

วษ 11 8726



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้



ดวงใจ นาวารี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางดวงใจ นาวารี แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สุวพานิช)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี จันทร์ศิลา)

กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง)

กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

.....
(อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีกัลยา)

กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเวท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท ดีเมืองซ้าย)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน 16 ส.ย. 2559 พ.ศ.

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้

ผู้วิจัย : ดวงใจ นาวารี

ปริญญา : ค.ม. (หลักสูตรและการเรียนการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ภูษิต บุญทองเถิง

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

อ.ดร.สมปอง ศรีกัลยา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลาประชานุสรณ์ อำเภอกะลาสิริ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 31 คน เป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ชนิดละ 14 แผน ชุดการเรียนรู้ จำนวน 5 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน

30 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t -test (Independent Sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.03/79.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.6427 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.27
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เมื่อเทียบกับนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

TITLE : 7th Grade Students' Learning Achievements on One Single Variable Linear Equation in Core Subject Group of Mathematics by Using 4 MAT Oriented Learning Plans Coupled with Programmed Learning Set

AUTHOR : Duangjai Navaree **DEGREE :** M.Ed. (Curriculum and Instruction)

ADVISORS : Asst. Prof. Dr.Poosit Boontongtherng Major Advisor

Dr. Sompong Srikunlaya Co-Advisor

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY, 2016

ABSTRACT

The research served the purposes to: 1) develop 7th grade students' 4 MAT-oriented learning plans coupled with the programmed learning sets with their efficiency criterion at 75/75, as titled "One Single Variable Equation" in their core subject group of mathematics, , 2) study effectiveness index of their learning achievements through using 4 MAT-oriented learning plans coupled with the programmed learning sets, 3) compare experiment group's learning achievements to control group's learning achievements, and 4) gauge their satisfaction with both 4 MAT-oriented learning plans coupled with the programmed learning sets in their core subject group of mathematics. The sampling groups, based on cluster random sampling, took in two classes of 7th grade students studying in 2nd semester of academic year B.E. 2014 at Thung Kula Prachanusorn School in Roi Et province's Kaset Wisai district. Of these two classes, class 1/2 garnered 30 students acting as the experiment group and class 1/1 gained 31 students serving as the control group. The research tools comprised: i) 4 MAT-oriented learning plans coupled with the programmed learning sets and regular learning plans, each of which was of fourteen plans, ii) 5 programmed learning sets, iii) the fourfold multiple choice handout with 30 questions for testing their learning achievements, and iv) the five-rating scale questionnaires for gauging their satisfaction with 4 MAT-oriented learning plans coupled with the programmed learning

sets. The statistics used for processing data embodied mean, percentage, standard deviation and t-test (Independent Sample) for testing hypotheses.

Outcomes of the research have unveiled the following findings:

1. Both 4 MAT-oriented learning plans and programmed learning sets on single variable linear equation in the core subject group of mathematics for 7th grade students have had their efficiency at 81.03/79.56, thereby being conducive to the reformulated criterion at 75/75.

2. The effectiveness index of the experiment group's learning achievements through using 4 MAT-oriented learning arrangements has amounted to 0.6427. Because of this, the experiment group's learning achievements have been in progress, accounting for 64.27%.

3. The experiment group's higher learning achievements through using 4 MAT-oriented learning arrangements on single variable linear equation have relatively to the control group's learning achievements through using regular learning arrangements have shown significant difference with the statistical significance level at .05. Relevantly, the former's learning achievements through using the first arrangements have been higher than the latter's learning achievements through using the second arrangements.

4. The experiment group's satisfaction with 4 MAT-oriented learning arrangements on single variable linear equation has been overall rated at 4th rating scale.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สุวพานิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี จันทร์ศิลา ผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง และ อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีกัลยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ เสนอแนะ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมาน เอกพิมพ์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม นางพัชราภรณ์ ศรีธนัด ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก นางวิภาวดี วงศ์เลิศ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ และนางสาววราภรณ์ เสาวะพาน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์ ที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายสุรพล ธานี ผู้อำนวยการสถานศึกษา คณะครู นักเรียน และบุคลากร โรงเรียนทุ่งกุลาประชานุสรณ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือ ตลอดจนให้กำลังใจในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณบิดา มารดา บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรักความเมตตา อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้ชีวิตและปัญญา ให้การอุปถัมภ์ตลอดจนกำลังใจแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จ

ดวงใจ นาวารี

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญแผนภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
สมอกับการเรียนรู้	18
การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	26
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	36
แผนการจัดการเรียนรู้	41
ชุดการเรียนรู้	47
ประสิทธิภาพและประสิทธิผล	62
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	70
ความพึงพอใจ	75
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	79

หัวเรื่อง	หน้า
กรอบแนวคิดการวิจัย	84
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	85
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	85
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	85
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	86
การเก็บรวบรวมข้อมูล	98
การวิเคราะห์ข้อมูล	99
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	99
บทที่ 4 ผลการวิจัย	104
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	104
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	104
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	105
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	110
วัตถุประสงค์การวิจัย	110
ขอบเขตของการวิจัย	111
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	112
สรุปผลการวิจัย	113
อภิปรายผล	113
ข้อเสนอแนะ	119
บรรณานุกรม	121
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ	128
ภาคผนวก ข ตัวอย่างชุดเรียนรู้ และผลการประเมินชุดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ	147
ภาคผนวก ค ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน	194

ภาคผนวก ง	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ คะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ และคะแนนระหว่างเรียน ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้	209
ภาคผนวก จ	แบบวัดความพึงพอใจ และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับพฤติกรรมที่แสดงถึงความพอใจ	216
ภาคผนวก ฉ	หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	220
ประวัติผู้วิจัย	.....	227



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง 13
2	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา 14
3	มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา 15
4	มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ 15
5	มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ 15
6	มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน 17
7	มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา 17
8	มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล 17
9	มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 18
10	เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจ 79
11	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 87
12	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและเวลาในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 88

13	กำหนดการการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	90
14	กำหนดการการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	92
15	วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	95
16	แบบแผนการวิจัย Randommized Control Group Posttest Design	98
17	ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	105
18	ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	106
19	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	106
20	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	107
21	ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ	143
22	ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ	145

23	ผลการประเมินชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ	193
24	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	195
25	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	197
26	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	199
27	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	210
28	คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	212
29	คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	214
30	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่แสดงถึงความพึงพอใจ	219

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
1 วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT)	29
2 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง	30
3 กรอบแนวคิดการวิจัย	84



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนและรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 1) ดังนั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดวิสัยทัศน์โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาดลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2552 : 24 – 27) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 6 สาระ คือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 13)

จากตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติพีซา (PISA) ซึ่งเป็นโครงการที่ศึกษาว่าเยาวชนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการมองประเด็น การตั้งปัญหาหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ผลการทดสอบของนักเรียนไทยพบว่าอยู่ในอันดับท้ายเมื่อเทียบกับประเทศอื่น เช่น

ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลี ประเทศจีน เป็นต้น และร้อยละในการตอบถูกแต่ละข้อน้อยมาก บางข้อนักเรียนไทยทำถูกร้อยละ 2.28 ซึ่งถือว่าเป็นคะแนนที่ต่ำ ซึ่งจากการพิจารณาข้อสอบ ที่นำมาทดสอบส่วนใหญ่เป็นข้อสอบที่ต้องใช้ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 1 – 93) นอกจากนี้ผลการทดสอบ ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 พบว่าคะแนนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 24.04 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2556 : 2) และจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทุ่งกุลารักษาธรรม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 81 คน พบว่า มีผลการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 2.82 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนได้กำหนดไว้ คือ 3.00 (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนทุ่งกุลารักษาธรรม. 2556 : 1) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับโรงเรียนยังไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายเท่าที่ควร และเมื่อพิจารณาในเชิงเนื้อหาพบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนมีคะแนนต่ำสุด คือหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ซึ่งมีสาเหตุมาจากเนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเป็นเนื้อหาที่ยาก สำหรับนักเรียน โดยเฉพาะในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพราะเป็นเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ประกอบกับวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นหลัก นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมน้อย ขาดโอกาสในการคิดหรือแสดงความคิดเห็น ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสพัฒนา สมรรถภาพในการคิดเท่าที่ควร ซึ่งสาเหตุอาจเป็นผลมาจากระบบการศึกษา การหาความรู้ การสร้างความรู้ ความคิด ความเชื่อของไทย ซึ่งมีลักษณะการถ่ายทอดแบบเน้นการท่องจำ จากความรู้เดิม ค่านิยมดั้งเดิม โดยไม่ฝึกฝนให้คนรู้จักคิด ค้นคว้าเอง วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งในปัจจุบันเราต้องคิดถึงการเตรียมมนุษย์ให้มี คุณภาพอย่างรอบด้าน ให้คิดเป็น แยกแยะข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาเป็น ศึกษาและ ประยุกต์ใช้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (วิทยากร เชียงกูล. 2551 : 84 – 94) ซึ่งการศึกษา ในปัจจุบันจะต้องคำนึงถึงคุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัดหนึ่งที่แสดงถึงคุณภาพผู้เรียน คือ มีวิธีคิด ระดับสูง ได้แก่ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนต้องกำหนดผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ การคิด ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาสมองและความแตกต่างระหว่างบุคคล (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2552 : 34 – 95) ซึ่งสมองของมนุษย์มีหน้าที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ การควบคุมความรู้สึก การรับรู้ การเรียนรู้ ระบบการคิดการจำ การแสดงพฤติกรรม ตลอดจนควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย สมองซีกซ้ายทำงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ แยกแยะ การจัดลำดับ รายละเอียด เหตุผล การแสดงออก ภาษา อักษร ตัวเลข และจำนวน ส่วนสมองซีกขวาทำงานเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก จินตนาการ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ภาพรวม เคลื่อนไหว ตลอดจนมิติสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งการทำงานของสมองทั้งสองซีกจะประสานสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ยึดหยุ่น เสริมต่อซึ่งกันและกัน สมองจะมีประสิทธิภาพต้องได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กันอย่างสมดุล (กิตติชัย สุชาติ โนบล. 2545 : 1 – 4) การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้และการสอนจะต้องมีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามวัฏจักรของการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียน ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่ต่างกัน ได้มีโอกาสเรียนและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็กมีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองช่วยส่งเสริมพัฒนาศักยภาพระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งเป็นแนวทางการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการข้อมูล (Processing) โดยกระบวนการเรียนรู้เป็นผลมาจากวิธีการหรือช่องทางที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการสิ่งที่ได้รู้นั้น ซึ่งวิธีการที่บุคคลรับรู้มี 2 ประเภท คือ ผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) และผ่านความคิดรวบยอดหรือมโนคติที่เป็นรูปธรรม (Abstract Conceptualization) นอกจากนี้ยังพบว่ากระบวนการเรียนรู้ของบุคคลบางคนเป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสังเกต หรือการรับรู้ข้อมูลพร้อมๆ กับนำมาคิดไตร่ตรอง (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมั่น. 2543 : 7-11) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตราที่ 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกจากการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 21) นอกจากนี้แล้วการใช้สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้อะบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งชุดการเรียนรู้ก็เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง มีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและฝึกการตัดสินใจได้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545 : 57-58) ชุดการเรียนรู้ยังช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียน ได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้แสดงความคิดเห็น ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย (สุรวาท ทองบุ, 2546 : 32)

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ายังไม่มีนักการศึกษาที่ทำการศึกษาในเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดผลประเมินผลได้ตรงตามความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน และเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามของการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่
2. คำนี้อะไรคือผลของการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเพียงใด
3. นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือไม่

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียงใด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลลาประชานุสรณ์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 93 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลารัษฎานุสรณ์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งผู้วิจัยได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 30 คนเป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 31 คน เป็นกลุ่มควบคุม

2. ขอบเขตเนื้อหาที่วิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สร้างตามกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตร โรงเรียนทุ่งกุลารัษฎานุสรณ์ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่

เรื่องที่ 1 แบบรูปและความสัมพันธ์

เรื่องที่ 2 คำตอบของสมการ

เรื่องที่ 3 สมบัติการเท่ากัน

เรื่องที่ 4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

3.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ

4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้

4. เวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลองดังนี้

4.1 กลุ่มทดลองใช้เวลา 14 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและ

หลังเรียน

4.2 กลุ่มควบคุมใช้เวลา 14 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและ

หลังเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ยึดหลักการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและ เชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกรูปแบบการเรียนรู้ และมีการจัดประสบการณ์ ที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย และซีกขวา เพื่อให้สมองทั้งสองซีกมีพัฒนาการที่สมดุล ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้น ให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต ให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับสภาพจริงที่เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทำ กิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย ช่วยกันระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ อย่างไต่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบ การวิเคราะห์ เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด โดยการให้ผู้เรียนค้นคว้าจากบัตรเนื้อหา สื่อต่างๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนทำบัตรกิจกรรม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้แสดง ความสามารถของตนเอง โดยทำบัตรแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อย

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงาน ของตนเอง โดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงานและวิธีการแก้ไข และบูรณาการการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น โดยให้ผู้เรียนได้นำผลงานของ ตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้

เพื่อน ๆ ได้ชื่นชม และเพื่อให้ผู้เรียนได้รับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น สำหรับให้ผู้เรียนได้ใช้ประกอบการเรียนการสอนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในแต่ละชุดประกอบด้วย คำนำ สารบัญ บัตรคำชี้แจง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม บัตรแบบฝึกทักษะ บัตรเฉลยแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย เฉลยแบบทดสอบย่อย แบบบันทึกผลการประเมิน ซึ่งชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 แบบรูปและความสัมพันธ์ ชุดที่ 2 คำตอบของสมการ ชุดที่ 3 สมบัติการเท่ากัน ชุดที่ 4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และชุดที่ 5 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ยึดหลักการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกรูปแบบการเรียนรู้ และมีการจัดประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย และซีกขวา เพื่อให้สมองทั้งสองซีกมีพัฒนาการที่สมดุล โดยนำชุดการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นที่ 4 ชั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ชั้นที่ 5 ชั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด และชั้นที่ 6 ชั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง

4. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแนวทางและขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือครุคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งการจัดการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ขั้นที่ 6 ขั้นวัดผลประเมินผล

5. ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับคุณภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้จาก ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยในแต่ละชุดการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมดที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จาก ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

6. ค่าดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าของตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนกับคะแนนเต็ม

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรูปของคะแนนซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ

8. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความสนใจ และความรู้สึกพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างมีความสุข สามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ได้
2. ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอนและแนวทางการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้
3. โรงเรียนได้นำวัฒนธรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. สมองกับการเรียนรู้
3. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
4. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ชุดการเรียนรู้
7. ประสิทธิภาพและประสิทธิผล
8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. ความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
11. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะ กระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 2 – 3)

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้
สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลออจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. คุณภาพผู้เรียน

เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะต้องมีคุณลักษณะดังนี้

(กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 5)

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน ไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหาและสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและกราฟในการแก้ปัญหาได้

7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล โดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลมหรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้

ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 7 – 56)

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้
จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ระบุหรือยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบ จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม	1) จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม 2) การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม
	2. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวน ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (scientific notation)	1) เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม 2) การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ ($A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม)

ตารางที่ 2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ
ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหาร ของจำนวนเต็ม	1) การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนเต็ม 2) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเต็ม
	2. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยม	1) การบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วนและทศนิยม 2) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม
	3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม	1) เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
	4. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	1) การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

ตารางที่ 3 มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ใช้การประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงใช้ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณ	1) การประมาณค่าและการนำไปใช้

ตารางที่ 4 มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหา	1) ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับและการนำไปใช้ 2) การนำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้

