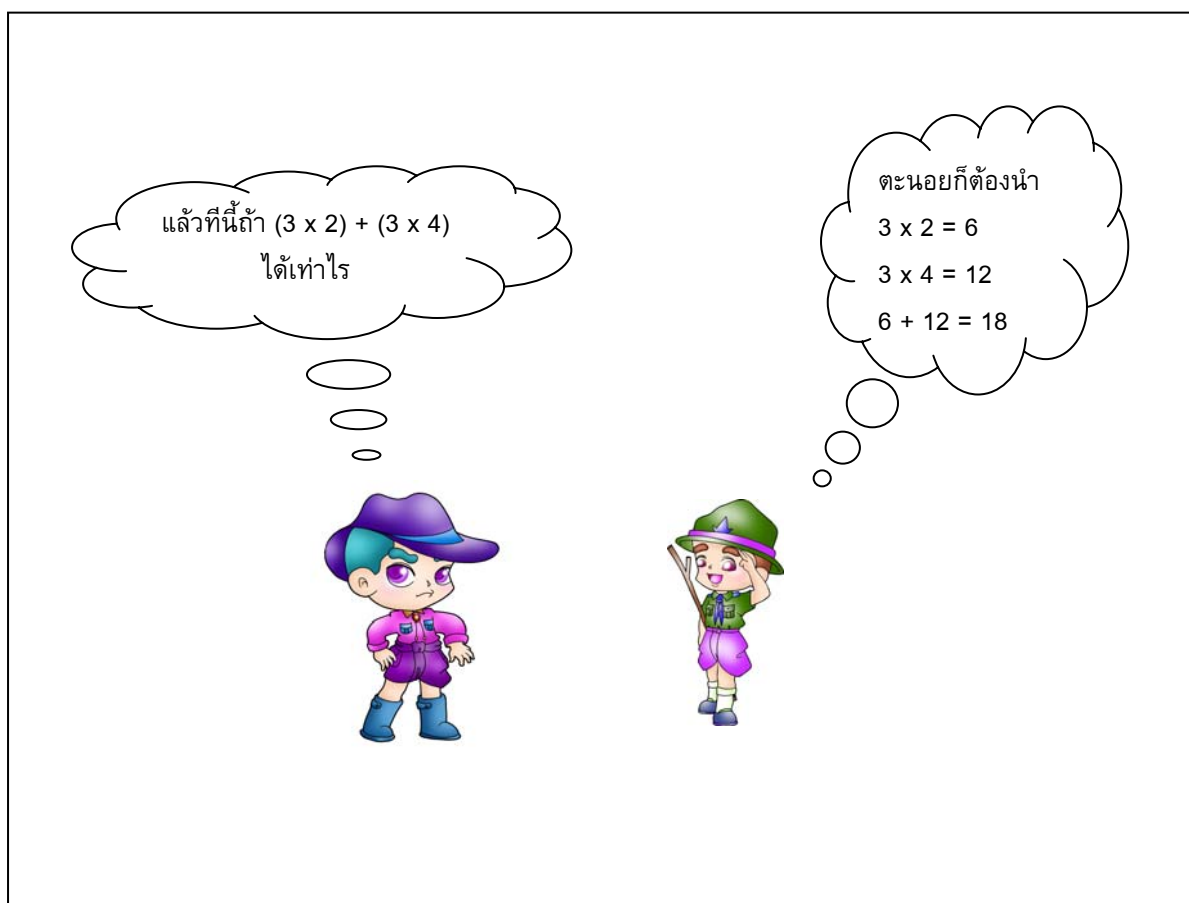
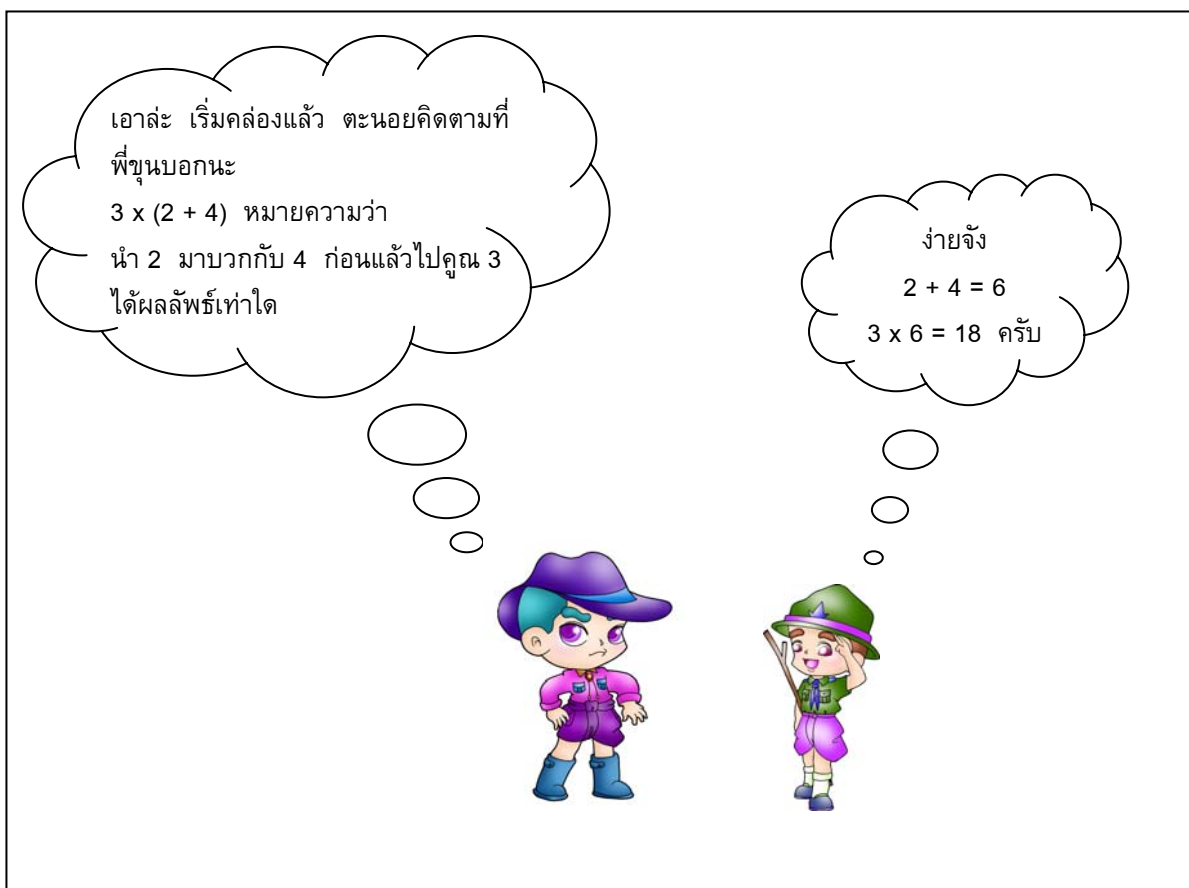