ตารางที่ 5 มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต	1) การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต (ใช้วงเวียนและ สันตรง) 1.1) การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ 1.2) การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ 1.3) การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ 1.4) การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต	1.5) การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ 1.6) การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
	2. สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต และบอกขั้นตอนการสร้างโดยไม่เน้นการพิสูจน์	1) การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต (ใช้วงเวียนและสันตรง)
	3. สืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิต	1) สมบัติทางเรขาคณิตที่ต้องการการสืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์ เช่น ขนาดของมุมตรงข้ามที่เกิดจากส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกัน และมุมที่เกิดจากการตัดกันของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม
	4. อธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพที่กำหนดให้	1) ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ
	5. ระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า (Front View) ด้านข้าง (Side View) หรือ ด้านบน (Top View) ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้	1) ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า (Front View) ด้านข้าง (Side View) และด้านบน (Top View) ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
	6. วาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนให้	1) การวาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนให้

ตารางที่ 6 มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้	1) ความสัมพันธ์ของแบบรูป

ตารางที่ 7 มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย	1) สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	2. เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่าย	1) การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหา
	3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	1) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	4. เขียนกราฟบนระนาบในระบบพิกัดฉาก แสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดที่กำหนดให้	1) กราฟบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
	5. อ่านและแปลความหมายของกราฟบนระนาบในระบบพิกัดฉากที่กำหนดให้	

ตารางที่ 8 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้ เหตุการณ์ใดจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน	1) โอกาสของเหตุการณ์

ตารางที่ 9 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<ol style="list-style-type: none"> ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	-

สมองกับการเรียนรู้

1. ส่วนประกอบของสมอง

เราพรณ เป็ลียนกู่ (2542 : 40-41) กล่าวว่สมองประกอบด้ว้ 3 ส่วน ค็ือ

1. สมองส่วนหลัง (Hindbrain) ประกอบด้ว้ เซรีเบลลัม (Cerebellum) พอนส์ (Pons) และเมดัลลลาอบลองกาด้า (Medulla Obingata) หร็ือก้านสมอง

1.1 เซรีเบลลัม (Cerebellum) เป็นสมองส่วนเล็กลงอยู่ส่วนล่่วงและข้่วงหลัง ช่งกะโหลก มี 2 ซีก ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อด่าง ๆ ควบคุมการเคล็อนไหว การทรงตัวของร่างกายให้อยู่ในท่าตรงเสมอ

1.2 พอนส์ (Pons) อยู่ข้างหน้าซีเรเบลลัม (Cerebellum) ระหว่างสมองส่วนกลางกับเมดัลลาออบลองกาต้า (Medulla Oblongata) ทำหน้าที่เป็นสะพานติดต่อกับระหว่างซีเรเบลลัม (Cerebellum) 2 ซีก และติดต่อสมองส่วนหน้ากับเมดัลลาออบลองกาต้า (Medulla Oblongata) นอกจากนี้ยังเป็นตำแหน่งที่เส้นประสาทที่ออกจากสมองทอดผ่าน

1.3 เมดัลลาออบลองกาต้า (Medulla Oblongata) หรือก้านสมอง ตั้งอยู่ที่ข้อสมอง คือ เป็นส่วนต่อของสมองกับไขสันหลังทำหน้าที่รับช่วงกระแสประสาทจากสมองส่งผ่านไปยังไขสันหลัง ควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติ เช่น การหายใจ การทำงานของหัวใจ การย่อยอาหาร เป็นต้น

2. สมองส่วนกลาง (Midbrain) เป็นทางผ่านของใยประสาทที่จะไปสู่สมองส่วนหน้าอยู่ระหว่างพอนส์ (Pons) กับเดนเซฟฟาโลน (Diencephalon) สมองส่วนนี้ควบคุมการกลอกกลิ้งของลูกตา การปิดเปิดม่านตา การได้ยิน และการสัมผัส

3. สมองส่วนหน้า (Forebrain) ตั้งอยู่เหนือสุดของสมอง เป็นส่วนซับซ้อนประกอบด้วย ซีรีบรัม (Cerebrum) และเดนเซฟฟาโลน (Diencephalon)

3.1 ซีรีบรัม (Cerebrum) เป็นส่วนของสมองที่มีเนื้อที่มากที่สุด มีส่วนนอกเป็นสารสีเทาเรียกว่า คอร์เท็กซ์ซีรีบรัม (Cortex Cerebrum) แบ่งเป็นซีกซ้ายและซีกขวา เชื่อมต่อกันด้วยเส้นใยประสาทที่เรียกว่า คอร์ปัสแคลโลซัม (Corpus Callosum) ส่วนของสมองที่อยู่เหนือคอร์ปัสแคลโลซัม (Corpus Callosum) ทั้งซ้ายและขวาเรียกว่า ซิงกูเลตคอร์เท็กซ์ (Cingulate Cortex) สมองส่วนนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

3.1.1 สมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ทำหน้าที่เกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก การคิด การเรียนรู้ ความจำ ความฉลาด ความคิดอย่างมีเหตุผลและการพูด นอกจากนั้นยังควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อแขน ขา และใบหน้า เช่น การหลับตา การขยับปาก เป็นต้น

3.1.2 สมองส่วนข้าง (Temporal Lobe) ประกอบด้วยระบบประสาทลิมบิกเบรน (Limbic brain) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน ความจำและภาษา นอกจากนี้สมองส่วนนี้จะทำงานร่วมกับสมองส่วนหน้าเกี่ยวกับการได้กลิ่นและมีสมองฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) อยู่ข้าง ๆ ด้านในของสมองส่วนหน้าทั้งซ้ายและขวาทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำ การเรียนรู้และอารมณ์

3.1.3 สมองส่วนหลัง (Occipital Lobe) ประกอบด้วย ระบบประสาทนีโอคอร์เท็กซ์ (Neo Cortex) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็น

3.1.4 สมอส่วนกลาง (Parietal Lobe) ประกอบด้วย

1) ระบบประสาทอาร์เบอร์น (R-Brain) ทำหน้าที่เกี่ยวกับประสาทสัมผัส ส่งงานกล้ามเนื้อให้มีการเคลื่อนไหวและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้จากสมองและระบบประสาทอื่นๆ

2) ทาลามัส (Thalamus) ตั้งอยู่ที่สมอส่วนกลางเป็นศูนย์กลางรวมของกระแสประสาทและจะส่งกระแสประสาทต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของซีรีบรัม เป็นเสมือนสถานีถ่ายทอดกระแสประสาทและทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมา

3) ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) อยู่ตอนล่างของทาลามัส (Thalamus) ทำหน้าที่ควบคุมอารมณ์

4) เอลเซพาลอน (Dencephalon) เป็นสมอส่วนถัดจากซีรีบรัม ปลายหนึ่งติดต่อกับสมอส่วนกลางเป็นสถานีถ่ายทอดความรู้สึกที่สำคัญและเป็นตำแหน่งที่มีความรู้สึกถึงความเจ็บป่วยอย่างรุนแรง ความเย็นจัด ความร้อนจัด และควบคุมการสร้างฮอร์โมนของต่อมใต้สมอง

สุนทร โคตรบรรเทา (2548 : 18) ได้ศึกษาส่วนประกอบของสมองจากผลงานของ Dr.Paul McClean อดีตผู้อำนวยการห้องทดลองของสมองและพฤติกรรม (Lab Oratory of Brain and Behavior) ที่สถาบันสุขภาพจิตแห่งอเมริกา (United States Institute of Mental Health) พบว่า Dr.Paul McClean ได้บัญญัติศัพท์เกี่ยวกับสมอง ซึ่งแบ่งออกเป็นสามส่วนดังนี้

1. สมอส่วนสัตว์เลื้อยคลาน (Reptilian Brain) หรือสมอส่วนปมอาร์ (R – Complex) ได้แก่ แกนสมอง (Stem) และเซเรเบลรัม (Cerebellum) สมอส่วนสัตว์เลื้อยคลานนี้ต่อขึ้นมาจากไขสันหลัง (Spinal Cord) และมีขนาดประมาณความหนาของนิ้วกลาง ทำหน้าที่ควบคุมการตอบสนองสัญชาตญาณพื้นฐาน (Basic Instinctive Responses) สมอส่วนสัตว์เลื้อยคลานรับผิดชอบพฤติกรรมผู้เรียน เช่น การปรับตัวเข้ากับสังคม (Social Conformity) การจัดแบ่งอาณาจักรของตนเอง (Territoriality) การเข้าสังคม (Social Rituals) การลำดับอาวุโส (Hierarchies) และการคบเพศตรงข้าม (Mating Rituals) เป็นต้น

2. สมอส่วนระบบสี่แบ่งเขต (Limbic System Brain) หรือสมอส่วนกลาง (Mid – Brain) ประกอบด้วย อามิกดาลา (Amygdalae) ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ต่อมไพเนล (Pineal Gland) ทาลามัส (Thalamus) และนิวเคลียสแอคคัมเบนส์ (Nucleus – Acumens) สมอส่วนระบบสี่แบ่งเขตนี้ควบคุมอารมณ์ กามารมณ์

และศูนย์รวมความสุขความเจ็บปวด รับผิดชอบต่อความตั้งใจ (Attention) และการนอน (Sleep) ความผูกพันทางสังคม (Social Bonding) ความใกล้ชิดกับพ่อแม่ (Parental Closeness) การเกิด ความทรงจำ (Formation of Memories) การแสดงออกความรู้สึก (Expressiveness) และความ จำระยะยาว (Long – term Memory)

3. สมองส่วนเลี้ยงลูกด้วยนมใหม่ (Neomammalian Brain) หรือคอร์เท็กซ์ใหม่ (Neocortex) ประกอบด้วย พูสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) พูสมองส่วนหลังกะโหลก (Occipital Lobe) พูสมองส่วนเป็น โพรง (Parietal Lobe) และพูสมองด้านข้างขมับ (Temporal Lobe) สมองส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมใหม่หรือคอร์เท็กซ์ใหม่นี้ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการ เข้าใจ (Intellectual Processes) การอ่าน (Reading) การแปลความ (Translating) และความคิด สร้างสรรค์ในศิลปะต่าง ๆ (Creativity in the Art)

สรุปได้ว่า สมองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนมีอิทธิพลต่อกัน โดยสมองส่วน เลือยกลานทำหน้าที่ควบคุมการตอบสนองสัญชาตญาณพื้นฐาน สมองส่วนระบบสี่แบ่งเขตทำ หน้าที่ควบคุมอารมณ์ และสมองส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมใหม่ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการ เข้าใจ ความคิดสร้างสรรค์

2. การทำงานของสมอง

คันทันนี ยี คัตเลอร์ (2542 : 34 -74) กล่าวว่า สมองของคนเราทำงานตลอดเวลาไม่ว่า หลับหรือตื่นและการทำงานในแต่ละส่วน แตกต่างกันไป ดังนี้

1. ประสาทรับความรู้สึก มีระบบทำงาน โดยเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ที่อวัยวะรับสัมผัสจะนำกระแสประสาทไปยังเส้นประสาทผ่านไขสันหลังขึ้นไปยังก้านสมอง จนไปถึงสมองส่วนหน้าหรือสมองส่วนกลาง โดยสมองข้างซ้ายจะรับความรู้สึกจากร่างกาย และใบหน้าที่ทางซีกขวา ขณะเดียวกันสมองซีกขวาก็จะรับความรู้สึกจากร่างกายและใบหน้าที่ ซีกซ้าย

2. การควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ สมองจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน พื้นฐานของการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางสมองของนักเรียน โดยสมองซีกซ้ายจะควบคุม การทำงานของกล้ามเนื้อซีกขวา ส่วนสมองซีกขวาก็จะควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อซีกซ้าย การทำงานของกล้ามเนื้อยังแบ่งเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น การเดิน การขยับ แขนขา และการทำงานของกล้ามเนื้อมัดเล็ก เช่น การเขียนหนังสือ การวาดรูป การทำงานฝีมือ รวมถึงกล้ามเนื้อใบหน้า การหลับตา การขยับปาก และการขยับแขนขา

3. การมองเห็น สมองต้องอาศัยการมองเห็นภาพจากเส้นประสาทตาส่งต่อไปยัง ออกซิพิทอล โลบซึ่งเป็นส่วนหลักของสมอง พัฒนาโครงสร้างที่จะรับภาพและแปลภาพที่เห็น ออกมาให้มีความหมาย โดยอาศัยนีโอคอร์เท็กซ์และสมองส่วนหน้า

4. การได้ยิน สมองสามารถอ่านหรือแปลข้อมูลของแสงและเสียงจากข้อมูลที่มี อยู่แล้วจากแผนที่ในสมอง โดยสมองส่วนลิมบิกเบรนสามารถจะตอบสนองต่อคลื่นเสียงต่าง ๆ ที่หูรับได้ โดยนีโอคอร์เท็กซ์ (Neo Cortex) ทำการแปลคลื่นเสียงทำให้บอกได้ว่าเสียงต่าง ๆ ที่ได้ยินมาจากที่ใด

5. สมองกับความฉลาดและความคิด เราไม่สามารถบอกได้ว่าสมองส่วนใด มีหน้าที่เกี่ยวกับความฉลาดและความคิด แต่เชื่อกันว่าสมองส่วนที่มีชื่อว่า นีโอคอร์เท็กซ์ (Neo Cortex) มีหน้าที่เกี่ยวกับความฉลาดและความคิด

6. ความจำ ความจำของคนเราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เวิร์กกิ้งเมมโมรี (Working Memory) เป็นความจำระยะสั้น เมื่อได้รับข้อมูลมาแล้วข้อมูลจะถูกส่งไปยังที่เวิร์กกิ้งเมมโมรี ซึ่งอยู่ในสมองด้านหน้าซีกขวาและซีกซ้ายอยู่ลึกเข้าไป 1 นิ้ว จากหน้าผากมีขนาดเท่าแสดมบี้ หรือมีขนาดไม่เกิน 1 นิ้ว เวิร์กกิ้งเมมโมรีทำหน้าที่เป็นสมุดจดชั่วคราวในสมอง หากต้องการ เก็บข้อมูลนั้นไว้เป็นความจำระยะยาวข้อมูลจะถูกส่งต่อไปยังสมองส่วนลึกลงไป คือ ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) หากข้อมูลไม่ถูกใช้ก็จะถูกลบทิ้งไปและเมื่อเราพยายามคิดหรือนึกถึง ข้อมูลที่เก็บไว้กระแสไฟฟ้าจากสมองที่เก็บความจำระยะยาว (Long Tem Memory) จะส่ง กระแสไฟฟ้ากลับขึ้นมาทันทีเพื่อบอกข้อมูลแล้วส่งไปยังสมองส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องทำให้เราคิด หรือนึกออก สมองอาจเปรียบเทียบสมุดจดจึงเก็บข้อมูลได้จำกัด เมื่อข้อมูลเข้ามาและส่งไปเก็บ เป็นความจำระยะยาวโดยได้รับเพียงครั้งเดียวหรือไม่ได้ใช้ข้อมูลนั้นอีกเลยข้อมูลนั้นจะถูกลบ ไปทำให้เกิดการลืม การตัดสินใจจะเก็บข้อมูลหรือไม่ขึ้นอยู่กับสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) และปัจจัย 2 ประการ คือ ข้อมูลนั้นมีความสัมพันธ์กับอารมณ์และข้อมูลเดิมที่มีอยู่ สมองส่วนความจำจะลดการทำงานลงเมื่อมีอายุมากขึ้นทำให้คนอายุน้อยมีความจำดีกว่า คนอายุมาก

7. การเรียนรู้ภาษา สมองของทารกในครรภ์อายุประมาณ 7 เดือน และหลังคลอดพร้อมจะทำงานทันทีเพราะเส้นใยประสาทและระบบประสาททั้งหลายมีพร้อมอยู่แล้ว ต้องการเพียงแค่สิ่งกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมเท่านั้นก็จะเกิดการเรียนรู้ภาษาขึ้น เมื่อเราเอ่ยชื่อสิ่งต่าง ๆ เครื่องข่ายเซลล์ประสาทจะค้นหาข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ตั้งแต่แรกในสมองหรือเรียกว่าความจำ

ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ภาษาที่มีความหมาย สลับซับซ้อนมากขึ้น สมอง นิโอคอร์เท็กซ์ (Neo Cortex) จะทำงานเฉพาะเกี่ยวข้องกับสติปัญญา ความฉลาด ความสามารถ ความคิดสร้างสรรค์

8. การสร้างบุคลิกภาพ บุคลิกภาพเป็นผลมาจากการทำงานประสานกันของสมอง ที่ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและประสบการณ์ที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อม

9. ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ซิมพาเทติก (Sympathetic) และพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อหัวใจ และต่อมต่าง ๆ ของร่างกาย ควบคุมการทำงานของเส้นเลือด ความดันโลหิต การเต้นของหัวใจ ม่านตา การไหลของเหงื่อ น้ำตา น้ำลาย การเคลื่อนไหวของลำไส้ การควบคุมกระเพาะปัสสาวะ และฮอร์โมนเพศ สมองส่วนที่ควบคุมการทำงานของประสาทอัตโนมัตินี้คือก้านสมอง และนอกเหนือจากนั้นก็ยังมีสมองส่วนหน้าและสมองส่วนหลังร่วมอีกด้วย

สุนทร โคตรบรรเทา (2548 : 56) ได้กล่าวถึงการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาว่า สมองทำงานแบบทวิภาคี (Bilateral) แต่ละซีกของสมองเสริมซึ่งกันและกัน พลังงานของสมองเคลื่อนที่ขึ้นลงในแกนตั้ง (Vertical Axis) คือ เคลื่อนจากแกนสมอง (Brain Stem) ไปยังสมองด้านนอก (Cortex) และกลับลงมาตามแนวเดิมอีก สมองมนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อประมวลข้อมูลเป็นระยะทางหรือเป็นมิติ (Process Spatially) คืออนุภาคเล็ก ๆ ไปสู่ความสัมพันธ์เชิงระยะทางหรือเป็นมิติ (Spatial Relationships) จากสมองซีกซ้ายไปยังสมองซีกขวาในเรื่องของกาลเวลา (Time) สมองมีการประมวลผลจากด้านหลังมาด้านหน้า คือ จากอดีตมาสู่อนาคต สมองซีกซ้ายจะมีความสัมพันธ์กับร่างกายด้านขวา ทำหน้าที่เรียนรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับ การวิเคราะห์ ภาษาพูด การปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ การใช้เหตุผลและผล และปฏิบัติงานที่ทำเป็นประจำ สมองซีกขวาวจะสัมพันธ์กับร่างกายด้านซ้าย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านการมองภาพรวม จินตนาการ แปลงภาษาออกมาเป็นท่าทาง ปฏิบัติการเกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่าง ๆ กล่าวโดยสรุปก็คือ ด้านซ้ายทำงานด้านเห็นผลเป็นจริง ด้านขวาทำงานด้านจินตนาการ การสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตามสมองทั้งสองซีกจะทำงานร่วมกัน ถ้าสมองด้านใดเสียหายไม่ทำงานอีกซีกจะช่วยทำงานแทนทันที ในสภาวะที่ปกติสมองจะทำงานโดยมีส่วนหนึ่งเป็นหลักในการทำงานเสมอ สมองสองซีกมีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ทุกอย่าง ดังนั้นจึงควรถือการแบ่งสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาเป็นเพียงคำเปรียบเทียบบเพื่อให้เข้าใจกระบวนการประมวลผลของสมองเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้แบ่ง

พฤติกรรมทั้งหมดออกเป็นพฤติกรรมของสมองซีกซ้ายหรือพฤติกรรมของสมองซีกขวาอย่างชัดเจน ในขณะที่สมองซีกซ้ายประมวลข้อมูลเป็นส่วนย่อยนั้น สมองซีกขวาประมวลข้อมูลเป็นภาพรวมเหมือนกัน ทั้งส่วนย่อยและส่วนรวมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เท่ากัน ดังนั้นจึงควรเน้นการคิดและการเรียนรู้ของสมองทั้งหมด และเห็นขั้นตอนการปฏิบัติเป็นส่วน ๆ โดยสลับกันระหว่างภาพรวมใหญ่และรายละเอียดย่อย ๆ

สรุปได้ว่า สมองทั้งสองซีกของมนุษย์มีบทบาทที่แตกต่างกันและในกระบวนการทำงานอาจมีสมองซีกใดซีกหนึ่งทำงานมากกว่ากัน จึงทำให้คนเราแต่ละคนมีความถนัดแตกต่างกัน แต่ศักยภาพในการเรียนรู้ของมนุษย์ขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองสองซีก ดังนั้นควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้สมองทั้งสองซีกให้สมดุลกัน เพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ

3. การเรียนรู้ของสมอง

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2542 : 5) กล่าวว่า การเรียนรู้ของสมองเกิดขึ้นได้ 3 ลำดับ คือ

1. การสร้างความเข้าใจ (Constructing Understanding) เป็นการนำข้อมูลจากสภาพแวดล้อมเข้าสู่สมอง โดยผ่านอวัยวะสัมผัสทั้งห้า ทุกสิ่งที่ทำหรือพบเห็น ความคิดหรือความรู้สึกจะถูกจัดกระทำและเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของสมอง เช่น รูปร่างเก็บไว้ในหนึ่งสี่เก็บไว้ในหนึ่ง เป็นต้น
2. ความเข้าใจ คือ การรู้ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกจัดกระทำแล้ว ความรู้จะถูกเก็บไว้เป็นกลุ่มเป็นประเภทและจัดเป็นระบบ ซึ่งบุคคลจะใช้ระบบนี้มาอธิบายสิ่งใหม่ที่เข้ามาสู่สมอง การรู้หรือสร้างความสัมพันธ์นี้คือความเข้าใจในสมอง
3. คุณภาพของความสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับความรู้เดิม สมองจะใช้ความรู้เดิมอธิบายความรู้ใหม่ ถ้าหากความรู้ใหม่มีความหมายและสัมพันธ์กับความรู้เดิม ความรู้นั้นก็จะอยู่ต่อไปได้ ถ้าหากไม่มีความสัมพันธ์หรือไม่มีความรู้พื้นฐานรองรับสมองจะไม่เก็บความรู้นั้นไว้ นอกจากนี้สถานการณ์แวดล้อมต้องเอื้ออำนวยต่อการเก็บรักษาความรู้ในสมองด้วย

การส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองสามารถทำได้หลายวิธี ครูต้องตระหนักว่าทุก 90-110 นาที นักเรียนจะรู้สึกง่วงนอน อยากพักผ่อน และเวลาที่พลังงานต่ำที่สุดเมื่อเวลา 12 ชั่วโมง หลังจากจุดกลางของการหลับของคืนที่ผ่านมา ดังนั้นครูควรให้นักเรียนทำกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายระหว่างชั่วโมง เช่น ยืดแขน ยืดขา เล่นเกม เดิน หรือว่ายน้ำ ทำให้สมองปล่อยสารอีพิเนฟริน (Epinephrine) และ โดพามีน (Dopamine) ออกมาทำให้จิตใจกระปรี้กระเปร่า ปัจจัยที่ส่งเสริมสมองมีดังนี้

1. การพักผ่อนหรือฝัน การจดจำระยะยาวต้องการปรับข้อมูลของจุดต่อเซลล์ (Synapses) ของเครือข่ายเซลล์สมอง คือ ปิดหน้าต่างทางผ่านของข้อมูลทั้งหมดโดยการนอนหลับ ในขณะที่นอนหลับสมองจะจัดกระทำกับข้อมูลที่เรียนมาทั้งวันเวลาที่เรฝึนสมองจะทิ้งข้อมูลที่ไม่ต้องการออกไปและเสริมข้อมูลที่ต้องการเก็บไว้เมื่อเรียนรู้มาใหม่หรือเนื้อหาที่ซับซ้อนมากขึ้น ทำให้การนอนหลับมีผลต่อการเรียนรู้

2. อาหารบำรุงสมอง สารประเภทแอคไทลโคลีน (Acetylcholine) มีพบในการส่งกระแสประสาทระหว่างเซลล์สมอง (Neurotransmitter) มีส่วนช่วยให้เกิดความจำระยะยาว สารเคมีจำพวกเลซิทิน (Lecithin) พบในไข่ปลาแซลมอลและเนื้อปราศจากไขมัน สารแคลเซียม (Calcium) ทำจากแคลเซียม จะช่วยย่อยโปรตีนและไม่ขวางทางการทำงานของตัวรับสาร (Receptors) สารฟีโนเลลาไนน์ (Phenylalanine) พบในนมและผลิตภัณฑ์ของนม ช่วยสร้างนอร์ไพน์ฟริน (Norepinephrine) ทำให้เกิดความตื่นตัวและความเอาใจใส่ ส่วนอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจะทำให้เกิดอาการง่วงนอน ดังนั้นอาหารกลางวันของนักเรียนควรมีโปรตีน ผัก และผลไม้บ้าง เพื่อให้สมองสร้างนอร์ไพน์ฟริน สามารถทำงานได้หลายชั่วโมงในตอนกลางวัน

3. สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมสมองและการเรียนรู้ มีดังนี้

3.1 ได้รับการสนับสนุนทางอารมณ์อย่างสม่ำเสมอ

3.2 ได้รับอาหารประเภทโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และมีแคลอรีอย่างเพียงพอ

3.3 มีการกระตุ้นอวัยวะรับสัมผัสทั้งห้า แต่ไม่จำเป็นต้องกระตุ้นในเวลา

เดียวกัน และไม่รุนแรงเกินไป

3.4 มีบรรยากาศที่ไม่กดดันและไม่เครียด มีความสนุกสนานร่าเริง

พอสมควร

3.5 มีสิ่งใหม่ๆ ที่ท้าทายความคิดและความอยากรู้ การท้าทายไม่ควรง่ายหรือยากจนเกินไป คำนึงถึงระดับการพัฒนาตามอายุของนักเรียน

3.6 ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมสร้างสรรค์ทางสังคมที่มีความหมาย

3.7 ส่งเสริมการพัฒนาทักษะและความสนใจในวงกว้างทั้งทางสมอง

ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสุนทรียภาพ เพราะสมองที่ได้รับการกระตุ้นจะพัฒนาส่วนที่ไม่ได้รับกระตุ้นจะลดความสามารถหรือทำให้สมองฝ่อได้

3.8 ให้โอกาสนักเรียนเลือกทำกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง และให้โอกาสขยายกิจกรรมที่ทำนั้น

3.9 จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการศึกษา ให้สำรวจและเรียนรู้อย่างสนุกสนาน

3.10 ให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ของสมองจะเกิดเป็นความเข้าใจและจัดเก็บข้อมูลไว้ได้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า การลำดับเนื้อหาเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของสมอง คือ สมองจะใช้ความรู้เดิมอธิบายความรู้ใหม่ ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนสร้างความรู้จนเกิดเป็นความเข้าใจด้วยตนเอง โดยสอดแทรกดนตรีและศิลปะเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีเมื่อผู้เรียนได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาสมอง การดูแลสุขภาพของตนเอง และได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอ มีการสร้างบรรยากาศที่ท้าทายการเรียนรู้ ได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่กระตุ้นอวัยวะสัมผัสทั้งห้า

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1. ความเป็นมาของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมั้น (2543 : 7-8) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาขึ้น จากการค้นคว้าวิจัยของ Bernice McCarthy นักการศึกษาผู้มีประสบการณ์ในการสอนนักเรียน นักศึกษาหลายระดับชั้น รวมทั้งยังเป็นนักแนะแนวและนักการศึกษาที่ตระหนักถึงความแตกต่างหลากหลายของสไตล์การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยปี ค.ศ. 1979 McCarthy ได้ทำการวิจัยเรื่องเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้และบทบาทของสมอง ซึ่งทำให้ได้มีโอกาสศึกษาข้อมูลแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด กับผู้เชี่ยวชาญ เรื่องการเรียนรู้อย่างหลากหลายท้ายสุดแนวความคิดที่มีอิทธิพลต่อ Mc Carthy อย่างมาก คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของ David Kolb ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัย Case Western Research University ที่เสนอความคิดเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ไว้เมื่อ ปี ค.ศ.1970 โดยอธิบายว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมผัส 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการข้อมูล (Processing) โดยกระบวนการเรียนรู้เป็นผลมาจากวิธีการหรือช่องทางที่บุคคลรับรู้แล้ว จัดกระบวนการสิ่งที่ได้รับรู้นั้นวิธีการที่บุคคลรับรู้มี 2 ประเภท คือ หนึ่ง ผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) และสอง ผ่านความคิดรวบยอดหรือมโนคติที่เป็นรูปธรรม (Abstract Conceptualization) นอกจากนี้ Kolb ยังพบว่ากระบวนการเรียนรู้ของบุคคลบางคนเป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสังเกต หรือการรับรู้ข้อมูลพร้อม ๆ กับนำมาคิดไตร่ตรอง

ในปี ค.ศ. 1980 McCarthy ได้นำแนวคิดต่าง ๆ ของ Kolb มาประยุกต์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เรียกว่า 4 MAT ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็กมีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองให้ระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยนำเอาแนวคิดจาก Kolb มาประยุกต์ ซึ่งรูปแบบของ Kolb นั้นก็ได้รากฐานทฤษฎีมาจาก จอห์น คิวอี้ เกรท เลวิน และฌอง ปิอาเจต์

เมื่อนำความคิดเรื่องสมองซีกซ้ายและซีกขวามาผนวกกันกับรูปแบบการเรียนรู้ McCarthy ได้อธิบายลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบไว้ ดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทร โรจน์. 2547 : 188-189)

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ประสบการณ์ และผ่านกระบวนการจัดข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) สมองซีกขวาของเขาค้นหาความหมายด้วยตัวเอง หรือทำความเข้าใจในแง่มุมของเขา (Personal Meaning) จากเรื่องที่ต้องการเรียน หรือเรื่องที่เขาต้องการรับรู้ และสมองซีกซ้ายจะทำความเข้าใจเรื่องนั้นด้วยการวิเคราะห์ในรายละเอียด คำถามนำทางในเรื่องนี้คือ “ทำไม” (Why) ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบในแง่มุมของตนเอง โดยใช้ประสบการณ์ที่พบโดยตรง ความเชื่อ ความรู้สึก และความคิดเห็นของตนเองในการวิเคราะห์

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดจากการรับรู้ความคิดรวบยอด (Concept) และผ่านกระบวนการของการเห็นหรือคิดวิเคราะห์ คำถามนำทาง คือ “อะไร” (Why) สมองซีกขวาของเขาค้นหาที่ค้นหาประสบการณ์ใหม่ที่บูรณาการเข้ากับสิ่งที่ต้องการรู้ โดยมุ่งหาข้อมูลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยในการสร้างความคิดรวบยอดหรือข้อสรุปที่เป็นหลักการหรือเป็นทฤษฎี หรือที่เป็นความถูกต้องแน่นอน ความละเอียดถี่ถ้วนของความรู้ และข้อมูลที่ได้รับการยืนยันแล้วจากผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญ คือประเด็นที่ผู้เรียนแบบที่ 2 ให้ความสำคัญ

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3 เกิดจากการรับรู้โดยนำความคิดรวบยอดซึ่งเป็นนามธรรมแล้วไปผ่านกระบวนการของการลงมือกระทำ คำถามนำทางของการเรียนแบบนี้คือ “ทำอย่างไรจึงจะนำความคิดไปประยุกต์ใช้งานได้” (How Does It Work) สมองซีกซ้ายจะค้นหาหนทางทำงานที่เป็นลักษณะของคนอื่น ๆ คือ ดูว่าคนอื่นเขาจะทำงานชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องศึกษารายละเอียดหรือขั้นตอนการทำงานตามแนวของผู้อื่นเพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นแนวทางเฉพาะตนเองต่อไป สมองซีกขวาจะพยายามค้นหาหนทางการประยุกต์เป็นแนวเฉพาะตน