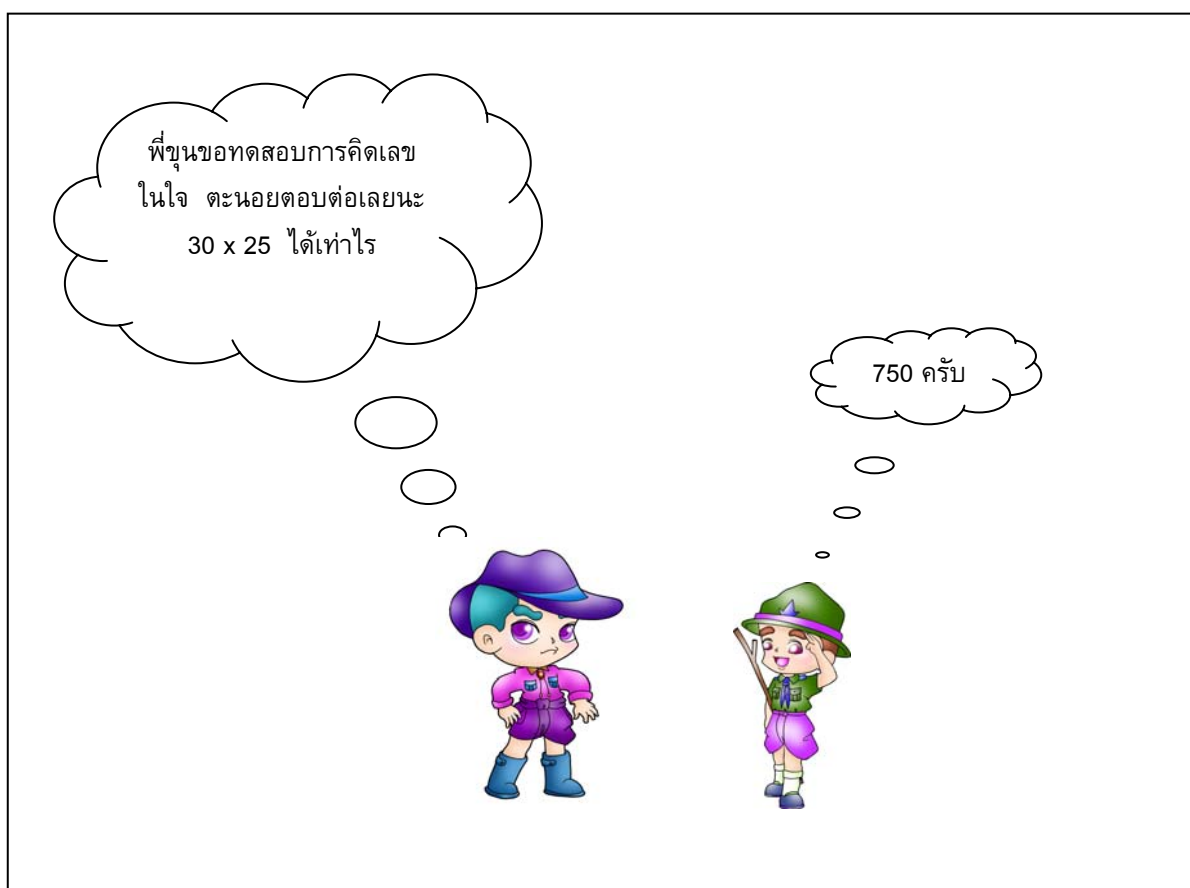
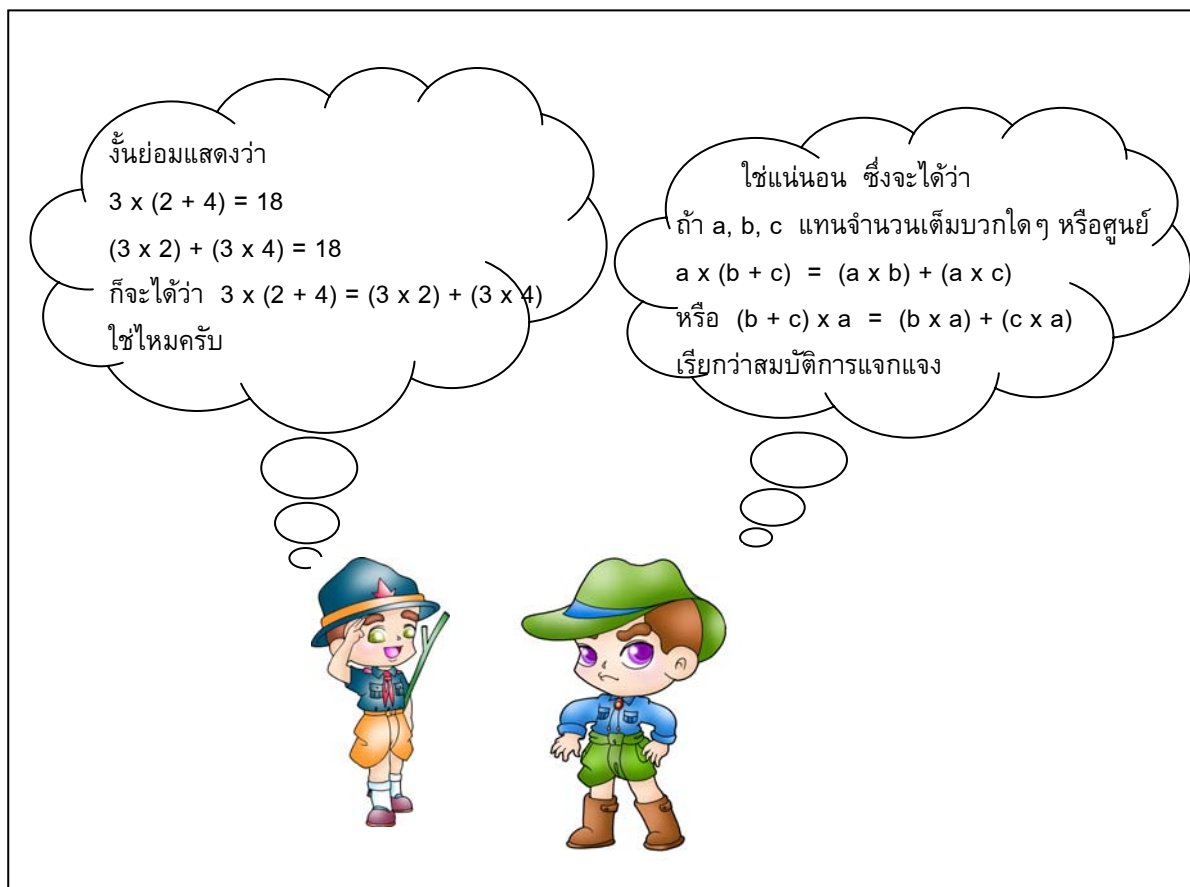
ถ้ายังงั้น $(11 \times 20) \times 8 = 11 \times (20 \times 8)$
เป็นจริงเสมอใช่ไหมครับ



ใช่ครับ เพราะได้ผลลัพธ์เท่ากันคือ 1,760 จะได้ว่า
ถ้า a, b, c เป็นจำนวนเต็มบวกใดๆ หรือศูนย์
 $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$
เรียกสมบัตินี้ว่า สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม
สำหรับการคูณ











ก็เอา $16 \times 214 = 16 \times (200 + 10 + 4)$

$$= (16 \times 200) + (16 \times 10) + (16 \times 4)$$

$$= 3,200 + 160 + 64$$

$$= 3,424$$

ใช้สมบัติการแจกแจงยังไงล่ะ จะได้ว่า

ถ้า a, b, c, d เป็นจำนวนเต็มบวกใดๆ หรือศูนย์

$$a \times (b + c + d) = (a \times b) + (a \times c) + (a \times d)$$



โอ้ย... วันนี้รับความรู้ไปมากมาย
ขอบคุณพี่ชุนมากครับ รับรองพรุ่งนี้เรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ตะนอยต้องเป็น
ดาวเด่นแน่ๆ



ตัวข้อความ

ปกติ + แบบอักษร: (ค่าเริ่มต้น) BrowalliaUPC, แบบอักษรภาษาไทย
และภาษาอื่นๆ: BrowalliaUPC, กึ่งกลาง

ตัวข้อความ 2

ปกติ + แบบอักษร: (ค่าเริ่มต้น) BrowalliaUPC, 12 พ., แบบอักษร
ภาษาไทยและภาษาอื่นๆ: BrowalliaUPC, 12 พ.

ตัวข้อความ 3

ปกติ + แบบอักษร: (ค่าเริ่มต้น) BrowalliaUPC, 14 พ., แบบอักษร
ภาษาไทยและภาษาอื่นๆ: BrowalliaUPC, 14 พ., กึ่งกลาง

ตารางปกติ

แบบอักษร: (ค่าเริ่มต้น) Cordia New, แบบอักษรภาษาไทยและภาษา
อื่นๆ: Cordia New, ซ้าย, ระยะห่างบรรทัด: 1 บรรทัด, ควบคุม
บรรทัดแรก/สุดท้ายของย่อหน้า

ท้ายกระดาษ

ปกติ + แท็บ: 2.88", กึ่งกลาง + 5.77", ขวา

แบบอักษรของย่อหน้าเริ่มต้น

แบบอักษรของลักษณะย่อหน้าหลัก +

ปกติ

แบบอักษร: (ค่าเริ่มต้น) EucrosiaUPC, 16 พ., อังกฤษ (สหรัฐ),
แบบอักษรภาษาไทยและภาษาอื่นๆ: EucrosiaUPC, 16 พ., (ภาษาไทย
และอื่นๆ) ไทย, ซ้าย, ระยะห่างบรรทัด: 1 บรรทัด, ควบคุมบรรทัด
แรก/สุดท้ายของย่อหน้า

ไม่มีรายการ

ไม่มีรายการ +

หมายเลขหน้า

แบบอักษรของย่อหน้าเริ่มต้น +

หัวกระดาษ

ปกติ + แท็บ: 2.88", กึ่งกลาง + 5.77", ขวา

ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบ
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม



ตอนที่ 4
ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

เนื้อหาที่เพื่อน ๆ จะศึกษาในตอนที 4 คือ ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม



เมื่อศึกษาเนื้อหาในตอนที 4 จบแล้ว เพื่อน ๆ สามารถ

1. เมื่อกำหนดจำนวนเต็มให้ ระบุได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบหรือศูนย์
2. หาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มใด ๆ ได้
3. หาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มใด ๆ ได้



โหน่ง ไปเล่นที่สวนสาธารณะ
กันไหม



เดี๋ยวก่อน โหน่งทำการบ้าน
ยังไม่เสร็จ จ้อยไปก่อนเถอะ



เรื่องอะไรล่ะ ไหนดูสิ เผื่อจ้อยจะ
ช่วยได้บ้าง



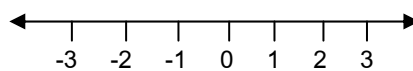
ระบบจำนวนเต็มนะจ้อย
เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวน
ตรงข้าม



ถือว่าเส้นจำนวนนะ จำนวน
ทางขวามือมากกว่าหรือน้อยกว่า
จำนวนทางซ้ายมือ



ง่ายจัง จากเส้นจำนวน



จำนวนทางขวามือต้องมากกว่าครับ



เพราะฉะนั้น -4 กับ 5 จำนวนใด
มากกว่ากัน และ 0 กับ -3 จำนวนใด
น้อยกว่ากัน



5 มากกว่า -4
 -3 น้อยกว่า 0



โหม่งลองเรียงลำดับจำนวนต่อไปนี้
จากมากไปหาน้อยดูนะ
3, -1, 0, 4, -2, 1, -3, 2, -4



โหม่งขอคิดก่อนนะ
อืม... 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, -4