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ด้วยการลงมือกระทำจนเป็น ประสบการณ์รูปธรรม คำถามนำทาง คือ “ถ้า” (If) สมอชีกซ้ายจะวิเคราะห์ถึงความสำคัญและ ความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง สมอชีกขวาจะค้นหาแนวทางการขยายผลการเรียนรู้ ผู้เรียนแบบที่ 4 นี้ประสงค์ที่จะค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของสรรพสิ่ง และนำผลการเรียนรู้ มาสู่ชีวิตจริง มีความกระตือรือร้นที่จะสังเคราะห์ความรู้และทักษะจากการเรียนในแง่มุมที่ ตนเองได้ค้นพบเข้ากับสถานการณ์อื่นๆ ของตนเองและผู้อื่น ถึงแม้ว่าการทำอย่างนั้นจะมีความ ซับซ้อน

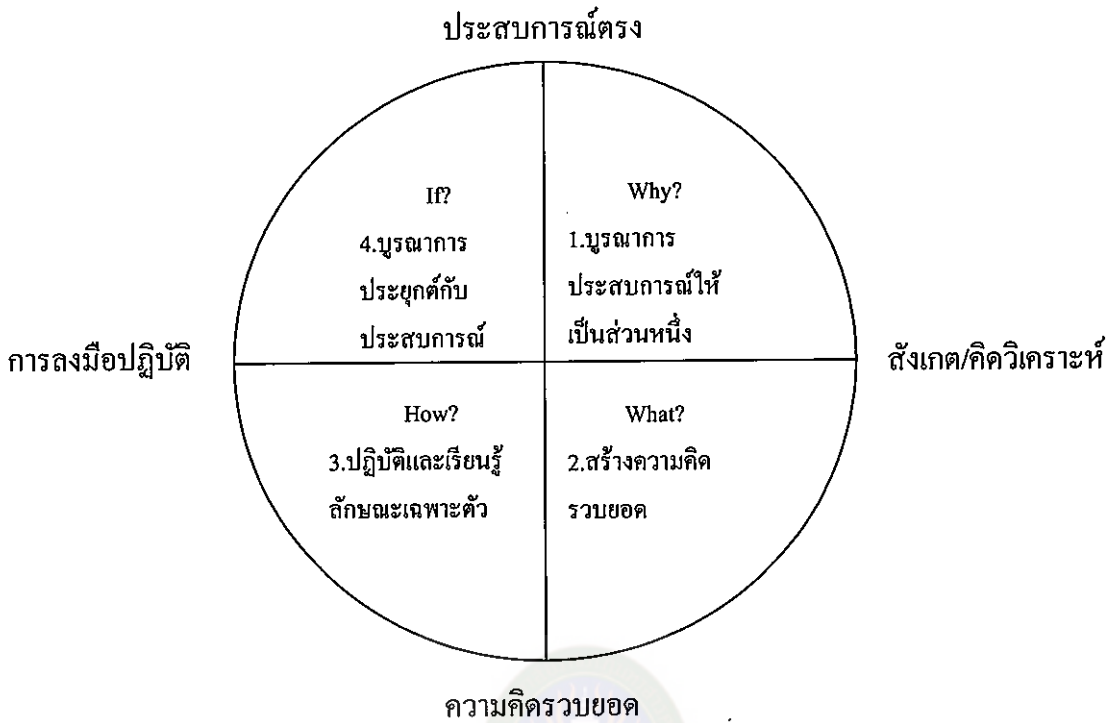
วิถัจกรแห่งการเรียนรู้ (4 MAT) สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทน การเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมถูกแบ่งออกโดยเส้นแห่งการเรียนรู้ และเส้นแห่งกระบวนการ การจัดข้อมูลรับรู้ เป็น 4 ส่วน ดังปรากฏในภาพที่ 1 โดยให้แต่ละส่วน ใช้แทนกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ลักษณะ โดยนิยามไว้ดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทร โรจน์. 2547 : 190-191)

ส่วนที่ 1 คือ บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน (Integrating Experience with the Self) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรม คือ “ทำไม” (Why?)

ส่วนที่ 2 คือ สร้างความคิดรวบยอด (Concept Formulation) คำถามที่เป็นคำถาม นำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ “อะไร” (What?)

ส่วนที่ 3 คือ ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and Personalization) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ “ทำอย่างไร” (How Does It Work ?)

ส่วนที่ 4 คือ บูรณาการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน (Integrating Application and Experience) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ “ถ้า” (If) ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 วัฏจักรแห่งการเรียนรู้ (4 MAT)
(ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2547 : 191)

เมื่อนำแนวความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้าย และซีกขวามาเป็นหลักการประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมแบ่งย่อยออกเป็น 8 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนา ศักยภาพทุกด้านของผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างเต็มที่ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2547 : 191-198) ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง
(ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2547 : 192)

สรุปได้ว่า Bernice McCarthy เป็นผู้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ขึ้นมาโดยนำแนวคิดเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ได้แก่ ผู้เรียนที่ชอบสงสัย ผู้เรียนที่ชอบนำประสบการณ์มาสร้างเป็นแนวคิดของตนเอง ผู้เรียนที่ชอบหาข้อเท็จจริงด้วยการค้นคว้าด้วยตนเอง และผู้เรียนที่ชอบนำประสบการณ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้สู่ประสบการณ์จริง ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัดและความต้องการของตนเอง และเป็นการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก ให้เกิดความสมดุล

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

Bernice McCarthy (อ้างอิงใน สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545 : 159 – 163) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 กลุ่ม กับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่ง ได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) มีจินตนาการเป็นหลัก

ผู้เรียนแบบที่ 2 (What) มีการเรียนรู้ด้วยการคิดวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 (How) มีการเรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส ผู้เรียนแบบที่ 4 (If) มีการเรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ ซึ่งเบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy) ได้กำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้ 4 MAT โดยแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Imaginative Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์และกระบวนการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง ในส่วนที่ 1 มักใช้คำถามว่า “ทำไม” (Why) บทบาทของผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตได้อย่างไตร่ตรอง ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรมจะใช้คำถามถามข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนสังเกต การร่วมอภิปราย การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากของจริง และให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ซึ่งในส่วนที่ 1 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่กำลังถึงการทำงานของสมองซีกขวาและซีกซ้ายของผู้เรียนไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (สมองซีกขวา) ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต การออกไปปฏิบัติสัมพันธ์กับสภาพจริงที่เรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 2 ขึ้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) จากขั้นตอนที่ 1 ที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ต่อจากนั้นในขั้นที่ 2 นี้ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนคติ (Concept mapping) ช่วยกันระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (Analytic Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด ในส่วนที่ 2 มักใช้คำถามว่า “อะไร” (What) บทบาทของผู้สอนเป็นผู้เตรียมข้อมูลที่ผู้เรียนควรทราบ และสาธิต ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรมต้องให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ใบบความรู้ วิกิพีเดีย เล่นเกม เป็นต้น ซึ่งในส่วนที่ 2 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่กำลังถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียนไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา)
ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้
ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์ เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน
เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรใช้ทฤษฎี
หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และพัฒนา
ความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียน กิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนค้นคว้า
จากใบความรู้ แหล่งวิทยาการท้องถิ่น การสาธิต การทดลอง การใช้ห้องสมุด วัสดุค้น
สื่อประสมต่างๆ เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้าง
ชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนจะสร้างความคิด
รวบยอด (มโนคติ) ไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลองตามความคิดของตนเอง
และสร้างชิ้นงานที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว ในส่วนที่ 3 บทบาทของผู้สอนจะเป็นผู้คอยแนะนำ
ชี้แนะ (Coach) และผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรม
ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทดลอง สรุปผลการทดลอง ทำแบบฝึกหัดตามความเหมาะสมของ
เนื้อหาที่เรียน ซึ่งในส่วนที่ 3 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน
ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียนไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย)
ผู้สอนควรให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม
สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติ
กิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนจะเป็นพี่เลี้ยง เป็นขั้นที่เน้น
การพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (สมองซีกขวา)
ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจ
เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน
ให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัว
ชิ้นงานที่สร้างอาจเป็นภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น
เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (Dynamic Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง โดยสอดแทรกการอภิปรายถึงปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ไขปัญหาเพื่อปรับปรุงชิ้นงานจนสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง ซึ่งสามารถบูรณาการการประยุกต์ใช้เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ในส่วนที่ 4 บทบาทของผู้สอนจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ร่วมประเมินผลงานแนะนำวิธีการปรับปรุงผลงาน และการรวบรวมผลงาน ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำเสนอชิ้นงานที่ปรับปรุง อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ซึ่งในส่วนที่ 4 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวาและซีกซ้ายของผู้เรียนไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง โดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงานและวิธีการแก้ไข โดยบูรณาการการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งอาจจะวิเคราะห์ชิ้นงานในรูปกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ตามความเหมาะสม เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา) เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชม ซึ่งถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้านความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่น ได้ซาบซึ้ง ในขั้นนี้ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ชาตรี เกิดธรรม (2547 : 59-60) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การนำเสนอประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน ขั้นตอนนี้เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียน ค้นพบเหตุผลของตนเองว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนั้น แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การเสริมสร้างประสบการณ์ ขั้นนี้ผู้เรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์หรือใช้จินตนาการของตนในสิ่งที่กำลังเรียน (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)
2. การวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับ เป็นขั้นที่หาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้น 1 ด้วยการคิด วิเคราะห์ (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

ขั้นตอนที่ 2 การเสนอเนื้อหา สาระ ข้อมูลแก่ผู้เรียน ขั้นนี้เป็นการเชื่อมโยง การเรียนรู้จากขั้น 2 มาสู่การสร้างความคิดรวบยอดเพื่อตอบคำถามให้ได้ว่าสิ่งที่เรียนนั้น คืออะไร แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การบูรณาการประสบการณ์สร้างความคิดรวบยอด ขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ของคนกับสิ่งที่เรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

2. การพัฒนาเป็นความคิดรวบยอด เป็นขั้นของการทำให้ผู้เรียนเข้าใจ ในสิ่งที่เรียนจนสร้างเป็นความคิดรวบยอดได้ (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

ขั้นตอนที่ 3 การฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด เป็นการพัฒนาความคิด รวบยอดสู่การปฏิบัติจริง เป็นการหาคำตอบว่าจะทำได้อย่างไร แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การปฏิบัติตามขั้นตอน ขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

2. การนำเสนอผลการปฏิบัติงาน ขั้นนี้เป็นการบูรณาการและสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่จะแสดงถึงความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนในรูปแบบต่างๆ ตามความถนัดหรือความ สนใจของตน (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

ขั้นตอนที่ 4 การนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้ เป็นกระบวนการ เรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง เพื่อชี้ให้เห็นว่าถ้าจะนำไปใช้ในชีวิตจริงแล้วเป็น อย่างไร แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้/การพัฒนางาน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาส เลือกและลงมือกระทำงานของตนเองทุกขั้นตอน จนสำเร็จเป็นผลงาน (เน้นการพัฒนาสมอง ซีกขวา)

2. การนำเสนอผลงาน/การเผยแพร่ เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ตนในรูปแบบต่างๆ (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 18–22) ได้ลำดับขั้นตอน การเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ 8 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 สร้างความตระหนัก

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่ 3 ปรับประสบการณ์ และเพิ่มพูนความรู้

ขั้นตอนที่ 4 ฝึกประสบการณ์ และวางแนวทางปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 5 ฝึกทักษะ และปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 6 นำผลงานมาวิจารณ์และเพิ่มความรู้ส่วนที่ขาด

ขั้นตอนที่ 7 สรุปสาระ สิ่งที่ได้เรียนรู้มา

ขั้นตอนที่ 8 แสดงผลงาน และแนะนำการนำไปใช้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน และจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งมีกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต ให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับสภาพจริงที่เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย ช่วยกันระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด โดยการให้ผู้เรียนค้นคว้าจากเนื้อหา และสื่อต่างๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง โดยการสร้างชิ้นงานเป็นของตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง โดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงานและวิธีการแก้ไข และบูรณาการการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น โดยให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชม และเพื่อให้ผู้เรียนได้รับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1. สมการและคำตอบของสมการ

ชนันทิตา ฉัตรทอง และคณะ (2544 : 138 - 140) ได้กล่าวว่า สมการเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ “=” บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน ส่วนคำตอบของสมการ คือจำนวนที่แทนค่าตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง

เสน่ห์ ผดุงญาติ และคณะ (2544 : 237) กล่าวว่า สมการเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมายเท่ากับแสดงการเท่ากันของจำนวนสองจำนวน ถ้าประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่มีเครื่องหมายเท่ากับแสดงการเท่ากันของจำนวนสองจำนวน จะไม่เรียกว่าสมการ

ตัวอย่างสมการ เช่น $x + 5 = 8$

ถ้าแทน x ด้วย 3 จะได้สมการที่เป็นจริง คือ $3 + 5 = 8$

เรียก 3 ว่าเป็นคำตอบของสมการ $x + 5 = 8$

x ที่อยู่ในสมการเรียกว่า ตัวแปร (Variable) และเรียกจำนวนใด ๆ ที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริงว่า คำตอบของสมการ

อุทัย ตั้งคำ และคณะ (2551 : 204 - 207) กล่าวว่า สมการเป็นประโยคที่มีเครื่องหมาย “=” บอกการเท่ากัน สมการอาจมีตัวแปรหรือไม่มีตัวแปรก็ได้ ในประโยคที่แสดงการเท่ากันอาจแทนจำนวนที่ต้องการหาด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ เช่น x, y, z หรือ a, b, c ก็ได้

ตัวอย่างเช่น จำนวนที่บวกด้วย 2 แล้วเท่ากับ 10

จะได้สมการเป็น $x + 2 = 10$

หรือ $y + 2 = 10$

หรือ $z + 2 = 10$

หรือ $a + 2 = 10$

เรียก x, y, z หรือ a ว่า ตัวแปร และเรียกจำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริงว่า คำตอบของสมการ

วินิจ วงศ์รัตน์ (2556 : 320 - 322) กล่าวว่า สมการเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ “=” บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน สมการแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. สมการที่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ เช่น

$$x + 5 = 8$$

2. สมการที่เป็นจริง เช่น $18 - 3 = 5 \times 3$

3. สมการที่เป็นเท็จ เช่น $\frac{30}{5} = 5 + 2$

คำตอบของสมการที่มีตัวแปร หมายถึง จำนวนซึ่งนำไปแทนตัวแปรในสมการนั้นแล้วทำให้ได้สมการที่เป็นจริง

สรุปได้ว่า สมการเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ “=” บอกความสัมพันธ์ ส่วนคำตอบของสมการคือ จำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริง

2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชนันทิศา นัทรทอง และคณะ (2544 : 142) ได้กล่าวว่า สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวคือสมการที่อยู่ในรูป

$$ax + b = 0$$

เมื่อ x เป็นตัวแปรที่มีเลขชี้กำลังเป็น 1 ส่วน a และ b เป็นค่าคงตัว โดยที่

$$a \neq 0$$

ตัวอย่างเช่น $3 - x = 0$

$$2y + 3 = 10$$

$$5b - 1 = 2$$

เสน่ห์ ผดุงญาติ และคณะ (2544 : 240 -245) กล่าวว่า การแก้สมการ คือ การหาคำตอบของสมการซึ่งเป็นจำนวนที่เหมาะสม เมื่อนำมาแทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการนั้นเป็นจริง ซึ่งการหาคำตอบของสมการทำได้ 2 วิธี คือ การทดลองแทนค่าตัวแปรในสมการเพื่อทำให้สมการเป็นจริง หรือการใช้คุณสมบัติของความเท่ากันในการหาคำตอบ ซึ่งสมบัติการเท่ากันได้แก่