เก่งมาก ต่อไปโหม่งคิดต่อนะครับ
1, -4, 0, 8, -11, 4
จำนวนใดบ้างเป็นจำนวนเต็มบวก
จำนวนใดบ้างเป็นจำนวนเต็มลบ
จำนวนใดบ้างเป็นจำนวนเต็มศูนย์



อูย... จ้อยช่วยโหม่งหน่อยครับ



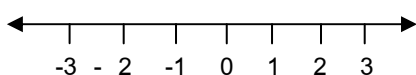
จำนวนเต็มบวก คือ 1, 4, 8



เอาละ... โหน่งรู้แล้ว
เดี๋ยวโหน่งตอบเอง
จำนวนเต็มลบคือ $-4, -11$
จำนวนเต็มศูนย์คือ 0



และโหน่งยังสงสัยอีกว่า ถ้าลองพิจารณา
จากเส้นจำนวน



จาก 0 ไปยัง 2 และ -2

มีระยะทางเท่ากัน มีความสำคัญอะไร
ในเรื่องนี้



2 ห่างจาก 0 เป็นระยะ 2 หน่วย
เรากล่าวว่าค่าสัมบูรณ์ของ 2 เท่ากับ 2
-2 ห่างจาก 0 เป็นระยะ 2 หน่วย
เรากล่าวว่าค่าสัมบูรณ์ของ -2 เท่ากับ



นั่นค่าสัมบูรณ์ของ $14 = 14$
 ค่าสัมบูรณ์ของ $-32 = 32$
 ค่าสัมบูรณ์ของ $-27 = 27$
 ค่าสัมบูรณ์ของ $6 = 6$
 ใช่ไหมครับ

แน่นอนครับ



ถ้าแบบนี้จำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะ
 อยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจาก 0
 เป็นระยะเท่ากันนะสิ และค่าสัมบูรณ์
 ของจำนวนเต็ม จะมีค่าเป็นบวกเสมอ
 ใช่ครับ

ใช่แล้ว เช่น
 10 กับ -10 มีค่าสัมบูรณ์
 เท่ากันคือ 10



เรานิยมใช้สัญลักษณ์ แทนค่าสัมบูรณ์
เช่น -18 แทนค่าสัมบูรณ์ของ -18
 20 แทนค่าสัมบูรณ์ของ 20

อ้อ... เข้าใจแล้ว



นี่จ้อย แล้วเธอรู้เรื่องจำนวน
ตรงข้ามไหม

จำนวนตรงข้ามเธอ... รู้จักสิ
ถ้า a เป็นจำนวนใดๆ จำนวนตรงข้ามของ a
มีเพียงจำนวนเดียว และเขียนแทนด้วย $-a$
 15 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -15
 -16 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 16



อ้อ... โหน่งเข้าใจแล้ว ถ้างั้น

23 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -23

-19 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 19

40 เป็นจำนวนตรงข้ามของ -40

-27 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 27

นะซี



เก่งมากครับ



เออละ... การบ้านเสร็จพอดี
ไปเล่นกันเถอะ แล้วพวกเราไป
ชวนส้มกับแบ่งที่บ้านด้วยดีกว่า
จะได้สนุกกัน



ได้เลย ไปกันเถอะ



แบบฝึกหัด

จงเติมจำนวนหรือตัวแปรในช่องว่าง เพื่อให้แต่ละประโยคต่อไปนี้เป็นจริงสำหรับทุกๆ ค่า ของตัวแปร

1.) $5a + x = \underline{\hspace{2cm}} + 5a$

2.) $7 + (a + 3) = (7 + \underline{\hspace{2cm}}) + 3$

3.) $(\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}) + 7 = 8 + (x + 7)$

4.) $7 \times (C \times 3) = (7 \times \underline{\hspace{2cm}}) \times 3$

5.) $(\underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}}) \times 7 = 8 \times (C \times 7)$

6.) $6 \times (10 + 7) = (6 \times \underline{\hspace{2cm}}) + (6 \times \underline{\hspace{2cm}})$

7.) $(30 + 9) \times \underline{\hspace{2cm}} = (30 \times 5) + (9 \times 5)$

8.) $(9 + 6 + 3) \times 7 = (\underline{\hspace{2cm}} \times 7) + (\underline{\hspace{2cm}} \times 7) + (\underline{\hspace{2cm}} \times 7)$

9.) $(9 \times 5) + (9 \times 6) = 9 \times (\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}})$

10.) $(2 \times a) + (3 \times a) = (\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}) \times a$

แบบทดสอบ

จงเติมจำนวนหรือตัวแปรในช่องว่าง เพื่อให้แต่ละประโยคต่อไปนี้เป็นจริงสำหรับทุกๆ ค่าของตัวแปร

- 1.) $0 \times C = C \times \underline{\hspace{2cm}}$
- 2.) $12 \times (a + 5) = (a + 5) \times \underline{\hspace{2cm}}$
- 3.) $(y \times 3) \times 15 = y \times (\underline{\hspace{2cm}} \times 15)$
- 4.) $5 \times (9 + 4) = (5 \times 9) + (\underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}})$
- 5.) $(12 \times 6) \times 8 = 12 \times (\underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}})$
- 6.) $(40 + 8) \times 9 = (40 \times 9) + (\underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}})$
- 7.) $(4 + 5 + 6) \times 13 = (4 \times 13) + (\underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}}) + (\underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}})$
- 8.) $(5 \times 100) + (5 \times 20) + (5 \times 9) = 5 \times (\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}})$
- 9.) $\underline{\hspace{2cm}} \times (a + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}) = (15 \times a) + (15 \times 2b) + (15 \times c)$
- 10.) $9 \times (a + b - c) = (9 \times a) + (\underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}}) - (\underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}})$

แบบฝึกหัด

1. ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย $=$, $>$ หรือ $<$ ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคเป็นจริง

1.) $(-10) \underline{\hspace{1cm}} (-12)$

2.) $(-9) \underline{\hspace{1cm}} (-8)$

3.) $(-15) \underline{\hspace{1cm}} 0$

4.) $(-5) \underline{\hspace{1cm}} (-5)$

5.) $(-23) \underline{\hspace{1cm}} -(-23)$

2. ให้นักเรียนหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนต่อไปนี้

1.) ค่าสัมบูรณ์ของ 0 เท่ากับ $\underline{\hspace{2cm}}$

2.) ค่าสัมบูรณ์ของ 12 เท่ากับ $\underline{\hspace{2cm}}$

3.) ค่าสัมบูรณ์ของ 83 เท่ากับ $\underline{\hspace{2cm}}$

4.) ค่าสัมบูรณ์ของ -61 เท่ากับ $\underline{\hspace{2cm}}$

5.) ค่าสัมบูรณ์ของ 120 เท่ากับ $\underline{\hspace{2cm}}$

3. ให้นักเรียนหาจำนวนตรงข้ามของจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1.) จำนวนตรงข้ามของ 15 คือ $\underline{\hspace{2cm}}$

2.) จำนวนตรงข้ามของ 29 คือ $\underline{\hspace{2cm}}$

3.) จำนวนตรงข้ามของ 81 คือ $\underline{\hspace{2cm}}$

4.) จำนวนตรงข้ามของ -128 คือ $\underline{\hspace{2cm}}$

5.) จำนวนตรงข้ามของ 625 คือ $\underline{\hspace{2cm}}$

4. ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย $=$, $>$ หรือ $<$ ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง

1.) $|21| \underline{\hspace{1cm}} |-21|$

2.) $-|22| \underline{\hspace{1cm}} -|22|$

3.) $-|26| \underline{\hspace{1cm}} |26|$

4.) $-25 \underline{\hspace{1cm}} -|25|$

5.) $|15 - 5| \underline{\hspace{1cm}} |5 - 15|$

แบบทดสอบ

1. ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย = , > หรือ < ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคเป็นจริง

- 1.) 0 _____ (-1)
- 2.) (-20) _____ (-25)
- 3.) (-18) _____ (-18)
- 4.) (-27) _____ -27
- 5.) (-40) _____ (-45)

2. ให้นักเรียนหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนต่อไปนี้

- 1.) ค่าสัมบูรณ์ของ -12 เท่ากับ _____
- 2.) ค่าสัมบูรณ์ของ -75 เท่ากับ _____
- 3.) ค่าสัมบูรณ์ของ 51 เท่ากับ _____
- 4.) ค่าสัมบูรณ์ของ -126 เท่ากับ _____
- 5.) ค่าสัมบูรณ์ของ (-162) เท่ากับ _____

3. ให้นักเรียนหาจำนวนตรงข้ามของจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

- 1.) จำนวนตรงข้ามของ -15 คือ _____
- 2.) จำนวนตรงข้ามของ -25 คือ _____
- 3.) จำนวนตรงข้ามของ 121 คือ _____
- 4.) จำนวนตรงข้ามของ -152 คือ _____
- 5.) จำนวนตรงข้ามของ -256 คือ _____

4. ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย = , > หรือ < ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง

- 1.) $-|16|$ _____ $-16|$
- 2.) $|-25|$ _____ $|24|$
- 3.) $|31|$ _____ (-31)
- 4.) $|10 + 8|$ _____ $|8 + 10|$
- 5.) $-|28 + 10|$ _____ (-38)

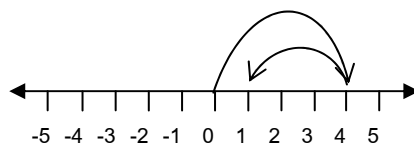
แต่เดี๋ยวก่อน... สู้ว่าเส้นจำนวนนี้ใช้ได้ไหมครับ
 เพราะจำนวนเต็มบวก บวกกับจำนวนเต็มลบ หรือ
 จำนวนเต็มลบ บวกกับจำนวนเต็มบวก ฟังก์ชัน
 ใช้เส้นจำนวนอยู่ดี

จริงหรือคะ...