1. สมบัติสมมาตร

ถ้า $a = b$ แล้ว $b = a$ เมื่อ a และ b แทนจำนวนใด ๆ

2. สมบัติถ่ายทอด

ถ้า $a = b$ และ $b = c$ แล้ว $a = c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ

3. สมบัติการบวก

ถ้า $a = b$ แล้ว $a + c = b + c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ

จำนวนที่นำมาบวกกับแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น อาจจะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบก็ได้ ในกรณีที่บวกด้วยจำนวนลบมีความหมายเหมือนกับนำจำนวนบวกมาลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของสมการ คือ

ถ้า $a = b$ แล้ว $a + (-c) = b + (-c)$

หรือ $a - c = b - c$

นั่นคือ ถ้า $a = b$ แล้ว $a - c = b - c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ

4. สมบัติการคูณ

ถ้า $a = b$ แล้ว $ca = cb$ หรือ $ac = bc$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ

จำนวนที่นำมาคูณกับจำนวนสองจำนวนที่เท่ากันนั้น อาจจะเป็นจำนวนเต็มหรือเศษส่วนก็ได้

และ ถ้า $a = b, c \neq 0$ แล้ว $\frac{1}{c} \times a = \frac{1}{c} \times b$ หรือ $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$

นั่นคือ ถ้า $a = b$ แล้ว $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ ที่ $c \neq 0$

อุทัย ตั้งคำ และคณะ (2551 : 211 – 213) กล่าวว่า การแก้สมการ คือ การหาคำตอบทั้งหมดของสมการ ซึ่งการหาคำตอบของสมการอาจใช้วิธีลองแทนค่าตัวแปรด้วยจำนวนต่าง ๆ จนกว่าจะได้คำตอบ หรือนำสมบัติการเท่ากันมาช่วยในการหาคำตอบ สมบัติดังกล่าวได้แก่

1. สมบัติการสะท้อน

สำหรับจำนวน a ทุกตัว $a = a$

2. สมบัติการสมมาตร

สำหรับจำนวน a และ b ใด ๆ ถ้า $a = b$ แล้ว $b = a$

3. สมบัติการถ่ายทอด

สำหรับจำนวน a, b และ c ใด ๆ ถ้า $a = b$ และ $b = c$ แล้ว $a = c$

4. สมบัติการสลับที่ของการบวก

สำหรับจำนวน a และ b ใด ๆ $a + b = b + a$

5. สมบัติการสลับที่ของการคูณ

สำหรับจำนวน a และ b ใด ๆ $a \times b = b \times a$

6. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มของการบวก

สำหรับจำนวน a, b และ c ใด ๆ $(a+b)+c=a+(b+c)$

7. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มของการคูณ

สำหรับจำนวน a, b และ c ใด ๆ $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

8. สมบัติการแจกแจง

สำหรับจำนวน a, b และ c ใด ๆ $a(b+c) = ab+ac$ หรือ

$$(b+c)a = ba+ca$$

9. สมบัติการบวก

สำหรับจำนวน a, b และ c ใด ๆ ถ้า $a=b$ จะได้ว่า $a+c=b+c$

ดังนั้นจำนวนที่เท่ากันบวกด้วยจำนวนที่เท่ากันผลลัพธ์ที่ได้ย่อมเท่ากัน

ถ้า $a=b$ แล้ว $a+(-c)=b+(-c)$

แต่ $a+(-c)=a-c$ และ $b+(-c)=b-c$

ดังนั้น $a-c=b-c$

นั่นคือ สำหรับจำนวน a, b และ c ใด ๆ ถ้า $a=b$ จะได้ว่า $a-c=b-c$

ดังนั้นจำนวนที่เท่ากันลบด้วยจำนวนที่เท่ากันผลลัพธ์ที่ได้ย่อมเท่ากัน

10. สมบัติการคูณ

สำหรับจำนวน a, b และ c ใด ๆ ถ้า $a=b$ จะได้ว่า $a \times c = b \times c$

ดังนั้นจำนวนที่เท่ากันคูณด้วยจำนวนที่เท่ากันผลลัพธ์ที่ได้ย่อมเท่ากัน

ถ้า $a=b$ แล้ว $a \times \frac{1}{c} = b \times \frac{1}{c}$ เมื่อ $c \neq 0$

แต่ $a \times \frac{1}{c} = a \div c$ และ $b \times \frac{1}{c} = b \div c$

ดังนั้น $a \div c = b \div c$

นั่นคือ สำหรับจำนวน a, b และ c ใด ๆ ถ้า $a=b$ จะได้ว่า $a \div c = b \div c$

เมื่อ $c \neq 0$

ดังนั้นจำนวนที่เท่ากันคูณหารด้วยจำนวนที่เท่ากันผลลัพธ์ที่ได้ย่อมเท่ากัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 153 – 155) กล่าวว่า การแก้สมการคือ การหาคำตอบของสมการ ซึ่งอาจจะหาคำตอบของสมการ โดยวิธีลองแทนค่าตัวแปร หรือใช้สมบัติของการเท่ากันในการหาคำตอบของสมการ สมบัติการเท่ากันดังกล่าวได้แก่

1. สมบัติสมมาตร

ถ้า $a = b$ แล้ว $b = a$ เมื่อ a และ b แทนจำนวนใด ๆ

2. สมบัติถ่ายทอด

ถ้า $a = b$ และ $b = c$ แล้ว $a = c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ

3. สมบัติการบวก

ถ้า $a = b$ แล้ว $a + c = b + c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ

จำนวนที่นำมาบวกกับแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น อาจจะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบก็ได้ ในกรณีที่บวกด้วยจำนวนลบมีความหมายเหมือนกับนำจำนวนบวกมาลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของสมการ คือ

ถ้า $a = b$ แล้ว $a + (-c) = b + (-c)$ หรือ $a - c = b - c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ

4. สมบัติการคูณ

ถ้า $a = b$ แล้ว $ca = cb$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนใด ๆ

จำนวนที่นำมาคูณกับจำนวนสองจำนวนที่เท่ากันนั้น อาจเป็นจำนวนเต็มหรือเป็นเศษส่วนก็ได้ คือ

ถ้า $a = b, c \neq 0$ แล้ว $\frac{1}{c} \times a = \frac{1}{c} \times b$ หรือ $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$ เมื่อ a, b และ c

แทนจำนวนใด ๆ ที่ $c \neq 0$

สรุปได้ว่า การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือการหาคำตอบทั้งหมดของสมการซึ่งอาจจะหาคำตอบโดยใช้วิธีการสองแทนค่าตัวแปร หรือนำสมบัติการเท่ากันมาช่วยในการหาคำตอบก็ได้

3. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชนันทิศา ฉัตรทอง และคณะ (2544 : 160 -161) ได้กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหา มีหลักการดังนี้

1. อ่าน โจทย์และทำความเข้าใจ โจทย์
2. กำหนดให้สิ่งที่ต้องการทราบเป็นตัวแปร เช่น x หรือ y
3. จัดเงื่อนไขของ โจทย์ให้อยู่ในรูปสมการ
4. แก้สมการ
5. ตรวจสอบคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 166 – 171) กล่าวว่า
ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการจะต้องเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการหาให้อยู่ใน
รูปสมการแล้วจึงหาคำตอบของสมการ ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ให้หาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่

โจทย์ให้หา

ขั้นที่ 3 พิจารณาเงื่อนไขที่แสดงการเท่ากันใน โจทย์ แล้วนำมาเขียนเป็นสมการ

ขั้นที่ 4 แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขในโจทย์

วินิจ วงศ์รัตน์ (2556 : 320 – 322) กล่าวว่า การแก้โจทย์สมการเป็นการหาคำตอบ
จากการตีความหมายของ โจทย์ที่มีลักษณะเป็นประโยคภาษา โดยแปลงประโยคภาษา
เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในลักษณะสมการแล้วใช้สมบัติการเท่ากันช่วยในการ
แก้สมการต่อไป ซึ่งหลักในการแก้โจทย์สมการมี 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสร้างสมการ ควรดำเนินการดังนี้

1.1 ทำความเข้าใจโจทย์ว่ากำหนดอะไรให้ ต้องการทราบอะไร

1.2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ

1.3 สร้างความสัมพันธ์ของโจทย์ในรูปของตัวแปรที่กำหนดไว้ในข้อ 1.2)

2. ขั้นแก้สมการ ควรดำเนินการดังนี้

2.1 แก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากัน

2.2 นำคำตอบมาตรวจคำตอบกับ โจทย์ทุกครั้ง

2.3 สรุปคำตอบ

สรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเป็นการหาคำตอบของ โจทย์ โดยการ
แปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แล้วใช้สมบัติการเท่ากันมาช่วยใน
การหาคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิร ภู่อาระ (2545 : 159) ได้ให้ความหมายของแผนการเรียนรู้ว่า แผนการเรียนรู้
เป็นเครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนมีความรู้ตามที่กำหนดไว้

ในสาระการเรียนรู้แต่ละกลุ่ม

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 213) ได้อธิบายว่าแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนการใช้สื่อ การเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์ การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2547 : 249) แผนการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการเรียนรู้เป็นแผน ที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 58) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียม การสอนหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์ อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุ จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ไสว ประภาศรี (2553 : 223) ได้ให้ความหมายไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง การวางแผนออกแบบการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าว่าจะสอนอะไร ให้ใครสอนอย่างไร ใช้อะไรเป็น สื่อ มีขั้นตอนอย่างไร เน้นทักษะหรือกระบวนการใด ใช้เวลาเท่าไร เมื่อสอนแล้วจะเกิดอะไร กับนักเรียน และวัดประเมินผลอย่างไร โดยผู้ออกแบบจะต้องใช้ศาสตร์แห่งการสอน และ หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัยและลักษณะของเนื้อหา

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู ซึ่งมีการ กำหนดกิจกรรมขั้นตอนวิธีการล่วงหน้าอย่างเป็นระบบแบบแผนเป็นลายลักษณ์อักษรด้วย กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนด โดยต้องคำนึงถึงศาสตร์แห่งการสอน และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัยและ ลักษณะของเนื้อหา

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 360) ได้กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญช่วย ให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดวิธีสอน การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบทเรียนและลักษณะของผู้เรียน การเตรียมการอย่างดี มีระบบจำเป็นต้องมีการประเมินผลเพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงต่อไป

ลำดับี รักสุทธิ (2545 : 4-5) ให้ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ครู ได้มีโอกาสศึกษาความรู้ในเรื่องหลักสูตร แนวการสอน การจัดทำ การหาสื่อประกอบการสอนตลอดจนวิธีการวัดประเมินผลอย่างละเอียดทุกแง่มุม

2. ช่วยให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้นเพราะการจัดทำ แผนการสอนเป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตร กับหลักจิตวิทยาการศึกษาหรือนวัตกรรมการเรียนใหม่ ๆ ตลอดจนปัจจัยอำนวยความสะดวก ของโรงเรียนและสภาพปัญหาความสนใจความต้องการของนักเรียนผู้ปกครองและทรัพยากร ในท้องถิ่น โดยใช้วิธีการเชิงระบบเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ช่วยให้ครูมีคู่มือที่ทำด้วยตนเองไว้ล่วงหน้าเพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ครบถ้วนสอดคล้องกับระยะเวลาและจำนวนคาบที่มีอยู่จริงในแต่ละภาคเรียน นั่นคือสอนได้ครบถ้วนและทันเวลาช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

4. ช่วยให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนด ไว้ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไขและทราบจุดเด่นที่ควร ได้รับ การเสริมสร้างต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดขึ้น

5. ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรงเพื่อเสนอแนะ แก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษานิเทศก์ และผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องสามารถทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครูเพื่อการนิเทศติดตามและประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ถ้าผู้สอนติดธุระจำเป็นไม่สามารถสอนด้วยตนเองได้ แผนการสอน จะใช้เป็นคู่มือครูแก่ผู้มาสอนแทนได้อย่างดี

8. เป็นการพัฒนาวิชาชีพที่แสดงว่างานสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความ เชี่ยวชาญ โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

9. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญการพิเศษ หรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอนซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอ เลื่อนระดับให้สูงขึ้นได้

ไพโรจน์ เต็มเตชาดิพงษ์ และปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง (2557 : 111) กล่าวถึง ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สรุปได้ว่า

1. เป็นการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า โดยนำความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอน สื่อ แหล่งการเรียนรู้ เทคโนโลยี การวัดและประเมินผล และจิตวิทยาการเรียนการสอน มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และเนื้อหา

2. ช่วยให้ผู้ครูมีการพัฒนาตนเอง เนื่องจากครูจะต้องค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิควิธีการสอน เลือกใช้สื่อ วิธีการวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. เป็นแนวทางสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทนนำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยครูผู้สอนควรนำผลการบันทึกการสอนมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

6. เป็นแนวทางในการสำรวจตรวจสอบแนวคิดของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการวางแผนล่วงหน้าให้พร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยครูมีโอกาสในการศึกษาหลักสูตร แนวการสอน จัดกิจกรรมได้ตามขั้นตอน ใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม เป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอนแทนได้ เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพ และเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาวิชาชีพต่อไป

3. หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

จินตวีพร เป็นแก้ว (2545 :30) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญของแผนการสอนไว้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน (เป็นการตอบคำถามที่ถามว่าสอนเพื่ออะไร)

2. การเรียนการสอน (Learning) ที่จะทำให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด (เป็นการตอบคำถามที่ถามว่าสอนอย่างไร)

3. การวัดและการประเมินผล (Evaluation) เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้เรียนรู้และมีพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด (เป็นการตอบคำถามที่ถามว่า สอนแล้วได้ผลตามต้องการหรือไม่เพียงใด)

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 218-220) ได้กล่าวว่า การจัดแผนการเรียนรู้ มีลำดับ
ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปี หรือรายภาค และหน่วยการเรียนรู้
ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของ
การจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้
โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับ
ผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผล
ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อและแหล่งการเรียนรู้ให้เหมาะสม
สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 250-253) ได้สรุปรูปแบบของแผนการสอน
ไว้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเรียงตามลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องติดตาราง
สะดวกในการเขียน แต่ทำให้ยากต่อการดูให้สัมพันธ์แต่ละหัวข้อ
2. แบบกิ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนแบบความเรียงในส่วนแรก ๆ คือส่วนหัว
ของแผน สาระสำคัญ จุดประสงค์ปลายทาง จากนั้นจะสร้างตารางเป็นช่อง ๆ ประกอบด้วย
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัด
และประเมินผล
3. แบบตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ คล้ายแบบกิ่งตาราง โดยนำหัวข้อ
สาระสำคัญมาไว้ในตารางด้วย

ไพโรจน์ เต็มเดชาดิพงษ์ และปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง (2557 : 111-112) ได้กล่าวถึง
การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยแต่ละส่วน ดังนี้

1. ส่วนหัวแผน โดยหลัก ๆ แล้วจะประกอบไปด้วยชื่อกลุ่มสาระ ระดับชั้น
ภาคเรียนที่สอน ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ วันเวลาสอน
2. มาตรฐาน และตัวชี้วัด

3. สาระสำคัญ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

5. สาระการเรียนรู้ (ไม่บังคับ) คือเนื้อหาอย่างย่อ มีความละเอียดกว่าสาระสำคัญ และอาจมีตัวอย่างประกอบได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (นาที)

6.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (นาที)

6.3 ขั้นการสรุปบทเรียน (นาที)

หากใช้รูปแบบการสอนใดให้ใช้
ขั้นตอนตามรูปแบบการสอนนั้น ๆ

7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

8. กระบวนการวัดและการประเมินผล

9. บันทึกผลหลังสอน

10. อื่น ๆ เช่น ใบกิจกรรม แบบประเมิน สื่อ เป็นต้น

ประเด็นที่ควรตระหนักในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1. ด้านเนื้อหาสาระ (Content Aspect) สอนอะไร? ครูจะต้องมีความชัดเจนในขอบเขตของเนื้อหา ตลอดจนการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่ต้องการจะเน้น ประเด็นความยากหรือลักษณะเฉพาะในการสอนแต่ละเนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการสอนเนื้อหานั้น ๆ

2. ประเด็นกระบวนการ (Process Aspect) สอนอย่างไร? ครูจะต้องนำเสนอขั้นตอนและ โครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้ ตัวอย่างคำถามและการเลือกใช้ตัวแทนความคิด (Representation) ที่เหมาะสม มีความเชื่อมโยง มีความคงเส้นคงวา และมีการพัฒนาจากแผนการเรียนรู้หนึ่งสู่แผนการเรียนรู้หนึ่ง

3. ประเด็นด้านผู้เรียน (Student Aspect) ความใส่ใจของครูที่มีต่อผู้เรียน ครูจะต้องแสดงให้เห็นถึงความเอาใจใส่ผู้เรียน โคนแสดงออกผ่านทางแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนและความต่อเนื่องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน

หลักการสำคัญในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียดที่สุด พอที่ครูคนอื่นที่มาสอนแทนสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้ได้ โดยรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ไม่มีตายตัว แต่จะมีประเด็นหลัก ๆ คือ ทำให้ผู้อ่านทราบว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้สอดคล้องกับหลักสูตรอย่างไร จุดประสงค์ของบทเรียนนี้คืออะไร ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้นั้นเป็นอย่างไร วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้คืออะไร

และวัดประเมินผลอย่างไร

สรุปได้ว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร เขียนให้ครอบคลุม ละเอียด ชัดเจน ทั้งด้านเนื้อหาสาระ กระบวนการ และด้านผู้เรียน โดยการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มี 3 รูปแบบ คือ 1) แบบเรียงหัวข้อ 2) แบบกิ่งตาราง 3) แบบตาราง ซึ่งแต่ละรูปแบบมี ส่วนหัวแผน สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล กิจกรรมเสนอแนะ บันทึกหลังสอน เป็นองค์ประกอบหลัก ผู้สอนควรปฏิบัติตามนโยบายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ว่าให้ใช้รูปแบบใด ถ้าโรงเรียนมิได้กำหนดรูปแบบไว้ ให้เลือกรูปแบบที่ตนเองเห็นว่าสะดวกต่อการนำไปใช้

ชุดการเรียนรู้

1. ความหมายของชุดการเรียนรู้

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 256) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ หรือ ชุดการสอน หมายถึงชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและ ประสบการณ์ในการเรียนของแต่ละหน่วย โดยนำวิธีการจัดระบบเอาไว้ ทั้งนี้เพื่อช่วยในการ เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดหมายที่วางไว้ และช่วยให้การสอนของ ครูดำเนินไปได้โดยสะดวกและมีประสิทธิภาพ

สุนันทา สุนทรประเสริ (2545 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ หรือ ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ได้พัฒนามาจากวิธีการเรียนการสอนหลายๆ ระบบ เข้ามาประสมประสานให้กลมกลืนกันได้อย่างพอเหมาะ นับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ไปทีละน้อย มีโอกาสคิดใคร่ครวญ มีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้ลงมือ ปฏิบัติจริง และผู้เรียนมีโอกาสภาคภูมิใจในความสำเร็จ โดยการทราบผลย้อนกลับทันที หลังประกอบกิจกรรมนั้น ๆ แล้ว

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2546 : 265) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ หรือ ชุดการสอน หมายถึงชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ในการเรียนของแต่ละหน่วย โดยนำวิธีการจัดระบบเอาไว้ ทั้งนี้เพื่อช่วย ในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดหมายที่วางไว้ และช่วยให้การสอน ของครูดำเนินไปได้โดยสะดวกและมีประสิทธิภาพ

เสริมศรี ไชยศร (2546 : 34) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดการเรียนการสอน เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบ โปรแกรมรูปแบบหนึ่งที่มีแผนการสอนหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนกำหนดไว้ล่วงหน้า

นิตย์ บุษงามงคล (2546 : 111) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

อรนุช ทิมตศิริ (2546 : 168) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอน หมายถึง การนำสื่อการสอนหลายชนิดเข้ารวมไว้ด้วยกัน โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุมาลี ชัยเจริญ (2551 : 199) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียน เป็นชุดที่ประกอบไปด้วยคำแนะนำสำหรับใช้บทเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียนบรรจุไว้ร่วมกันอย่างเป็นระบบ โดยผ่านการวิเคราะห์ระบบ สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน โดยนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ในการออกแบบ เพื่อส่งเสริมให้การเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้อ หมายถึง สื่อที่ช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดหมายอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติจริง และผู้เรียนมีความภูมิใจในความสำเร็จ โดยทราบผลย้อนกลับทันที หลังประกอบกิจกรรมแล้ว

2. ประเภทของชุดการเรียนรู้อ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2545 : 2-3) และ นิตย์ บุษงามงคล (2546 : 112-113) กล่าวว่า ชุดการเรียนสามารถผลิตได้หลายลักษณะทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ แบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนประกอบคำบรรยาย ใช้สำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอน ที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้อแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการเรียนรู้อในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียงหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น ข้อสำคัญก็คือสื่อที่นำมาใช้นี้จะต้องให้ผู้เรียน ได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคน เหมาะสำหรับการจัดการเรียน

การสอนในระดับอุดมศึกษา

2. ชุคการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่ม ใช้สำหรับมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน ในแต่ละชุกการเรียนมีสื่อไว้ให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่ง หรือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ผู้เรียนสามารถซักถามปัญหาได้ ในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น จากนั้นครูอาจคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำผู้เรียน คอยตอบ ปัญหาหรือข้อสงสัยของผู้เรียน

3. ชุคการเรียนรายบุคคล หรือชุกการเรียนตามความแตกต่างระหว่าง บุคคล ใช้สำหรับช่วยผู้เรียนในการศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม ชุคการเรียนชนิดนี้มีในรูปของหน่วยการเรียนย่อยหรือ “โมดูล”

4. ชุคการเรียนทางไกล เป็นชุกการเรียนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภท สิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการ เช่น ชุคการเรียนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ชุคการเรียนทางไปรษณีย์ เป็นต้น บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 94-95) ได้แบ่งประเภทของชุกการเรียนเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุคการเรียนประกอบคำบรรยาย เป็นชุกการเรียนสำหรับผู้สอนจะใช้สอน ผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นที่การสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุคการเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอน ลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุกการเรียน ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง หรือ กิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น ข้อสำคัญก็คือสื่อที่จะนำมาใช้นี้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นอย่าง ชัดเจนทุกคน ชุคการเรียนนี้บางคน อาจเรียกว่า ชุคการเรียนการสอนสำหรับครู

2. ชุคการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุกการเรียนสำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุกการเรียนหรือชุกการสอน แต่ละชุก มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาทำงานร่วมกัน ชุคการเรียน หรือชุกการสอนชนิดนี้มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน แบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุคการเรียนแบบรายบุคคลหรือชุกการเรียนตามเอกัตภาพ เป็นชุกการเรียน สำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถ และ

ความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้
ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง
ได้ด้วย ชุดการเรียนชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลก็ได้

สุมาลี ชัยเจริญ (2551 : 199-200 ; อ้างอิงจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520)

ได้แบ่งชุดการสอนตามลักษณะการใช้งานได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งเพื่อช่วยในการบรรยาย
ของผู้สอนสำหรับการสอนกลุ่มใหญ่ ชุดการสอนประเภทนี้คล้ายกับบันทึกการสอนของครู
นั่นเอง แต่มีความละเอียดมากกว่าตรงที่มีแบบทดสอบ แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย และ
จัดเตรียมสื่อการสอนไว้ด้วยชุดการสอนประเภทนี้เกิดจากแนวคิดพื้นฐานที่ว่า ผู้สอนมีภาระมาก
หากเตรียมเนื้อหากิจกรรม และผลิตสื่อการสอนอีกย่อมต้องเป็นภาระของครูผู้สอนยิ่งขึ้น
ดังนั้นหากเตรียมชุดการสอนให้พร้อมสมบูรณ์ ก็จะช่วยให้ผู้สอนได้มีเวลาในการทำงาน
ด้านการสอนและอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น

2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอนนี้ใช้สำหรับการสอนแบบ
แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ ศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาหรือกิจกรรมที่เตรียมไว้ให้ โดย
เนื้อหาทั้งหมดในการสอนครั้งนั้นๆ หรือหน่วยนั้นๆ จะถูกแบ่งเป็น 4-6 หัวเรื่อง แบ่ง
นักเรียนออกเท่าๆ กับจำนวนหัวเรื่องแล้วให้นักเรียนแยกออกไปศึกษาในแต่ละหัวเรื่อง
เป็นกลุ่มหรือศูนย์ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมแต่ละศูนย์หมดแล้วจึงย้ายไปเรียนศูนย์ต่อไป
แนวความคิดพื้นฐานสำหรับชุดการสอนประเภทนี้คือ การเรียนของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้
2 ลักษณะ คือ การเรียนจากเนื้อหาหรือกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ในชุดการสอน และเรียนรู้จาก
ประสบการณ์ของเพื่อนในกลุ่มซึ่งแตกต่างกัน นอกจากนี้แล้วลักษณะของการเรียนแบบ
ศูนย์การเรียนรู้ที่มีการแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียน
ใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการ
ทดสอบประเมินความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ แนวคิดพื้นฐานสำหรับ
ชุดการสอนประเภทนี้เกิดจากความคิดที่ว่าผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้และอัตรา
การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จึงจะต้องมีการออกแบบชุดการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน
โดยผู้เรียนที่เรียนเร็วก็สามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่ต้องการได้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนช้าก็ต้อง
เรียนไปที่ละเนื้อหาอย่างช้าตามลำดับ

4. ชุดการสอนทางไกล ชุดการสอนนี้มีลักษณะคล้ายๆ ชุดการสอนรายบุคคล แตกต่างกันที่ชุดการสอนรายบุคคลนั้นจะเก็บไว้ที่สถานศึกษาแห่งหนึ่ง เช่น ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เมื่อผู้เรียนต้องการศึกษาหน่วยใดก็ไปติดต่อกับครูเพื่อขอไปศึกษาหน่วยนั้นๆ แนวคิดของชุดการสอนแบบนี้ ได้มาจากการนำชุดการสอนแบบรายบุคคลมาใช้ในการแก้ปัญหาในข้อที่ว่า ผู้เรียนอยู่ไกล ไม่อาจจะศึกษาจากชุดการสอนที่สถานศึกษาได้

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อที่ช่วยครูผู้สอนในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยตอบสนองความต้องการและความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งชุดการเรียนรู้แต่ละประเภทจะมีคำแนะนำวิธีการใช้และการทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีระบบ มีขั้นตอนจากง่ายไปหายาก และที่สำคัญคือ ประกอบด้วยสื่อการสอนหลายๆ ชนิด ที่สอดคล้องกับเนื้อหาอันส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจ ได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้ด้วยตนเองและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ทั้งนี้เพราะชุดการเรียนรู้ได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แน่นอนและชัดเจน ในการที่จะให้ผู้เรียนทำกิจกรรมและแสดงพฤติกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะประเมิน นอกจากนี้ชุดการเรียนรู้ยังช่วยลดภาระให้ครู ทำให้ครูมีเวลาในการเตรียมการสอนและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

3. หลักทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 199) ได้สรุปเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชุดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. หลักทฤษฎีที่เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดการเรียนรู้ที่เป็นสื่อและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดทำขึ้นเพื่อสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงมีการนำทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดทำและการใช้ชุดการเรียนรู้

2. หลักการเกี่ยวกับสื่อประสม ชุดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นสื่อประสม ซึ่งหมายถึง ในชุดการเรียนรู้มีการใช้สื่อหลายอย่าง que เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบมาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

3. หลักทฤษฎีการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน และได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลัน อีกทั้งได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จหรือการเสริมแรง มีการเรียนเป็นขั้นๆ ตามความสามารถของผู้เรียน โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้เป็นพื้นฐานในการจัดทำ

4. หลักการวิเคราะห์ระบบ ชุดการเรียนรู้จัดทำขึ้น โดยอาศัยการวิเคราะห์ระบบ มีการทดลองสอน ปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่เชื่อถือได้จึงนำออกใช้และเผยแพร่กิจกรรม การเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนและเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นดำเนินไป อย่างสัมพันธ์กันทุกขั้นตอน

ลูมาลี ชัยเจริญ (2551 : 108-109) ได้สรุปหลักการสำคัญที่ใช้ในการออกแบบ ชุดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ของบลูม กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมี มโนคติหรือหลักการพื้นฐานที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องเรียนเสียก่อน ผู้เรียนจึงจะมี ความรอบรู้ในสิ่งที่จะเรียนใหม่ ดังนั้นในการเรียนจากชุดการเรียนรู้ผู้เรียนจึงต้องเรียน ไปตามลำดับขั้นตอนที่ได้ระบุไว้ในบัตรคำสั่ง หรือบัตรกิจกรรม โดยผู้เรียนจะข้ามไปเรียน เนื้อหาใหม่ได้จะต้องผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยทำแบบทดสอบ ถ้าหาก ไม่ผ่านผู้เรียนจะต้องกลับมาศึกษาบทเรียนใหม่ และทำการประเมินอีกครั้ง จนกว่าจะผ่าน เกณฑ์ที่กำหนดเพื่อเป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น

2. การเรียนรู้แบบต่อเนื่อง (Connection Learning) ของธอร์น ไคค์ ซึ่งมีหลักการ ว่าการเรียนรู้เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง โดยสิ่งเร้าหนึ่งอาจจะทำ ให้เกิดการตอบสนองได้หลายทาง แต่อินทรีย์จะเลือกตอบสนองสิ่งที่พอใจที่สุดไว้เพียงสิ่งเดียว เพื่อใช้ในการตอบสนองครั้งต่อไป หรืออาจกล่าวได้ว่าการเรียนรู้เกิดจากการลองผิดลองถูก (Trial and Error) โดยเสนอกฎการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ 3 กฎ คือ

2.1 กฎแห่งความพร้อม ซึ่งมีหลักการ ดังนี้

2.1.1 ถ้าบุคคลพร้อมแล้วได้กระทำ จะเกิดความพึงพอใจ

2.1.2 ถ้าบุคคลพร้อมแล้วไม่ได้กระทำ จะเกิดความรำคาญใจ

2.1.3 ถ้าบุคคลไม่พร้อมแต่ถูกบังคับให้กระทำ จะเกิดความรำคาญใจ

2.2 กฎแห่งการฝึกหัด มีหลักการว่า เมื่อบุคคลได้กระทำหรือฝึกฝนและ ทบทวนบ่อย ๆ ก็จะทำให้ดีและเกิดความชำนาญ แต่ถ้ามิได้ฝึกฝนหรือทบทวนบ่อยๆ ก็จะทำให้ สิ่งนั้น ไม่ดีและไม่เกิดความชำนาญ

2.3 กฎแห่งผล มีหลักการว่า ถ้าบุคคลได้กระทำสิ่งใดแล้วผลเป็นที่ น่าพอใจก็อยากจะกระทำสิ่งนั้นอีก แต่ถ้ากระทำแล้วไม่ได้ผลที่น่าพึงพอใจก็ไม่อยากจะ กระทำอีก