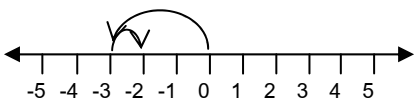


นี่ไง...

1) $4 + (-3) = 1$



2) $(-3) + 1 = -2$



เห็นลูกศรที่โยงไหมครับ



สุดท้าย... ใช้วิธีเร็วกว่านี้ซี อย่าง
 $(-3) + 1$ ใช่ไหม
 ค่าสัมบูรณ์ของ -3 คือ 3
 ค่าสัมบูรณ์ของ 1 คือ 1
 ผลลบของ 3 กับ 1 คือ 2 ใช่ไหม



แต่คำตอบบนเส้นจำนวนได้ -2 นี่
 ฟังคิดผิดแล้วละ



ไม่ผิดหรอก ยังบอกไม่จบเลย ได้ 2 แต่
 คำตอบต้องเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวน
 เต็มลบ ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
 เพราะฉะนั้นคำตอบคือ -2



อ้อ... ยังงี้เอง



สุดลองตอบคำถาม 2 ข้อนี้ซี

- 1) $8 + (-11)$ เท่ากับเท่าไร
- 2) $(-35) + 44$ เท่ากับเท่าไร



อ้อ... นำค่าสัมบูรณ์ของทั้งสองจำนวนมาลบกัน ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า เพราะฉะนั้น

- 1) -3
- 2) 9



อืม... เริ่มเก่งขึ้นเรื่อยๆ ถ้างั้นอยากถามต่อไปว่า

- 1) $(-16) + 8$ และ $8 + (-16)$ เท่ากับเท่าไร
 - 2) $27 + (-7)$ และ $(-7) + 27$ เท่ากับเท่าไร
- มีข้อสังเกตอย่างไร



สบายมาก

- 1) -8
 - 2) 20
- ได้ผลลัพธ์เท่ากัน



แล้วการหาผลลบละ ฟ้า...

การหาผลลบจำนวนเต็มจะต้องอาศัยการบวก
ตามข้อตกลงดังนี้
ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้าม
ของตัวลบ



ดูตัวอย่างนี่นะสุด...

$46 - 14$ เท่ากับเท่าไร

$$\begin{aligned} 46 - 14 &= 46 + \text{จำนวนตรงข้ามของ } 14 \\ &= 46 + (-14) \\ &= 32 \end{aligned}$$

แจ้วจิ้ง...



ต่อไปนะ...

$38 - (-19)$ เท่ากับเท่าใด

$38 - (-19) = 38 + \text{จำนวนตรงข้ามของ } (-19)$

$= 38 + 19$

$= 57$ ครับ



เก่งจริง ถ้ามต่อไป...

1) $(-23) - 7$ เท่ากับเท่าใด

2) $(-56) - (-14)$ เท่ากับเท่าใด

ตอบทีละข้อนะครับฟ้า...

1) $(-23) - 7 = (-23) + \text{จำนวนตรงข้ามของ } 7$

$= (-23) + (-7)$

$= -30$

2) $(-56) - (-14) = (-56) + \text{จำนวนตรงข้ามของ } (-14)$

$= (-56) + 14$

$= -42$



โอโฮโฮ... สุดท้ายหัวไวไม่เบาเลยนะจ๊ะ

เอาคำถามอีก 2 ข้อ

1) $(-33) + 20 - (-18)$

2) $0 - (-X) = 21$ แล้ว X เท่ากับเท่าใด



ง่ายมากเลยครับ

1) 5

2) $X = 21$



อืม... สุดท้ายได้ถูกต้อง แสดงว่า
เข้าใจแล้ว ถ้างั้นอย่ามัวแต่นั่งคุย
อยู่เลย พวกเราไปเล่นน้ำทะเลกัน
เถอะ



จริงด้วย เตี่ยสุดขอรังนำไป
ก่อนล่ะนะ



แบบฝึกหัด

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของแต่ละข้อต่อไปนี้

1.) $(-30) + (-16) - 14 - 2$

.....

.....

.....

2.) $3 - (-2) + (-8) - 11$

.....

.....

.....

3.) $-2 + (-19) - 16 + 12$

.....

.....

.....

4.) $-6 + (-9) - 18 + 32$

.....

.....

.....

5.) $38 - 4 + (-5) - 20$

.....

.....

.....

แบบทดสอบ

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของแต่ละข้อต่อไปนี้

1.) $20 + (-11) - 9 - 4$

.....

.....

.....