จากหลักการของธอร์นไคค์ดังกล่าวนำมาสู่การออกแบบชุดการเรียนรู้ ได้โดยก่อนจะเริ่มดำเนินการสอน จะต้องเตรียมผู้เรียนให้พร้อม โดยมีการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งในชุดการเรียนก็จะมีบัตรคำสั่งที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนในบทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบภาพรวมของวิธีการเรียน และเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มเรียนจากชุดการเรียน จากนั้นมอบหมายงานกิจกรรม แบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนฝึกกระทำให้เกิดความชำนาญในแต่ละชุดการเรียนจะมีการบรรจุแบบทดสอบทุกหน่วยเนื้อหา เพื่อเป็นการทดสอบความรู้ของผู้เรียน

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner) สรุปได้ดังนี้ เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ประกอบด้วย การตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป การตอบสนองเหล่านั้นถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ และทักษะพื้นฐานการเรียนรู้เท่ากับเป็นการเปลี่ยนแปลงอัตราการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้จะทำได้โดยการให้การเสริมแรง หรือการงดการเสริมแรง เมื่อพฤติกรรมการตอบสนองเกิดขึ้น การเสริมแรง (Reinforcement) เมื่ออินทรีย์ มีการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถที่จะให้สิ่งเร้าบางอย่าง ซึ่งอาจทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลงก็ได้ ถ้าสิ่งเร้าอันใดสามารถทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เรียกสิ่งเร้านั้นว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcer)

สรุปได้ว่า หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการเรียนรู้ นั้น เป็นการนำทฤษฎีที่เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐาน โดยมีการจัดทำสื่อหลายๆ อย่างมาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อีกทั้งได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จหรือการเสริมแรงในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้กิจกรรมการสอนดำเนินไปอย่างเหมาะสม

4. องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นแบบใดจะต้องประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ เพื่อที่จะช่วยให้ผู้ที่ใช้ชุดการเรียนรู้สามารถดำเนินการใช้ชุดการเรียนรู้ได้บรรลุวัตถุประสงค์ และบังเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ซึ่งได้มีผู้เสนอองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95-96) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ที่สำคัญมี 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียนและการจัดชั้นเรียน

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบางอย่าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้จบแล้ว ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสกริป สไลด์ หรือของจริง เป็นต้น

วิวรรณ จันทร์เทพย์ (2542 : 255) ได้กล่าวว่าในชุดการเรียนรู้แต่ละชุด จะมีองค์ประกอบทั่วไปเหมือนกัน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูหรือผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวัตถุประสงค์และวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ การเตรียมตัวและบทบาทของครู บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียนและเนื้อหาสาระ โดยย่อเพื่อเป็นแนวทางให้สามารถปฏิบัติได้ถูกต้องตามขบวนการ

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรมอบหมายงาน เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอน โดยเฉพาะในชุดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียน

3. เนื้อหาหรือประสบการณ์ ได้แก่ สื่อการสอนต่างๆ ในกล่องชุดการเรียนรู้ อาจทำเป็นบัตรเนื้อหา บทเรียน โปรแกรม เทปบันทึกเสียง สไลด์ ภาพยนตร์ หุ่นจำลอง รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับเรื่องในชุดการเรียนรู้

4. แบบประเมินผล เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์สำหรับผู้เรียนประเมินความก้าวหน้าของตน โดยเปรียบเทียบจากการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว แบบวัดผลสัมฤทธิ์อาจใช้วิธีเติมคำ เลือกคำตอบ จับคู่หรือบันทึกผลจากกิจกรรมก็ได้

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 5) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยสื่อการเรียนการสอนแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้ ซึ่งจะอยู่ในกล่องหรือซองเป็นหมวดหมู่

เพื่อสะดวกต่อการใช้ ซึ่งชุดการเรียนรู้มีส่วนประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดการเรียนรู้และผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการเรียนรู้
2. คำสั่งหรือการมอบหมายเพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้ผู้เรียน
3. เนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์ที่ผู้ใช้พฤติกรรม
4. การประเมินผลเป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้และแบบสอบถามต่างๆ

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542 : 95-96) สุนนทา สุนทรประเสริฐ (2545 : 4-5) และนิตยบุหงามงคล (2546 : 112-113) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามชนิดของชุดการเรียนรู้ ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ไว้อย่างละเอียดอาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ

2. บัตรคำสั่ง บัตรงาน หรือใบงาน เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียนว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง ซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการ
- 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการเรียนการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เอกสารประกอบการเรียน เทปบันทึกเสียง วัสดุหุ่นจำลอง สิ่งของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหรือฝึกปฏิบัติประจำหน่วยย่อย รายงานการค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบสอบถามต่างๆ เพื่อตรวจสอบว่าหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของ ชุดการเรียนรู้อีวี 4 ประการ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้อีวี เป็นเครื่องมือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนได้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจทำเป็นรูปเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้อีวี บัตรคำสั่ง หรือบัตรงาน มีเท่ากับจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย คำอธิบาย คำสั่ง และการสรุปบทเรียน นิยมใช้กระดาษแข็งขนาด 6×8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้ในรูปของสื่อการสอนที่หลากหลายแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ ใบงาน ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง และบทเรียน โปรแกรม

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง สไลด์ (Slide) วีดิทัศน์ (Video) ซีดีรอม (CD-ROM) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อนและหลังเรียน อาจเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เลือกตอบ หรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้อีวีองค์ประกอบหลัก คือ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้อีวี แผนการสอน เนื้อหาที่จะสอน สื่อนวัตกรรม วัสดุอุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียน

5. ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้อีวี

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 97-99) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้อีวี ซึ่งเป็นชุดการเรียนรู้อีวีแบบกลุ่มกิจกรรม เหมาะสำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ 10 ชั้น ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนพอประมาณ ที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ครูผู้สอนควรจะถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการจะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง ซึ่งเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีเงื่อนไข และเกณฑ์การวัดพฤติกรรมทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน

7. กำหนดแบบประเมินผล ครูผู้สอนออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอนแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ครูผู้สอนทราบว่าหลังจากทำกิจกรรมแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วจะต้องจัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจึงต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน โดยมีการกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 37-39) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้

10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ กำหนดว่าจะทำ
ชุดการเรียนรู้รายวิชาอะไร ระดับชั้นใด โดยดูแนวเนื้อหาจากหลักสูตร

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาต่างๆ ออกเป็นหน่วยย่อย
ที่ครูสามารถถ่ายทอดให้แก่ผู้เรียนได้ใน 1 สัปดาห์ หรือ 1 ครั้ง อาจจะใช้เวลา 1-3 คาบ

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าจะให้ประสบการณ์อะไร
แก่ผู้เรียนบ้าง ถ้าเป็นชุดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ เนื้อหาแต่ละศูนย์จะแตกต่างกัน
แต่ถ้าเป็นชุดการเรียนรู้รายบุคคล ก็แบ่งหัวเรื่องย่อยออกไป เรียกว่า โมดูล

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ โดยที่มโนทัศน์และหลักการที่กำหนด
ขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สารและหลักเกณฑ์
ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการสอน

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียน ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
และมโนทัศน์โดยคิดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ที่มีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม โดยกำหนดแนวทางการเรียนอย่างละเอียดว่าผู้สอนและผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ
กิจกรรมอย่างไร ใช้สื่อตอนไหนอย่างไร อาจจะเขียนในรูปของแผนการสอน

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม ที่เขียนไว้เพื่อประเมินว่าหลังจากผู้เรียนประกอบกิจกรรมต่างๆ ผู้เรียนได้เปลี่ยน
พฤติกรรมการเรียนรู้ไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน ผู้สร้างชุดการสอนจะต้องรู้หลักการและ
ทฤษฎีในการผลิตสื่อการสอนแบบต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อต่างๆ ได้อย่าง
มีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการ
เรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้สอน แล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิต
คาดหวังไว้ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงหลักการเรียนรู้เป็นกระบวนการช่วยให้การ
เปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล โดยการกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
มีค่าเป็น E_1/E_2

ขั้นที่ 10 การใช้ชุดการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดการเรียนรู้และได้ปรับปรุงจนชุดการ
เรียนรู้ ที่ได้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามลักษณะและ

ประเภทของชุดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนการใช้ตามคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้แต่ละชุด
 สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545 : 53-54) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการผลิต
 ชุดการเรียนรู้ไว้ 11 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการเรียนรู้ อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือ
 กำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ ดังนั้นการจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา
 ลักษณะการใช้ชุดการเรียนรู้ประเภทนั้นๆ การแบ่งเนื้อหาเพื่อทำชุดการเรียนรู้ในแต่ละระดับ
 ย่อมไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณา
 การแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน กำหนดว่าจะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยงานหนึ่งๆ จะใช้เวลา
 เท่าใดควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การ
 เรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6
 หัวข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ โดยต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้
 ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการแนวคิดอะไรรวมไปถึงการจัดกิจกรรม
 เนื้อหาสาระและสื่อประกอบอื่นๆ ด้วย
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์
 เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง
 พฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน ตลอดจนกิจกรรมทุกอย่างที่
 ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเล่นเกม การ
 แสดงความคิดเห็น และการทดสอบ
8. กำหนดแบบประเมินผล ครูผู้สอนต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับ
 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอนแบบอิงเกณฑ์เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่าน
 กิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มาก
 น้อยเพียงใด
9. การเลือกและผลิตสื่อการสอน เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องการเรียนรู้
 แล้ว ควรจัดแยกสื่อการสอนออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนที่จะนำ

ไปหาประสิทธิภาพ เพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ โดยปกติรูปแบบของ ชุดการเรียนรู้ที่ดีควรจะมียุทธศาสตร์มาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้และการเก็บรักษา โดยต้อง พิจารณาในด้านต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์ ความประหยัด ความคงทนถาวร ความน่าสนใจ ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ ความสวยงาม เป็นต้น

10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมเฉลย ข้อทดสอบจะต้อง ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อสอบไม่ ควรมากเกินไป ควรเน้นครอบคลุมความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย พร้อมกับทำเฉลยไว้ก่อน ที่จะนำไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

11. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยนำชุดการเรียนรู้ไปทดสอบ ด้วยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข การให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง สอดคล้อง ครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา เป็นต้น

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ของนักการศึกษาดังกล่าว สามารถสรุป ขั้นตอนในการดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้นำขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ดังกล่าวมาปรับให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่จะสอน โดยกำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน
3. กำหนดชื่อหน่วย
4. กำหนดเวลาเรียน
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตชุดการเรียนรู้
9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
10. การใช้ชุดการเรียนรู้

6. คุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

วิวรรณ จันทร์เทพย์ (2542 : 255) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ มีดังต่อไปนี้

1. ได้รับความสนใจของผู้เรียน เพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
2. เรียนได้ตามความสามารถและความพอใจของผู้เรียน
3. การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของครู
4. ขจัดปัญหาในการขาดแคลนครู
5. สนับสนุนการศึกษานอกระบบโรงเรียน
6. แก้ไขปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล
7. เป็นประโยชน์กับศูนย์การเรียนรู้
8. ผู้เรียนสามารถทราบผลความก้าวหน้าของตนเอง

อำนาจ เดชชัยศรี (2542 : 37) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนการสอนของครู
2. เพื่อแก้ปัญหาค่าเด็กเรียนช้า
3. เพื่อช่วยการฝึกฝนอาชีพ
4. ผู้เรียนสามารถทดสอบความสามารถของตนเองได้
5. ส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทำให้รู้จักสิทธิและหน้าที่ของตนมากยิ่งขึ้น

6. ครูมีความสะดวกในการสอน เพราะมีแบบแผนในการสอนที่ได้มาตรฐาน ทำให้เกิดความมั่นใจ การเรียนการสอนจึงมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 57-58) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดการเรียนรู้ที่มีต่อการเรียนการสอนดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถและความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล
2. แก้ไขปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนเพราะชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนไม่มากนัก
3. ส่งเสริมการจัดการศึกษานอกโรงเรียนและการจัดการศึกษาตลอดชีวิตเพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการเรียนรู้ไปเรียนรู้ได้ในทุกสถานที่ และทุกเวลาไม่จำกัดชั้นเรียน
4. สร้างความมั่นใจและสภาวะของผู้สอน เพราะการผลิตชุดการเรียนรู้เตรียมไว้ให้ครบกับจำนวนหน่วยการเรียนรู้และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที

5. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกการตัดสินใจและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

6. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้ในแนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
ศุรวาท ทองบุ (2546 : 32) ได้ระบุถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบ โรงเรียนเพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการเรียนรู้ไปใช้ได้ทุกเวลาและทุกที่
4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะในชุดการเรียนรู้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
6. ช่วยให้ผู้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้ในแนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้มีคุณค่าและประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก โดยแบ่งออกเป็นสองด้านคือ ด้านการเรียน ชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนได้ลงมือในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจ และด้านการสอน ชุดการเรียนรู้ช่วยให้ครูผู้สอนมีความสะดวก มีความพร้อมในการสอนอย่างมั่นใจและยังสามารถช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครู

ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

1. ความหมายของประสิทธิภาพ

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536 : 354) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน หมายถึง การนำสื่อการเรียนการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อ

ปรับปรุงแล้วก็นำไปทดลองสอนจริง (Trial run) แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมากๆ

อริพร ศรียมก (2537 : 879) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินสื่อการสอน คือ การตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอนนั้นๆ ว่ามีคุณภาพเพียงใด ช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าไม่เป็นเพราะเหตุใด ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสื่อการเรียนการสอนจะสามารถนำมาปรับปรุงสื่อการสอนให้มีคุณภาพต่อไป

เพชฌัญญู กิจระการ (2544 : 44-51) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน หมายถึง องค์รวมของประสิทธิภาพ (Efficiency) ในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูก (Do The Thing Right) คือการเรียนอย่างถูกต้องและมีประสิทธิผล (Effectiveness) ในความหมายของการทำที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น (Get The Right Thing Done) นั้นหมายถึง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง ทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นจะนำไปสู่การมีคุณภาพซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจกันว่า “ประสิทธิภาพ” ของสื่อการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนเป็นกระบวนการตรวจสอบและพิจารณาคูณค่าด้านต่างๆ ของสื่ออย่างมีระบบว่ามีคุณภาพหรือมีคุณค่าหรือไม่ ก่อนนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพ

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536 : 53) กล่าวถึงความสำคัญในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. สำหรับหน่วยผลิตชุดการเรียนรู้ เป็นการประกันคุณภาพของชุดการเรียนรู้ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่มีประสิทธิภาพแล้วการผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็อาจจะต้องทำให้เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้จะทำหน้าที่ช่วยสอน โดยที่จะช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหมายของผู้ผลิตขึ้นมา บางครั้งต้องสอนแทน ผู้สอนดังนั้นก่อนนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ ผู้สอนจึงควรมั่นใจว่าชุดการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพในการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นตอนจะช่วยทำให้เราได้ชุดการเรียนรู้ที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดให้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้จะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจ เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน ง่ายต่อการเรียน อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเพื่อเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เงินทอง ในการเตรียมต้นแบบ

อิทธิพร ศรียมก (2537 : 879) กล่าวถึงความสำคัญของการหาประสิทธิภาพสื่อว่าสื่อที่จัดทำขึ้นมีความมั่นใจว่ามีคุณภาพหรือไม่ มีความแน่ใจว่าสื่อชิ้นนั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ได้อย่างแท้จริงหรือไม่และถ้าผลิตสื่อออกมาเป็นจำนวนมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียเงินเสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการสร้างนวัตกรรม ซึ่งจะทำให้เป็นหลักประกันได้ว่า นวัตกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและแน่ใจได้ว่าเมื่อนำไปใช้สามารถทำให้การเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผลตามต้องการ