2.) $(-16) + 19 - 10 + 7$

.....

.....

.....

3.) $4 + (-27) - 5 + (-16)$

.....

.....

.....

4.) $9 - 8 + 21 - 18$

.....

.....

.....

5.) $(-20) + 8 - 10 - 16$

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัด ตอนที่ 1

ข้อที่	แทนค่าตัวแปรแล้วประโยคเป็นจริง	แทนค่าตัวแปรแล้วประโยคเป็นเท็จ
1	4, 3, 2,...	5, 6, 7,...
2	4, 5, 6,...	3, 2, 1,...
3	6	จำนวนใดๆ ยกเว้น 6
4	6, 7, 8,...	5, 4, 3,...
5	8, 7, 6,...	9, 10, 11,...
6	จำนวนใดๆ	-
7	5, 6, 7,...	4, 3, 2,...
8	4, 5, 6,...	3, 2, 1,...
9	8	จำนวนใดๆ ยกเว้น 8
10	15, 14, 13, ...	16, 17, 18,...

เฉลยแบบทดสอบ ตอนที่ 1

ข้อที่	แทนค่าตัวแปรแล้วประโยคเป็นจริง	แทนค่าตัวแปรแล้วประโยคเป็นเท็จ
1	9, 10, 11...	8, 7, 6,...
2	13, 12, 11,...	14, 15, 16,...
3	3	จำนวนใดๆ ยกเว้น 3
4	4, 3, 2,...	5, 6, 7,...
5	5	จำนวนใดๆ ยกเว้น 5
6	27, 26, 25,....	28, 29, 30,...
7	-3, -2, -1,...	-4, -5, -6,...
8	26	จำนวนใดๆ ยกเว้น 26
9	24, 25, 26,...	23, 22, 21,...
10	10	จำนวนใดๆ ยกเว้น 10

เฉลยแบบฝึกหัด ตอนที่ 2

1	$a = 0$
2	$a = 82$
3	$a = 0$
4	$b = 0$
5	$c = 0$
6	$v = 0$
7	$w = 1$
8	$y = 1$
9	$b = 0$
10	$a = 15$

เฉลยแบบทดสอบ ตอนที่ 2

1	$a = 1$
2	$b = \text{จำนวนใดๆ}$
3	$y = 0$
4	$y = 0$
5	$w = 1$
6	$a = 0$
7	$b = 0$
8	$a = 0$
9	$v = 0$
10	$y = 0$

เฉลยแบบฝึกหัด ตอนที่ 3

1	x
2	a
3	8, x
4	c
5	8, c
6	10, 7
7	5
8	9, 6, 3
9	5, 6
10	2, 3

เฉลยแบบทดสอบ ตอนที่ 3

1	0
2	12
3	3
4	5, 4
5	6, 8
6	8, 9
7	5, 13, 6, 13
8	100, 20, 9
9	15, 2b, c
10	9, b, 9, c

เฉลยแบบฝึกหัด ตอนที่ 4

ข้อที่ 1	1)	
	2)	
	3)	
	4)	
	5)	
ข้อที่ 2	1)	0
	2)	12
	3)	83
	4)	61
	5)	120
ข้อที่ 3	1)	-15
	2)	-29
	3)	-81
	4)	128
	5)	-625
ข้อที่ 4	1)	
	2)	=
	3)	
	4)	=
	5)	=

เฉลยแบบทดสอบ ตอนที่ 4

ข้อที่ 1	1)	
	2)	
	3)	
	4)	
	5)	
ข้อที่ 2	1)	12
	2)	75
	3)	51
	4)	126
	5)	162
ข้อที่ 3	1)	15
	2)	25
	3)	-121
	4)	152
	5)	256
ข้อที่ 4	1)	
	2)	
	3)	=
	4)	=
	5)	

เฉลยแบบฝึกหัด ตอนที่ 5

1	-62
2	-14
3	-25
4	-1
5	9

เฉลยแบบทดสอบ ตอนที่ 5

1	-4
2	0
3	-44
4	4
5	-38

ภาคผนวก ง

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- | | |
|--|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ณวีวรรณ เศวตมัลย์ | อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตร
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ดร.รวิวัตร์ สิริภูบาล | รองคณบดีคณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา |
| 3. นางสาวมณีนภา ชุตินุตร | ศึกษานิเทศก์ 8 หน่วยศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 3 |

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นางอรุมา ไชยโยธา
วัน เดือน ปี เกิด	26 มีนาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง
สถานที่อยู่อาศัย	3120 ถนนลาดพร้าว แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงาน	596 โรงเรียนวัดศรีบุญเรือง ซอยรามคำแหง 107 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2532	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยานตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง
พ.ศ. 2535	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง
พ.ศ.2539	วท.บ. (ศึกษาศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ.2546	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