3. แนวทางการหาประสิทธิภาพ

วาโร เฟ็งสวัสดิ์ (2545 : 42-46) ได้กล่าวเสริมถึงการหาประสิทธิภาพและการกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมทางการศึกษาคด้วยมีรายละเอียด ดังนี้

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตนวัตกรรมพึงพอใจว่า ถ้าหากนวัตกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้วก็มีคุณค่าพอที่จะนำไปใช้ได้และคุ้มค่าแก่การลงทุน ผลิตออกมากำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์)

1. พฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ E_1) คือ ประเมินผลต่อเนื่องประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ E_2) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

การกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการและ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 มีค่าเท่าใดนั้นผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณาโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งค่าไว้ 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วน

เนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

เผชิญ กิจกรรมการ (2544 : 44-51) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนที่ควรคำนึงถึงดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้
2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้
3. แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบ ไม่ควรน้อยกว่าจุดประสงค์การเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 25-29) ได้จำแนกวิธีประเมินสื่อการเรียนการสอนเป็น 3 วิธี คือ

1. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญหรือครู โดยจะใช้แบบประเมินผลให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูพิจารณาทั้งด้านคุณภาพ เนื้อหาสาระและเทคนิคการจัดทำสื่อประเภทนั้นแบบประเมินอาจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) หรือเป็นแบบเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สรุปผลเป็นความถี่ แล้วอาจทดสอบความแตกต่างระหว่างความถี่ด้วยไคสแควร์
2. การประเมินผลโดยผู้เรียน มีลักษณะเช่นเดียวกับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญหรือครูแต่จะเน้นการรับรู้คุณค่าเป็นสำคัญ
3. การประเมินโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนที่มีความเที่ยงตรงที่จะพิสูจน์คุณภาพและคุณค่าของสื่อการสอนนั้นๆ โดยจะวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นการวัดเฉพาะผลที่เป็นจุดประสงค์ของการสอนโดยใช้สื่อ นั้น อาจจำแนกเป็น 2 วิธี คือ

3.1 กำหนดเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำไว้ เช่น 80/80 หรือ 90/90 เพราะถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไปอาจทำให้ผู้ใช้บทเรียนไม่เชื่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้

3.2 ไม่ได้กำหนดมาตรฐานไว้ล่วงหน้า แต่จะพิจารณาจากการเปรียบเทียบผลการสอนหลังเรียนว่า สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือเปรียบเทียบว่า ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วยสื่อที่สูงกว่า หรือเท่ากับสื่อหรือเทคนิคการสอนอย่างอื่นหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test

สรุปได้ว่าการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย คือ การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ล่วงหน้า อาจจะเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 75/75, 80/80 หรือ 90/90 ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ของคะแนนที่เกิดขึ้นภายหลัง จากที่เรียน โดยใช้สื่อนั้นด้วย

4. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมเป็นกระบวนการที่สำคัญ เมื่อสร้างนวัตกรรมแล้วต้องนำนวัตกรรมไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อใช้นวัตกรรมกับผู้เรียนแล้วเกิดประสิทธิภาพในการเรียนมากน้อยเพียงใด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 139-140) กล่าวว่า การทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อ จะต้องนำสื่อไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมากหรือใช้สอนในชั้นเรียนปกติได้ การทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว เป็นการทดลองครู 1 คน เด็ก 1 คน โดยให้ทดลองกับเด็กก่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อน หรือปานกลาง
2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 5-10 คน โดยให้เด็กคละกันทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกัน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วน
3. การทดลองแบบภาคสนาม เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 30-40 คน โดยให้เด็กคละกันทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกัน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วน

หลังการทดลอง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5 %

5. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

เผชิญ กิจระการ (2544 : 44-51) ได้กล่าวว่า วิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นมี 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักความรู้ และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินใจ ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้ และผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย เช่น บทเรียน โปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากวิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละการทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E1/E2 = 75/75$, $E1/E2 = 80/80$, $E1/E2 = 85/85$, $E1/E2 = 90/90$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ ($E1/E2$) มีความหมายแตกต่างกันที่นี้จะยกตัวอย่าง $E1/E2 = 80/80$ ดังนี้

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกทักษะหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือจำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนเรียน (Pre-Test)

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 156) ให้แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์ไว้ ดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ สามารถกำหนดได้หลากหลายขึ้นกับครู หรือผู้วิจัยได้กำหนด ถ้าต้องการประสิทธิภาพสูงก็กำหนดค่าไว้สูง เช่น 90/90 แต่การกำหนดเกณฑ์ไว้สูงอาจพบปัญหาว่าไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ การที่จะทำให้ผู้เรียน ส่วนมากทำคะแนน ได้จวนเต็ม มีค่าเฉลี่ยจวนเต็ม คือ ร้อยละ 90 ขึ้นไปไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้น จึงไม่ค่อยพบว่ามี การตั้งเกณฑ์ 90/90 ในงานวิจัยบางเรื่องตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 80 ทั้งด้าน กระบวนการและผลโดยรวม เช่น ตั้งเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจากเห็นว่า เรื่องนั้น โดยธรรมชาติ แล้วเป็นเรื่องที่ยาก เช่น วิชาเรขาคณิต เป็นต้น

2. การตั้งเกณฑ์ไว้สูงจะพบว่าไม่อาจบรรลุผลได้ อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไป เช่น 70/70 ทั้งนี้เพราะสิ่งที่ครูพัฒนาขึ้นหากมีประสิทธิภาพจริงแล้วจะต้อง สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลระดับสูงเป็นส่วนใหญ่ การตั้งเกณฑ์ 50/50 หรือ 60/60 แสดงถึงว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนได้โดยเฉลี่ยครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือมากกว่าครึ่งหนึ่ง เล็กน้อย ซึ่งไม่น่าจะเพียงพอ ควรพัฒนาได้มากกว่านั้น

3. การเขียนเกณฑ์ 80/80 ไม่ได้หมายถึง อัตราส่วนหรือสัดส่วนระหว่าง 2 ส่วน นี้โดยทั่วไป ไม่ได้แปลความหมายโดยนำมาเปรียบเทียบกับ ดังนั้นครูผู้วิจัยอาจไม่เขียนในรูป 80/80 แต่เขียนในรูปอื่น เช่น 80, 80 หรือแม้กระทั่งเขียนว่า 80% ทั้งกระบวนการและผล โดยรวมก็ได้ การเขียน 80/80 เป็นเพียงการแยกส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งเป็นเลข 80 ตัวหน้า กับประสิทธิภาพของผลโดยรวม ซึ่งเป็นเลข 80 ตัวหลัง

4. ครูผู้วิจัยอาจตั้งเกณฑ์ 2 ส่วนไม่เท่ากันก็ได้ เช่น ตั้งเกณฑ์เป็น 70/80 ซึ่งหมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการใช้ 70% ส่วนประสิทธิภาพของผลโดยรวมใช้ 80% ซึ่งไม่นิยมกำหนดในลักษณะดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นที่จะทำอะไรให้ สอดคล้องกับความนิยม ข้อสำคัญ คือ เหตุผลเบื้องหลังของการตั้งเกณฑ์ ซึ่งสามารถ อธิบายได้ว่าการตั้งเกณฑ์แบบนั้น มีความเหมาะสมมีเหตุผลที่ดีกว่า

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ต้องมีเกณฑ์ในการประเมิน ประสิทธิภาพ ซึ่งมีแนวคิดในการประเมินหลายทาง บางแนวคิดอาจใช้เกณฑ์พัฒนาการผลลัพธ์ โดยเฉลี่ย บางแนวคิดอาจหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียน โดยเฉลี่ยของ ผู้เรียนทั้งกลุ่มกับคะแนนทดสอบหลังเรียน โดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มในแต่ละจุดมุ่งหมาย ส่วนการจะตัดสินใจเลือกแนวคิดใดในการกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพนั้น ขึ้นอยู่กับ ความเหมาะสมความสอดคล้องและกระบวนการใช้ชุดการเรียนรู้แต่ละประเภทที่สร้างขึ้น

6. ประสิทธิภาพ

เผชิญ กิจกรรมการ (2544 : 1-6) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อ หมายถึง สิ่งที่มีซึ่งประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของบทเรียนที่เรียนรู้โดยใช้สื่อที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใด ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ส่วนใหญ่จะประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะคือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในการปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของผลแตกต่างทางสถิติ

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ค่าของตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน เมื่อมีการประเมินสื่อการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นมาเรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดประเมินสื่อ นั้นตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในการปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของผลแตกต่างทางสถิติ แต่บางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะก็อาจจะยังไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอน ครั้งที่หนึ่งปรากฏว่ากลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67 % และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74 % ซึ่งเมื่อนำผลการวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้งสองปรากฏว่าไม่มี ความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปรทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีนั้นมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นได้สูงสุดของแต่ละกรณี

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดค่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใดรวมถึงการวัดทางด้าน ความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หากค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ นำนักเรียนเข้ารับการทดลองเสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้หาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ

ดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนนักเรียนทำได้สูงสุดคือเต็ม 100 ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าเท่ากับ 1.00 และในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ

การเรียนเพื่อรอบรู้ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาวัดแปลงเพื่ออ้างอิงเกณฑ์ด้วยค่าของเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งในกรณีค่าดัชนีประสิทธิผลอาจจะมีค่าได้ถึง 1.00

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าของตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนกับคะแนนเต็ม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพของสมอง

Wilson (1971 : 643 – 696) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

Good (1973 : 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาได้จากคะแนนที่ได้จากการสอบที่กำหนดให้หรืองานที่ผู้สอนมอบหมายให้ทำ หรือพิจารณาทั้งสองอย่างสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ เนื้อหาสาระ วิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาเวตี วิบูลย์ศรี (2540 : 14) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้ครูสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความอิสระได้มากกว่าวิธีอื่นๆ เมื่อเทียบกับกระบวนการเรียนรู้ที่มีอยู่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในโรงเรียน มุ่งวัดความรู้ในแต่ละวิชาและทักษะต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์พื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอันเป็นข้อมูลที่ได้รับสำหรับการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล
2. เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งแตกต่างกันโดยธรรมชาติ

ไพศาล วรคำ (2556 : 239) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ (Knowledge) และทักษะ (skill)

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้และทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 56-58) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ
ขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ว่า วิชาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้นมีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่า มีโครงสร้างอย่างไร จะเขียนหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่า ตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัดและพิจารณาว่าจะ

ออกข้อสอบทั้งหมดก็ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้าย จากนั้นพิจารณาว่า หัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อย เขียนลำดับความสำคัญลงไป แล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามอันดับความสำคัญ จากนั้นกำหนดจำนวนข้อในแต่ละช่อง จำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถาม สมรรถภาพต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบ ที่จัดทำไว้ ชั้นที่ 1 เป็นกรอบ ซึ่งจะช่วยให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อทุกเนื้อหา และทุกสมรรถภาพ รูปแบบ เทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษามาในชั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในชั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังพิจารณาทบทวนเองแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบาย วิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียด และชัดเจน การจัดพิมพ์ควรวางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มเป้าหมายที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวนมากว่าที่ต้องการ ก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คัดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจง วิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว

ควรคำนึงถึงความประณีต ความถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

ไพศาล วรคำ (2556 : 243 - 244) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบเลือกตอบเป็นรูปแบบที่มีผู้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีความเป็นปรนัยสูง ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบเลือกตอบมีหลักการที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. ควรตั้งคำถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ เขียนด้วยภาษาที่มีความชัดเจนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ประเด็นคำถามต้องมีความเฉพาะเจาะจง คำถามแต่ละข้อจะวัดตามวัตถุประสงค์เพียงข้อใดข้อหนึ่งเท่านั้น และถ้าวัตถุประสงค์นั้นมีรายละเอียดมากก็ควรแยกถามประเด็นย่อย
3. คำถามและตัวเลือกต้องไม่มีลักษณะชี้แนะคำตอบ หรือคำถามในข้อหนึ่งเป็นคำตอบของอีกข้อหนึ่ง หรือตัวเลือกที่ถูกในข้อหนึ่งเป็นแนวทางในการเลือกตัวเลือกในข้อถัดไป
4. ควรหลีกเลี่ยงคำถามเชิงนิเสธ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำถามเชิงนิเสธซ้อน เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดความสับสน แต่หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ก็ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำที่แสดงนิเสธให้เห็นเด่นชัด เช่น เหตุใดจึงไม่ควรเขียนคำถามให้มีลักษณะชี้แนะคำตอบ เป็นต้น
5. ควรปรับตัวเลือกทุกตัวให้มีความยาวพอ ๆ กัน หรือถ้าไม่สามารถปรับให้ความยาวใกล้เคียงกันได้ ก็ควรเรียงตัวเลือกจากสั้นไปหายาว หรือจากยาวไปหาสั้นอย่างเป็นระบบ
6. ถ้าตัวเลือกเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับค่าหรือตามลำดับอักษรอย่างเป็นระบบ
7. ตัวเลือกแต่ละตัวควรเป็นอิสระจากกัน
8. ไม่ควรใช้ภาษาฟุ่มเฟือยโดยไม่จำเป็นทั้งข้อความและตัวเลือก การเขียนข้อสอบควรเลือกใช้คำที่มีความหมายตรงและชัดเจนมากที่สุดเพียงไม่กี่คำที่สามารถสื่อความหมายตามที่ต้องการ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดความกำกวมขึ้นกับข้อสอบ
9. ตัวถูกและตัวหลงไม่ควรให้ถูกหรือผิดชัดเจนจนเกินไป ซึ่งจะทำให้ผู้ตอบเดาคำตอบที่ถูกต้องได้
10. ตัวเลือกในแต่ละข้อควรมีความเป็นเอกพันธ์ หรือเป็นตัวเลือกที่อยู่ในเรื่องเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน

11. การใช้ตัวเลือกแบบปลายปิดและปลายเปิดควรเลือกใช้อย่างมีเหตุผล เช่น ถูกหมดทุกข้อ สรุปแน่นอนไม่ได้ หรือไม่มีข้อใดถูก

12. ควรจัดวางข้อถูกให้กระจายอย่างสุ่ม ไม่ควรจัดวางอย่างเป็นระบบเด็ดขาด เพราะจะทำให้ผู้ตอบสามารถเดาคำตอบได้

13. ในแบบทดสอบชุดหนึ่ง ๆ ควรมีจำนวนตัวเลือกที่คงที่ การกำหนดจำนวนตัวเลือกโดยทั่วไปจะกำหนดให้เหมาะสมกับระดับของผู้ตอบ เช่น ในระดับประถมศึกษา ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับมัธยมศึกษาควรใช้ 4 ตัวเลือก ระดับอุดมศึกษาควรใช้ 5 ตัวเลือก

14. หลีกเลี่ยงสิ่งที่ทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด เช่น จุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบทักษะการคูณเลขสองหลัก ก็ควรใช้คำถามที่เป็นการคูณตัวเลขสั้น ๆ ไม่ควรใช้โจทย์ปัญหา ซึ่งผู้ตอบอาจตอบผิดเพราะไม่เข้าใจภาษาที่ใช้ ไม่ใช่เพราะคูณเลขสองหลักไม่ได้ เป็นต้น

15. ตรวจสอบข้อสอบทั้งหมดอีกครั้งก่อนนำไปใช้ ทั้งในเรื่องของภาษา ระดับความยาก และตัวเลือกเพื่อให้แน่ใจว่ามีความถูกต้องเหมาะสม

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นควรสร้างตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง และพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

4. คุณลักษณะที่ดีของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล วรคำ (2556 : 238 - 239) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) คือ ต้องสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ดังนั้นความเที่ยงตรงจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญเป็นอันดับแรกที่เป็นแบบทดสอบจำเป็นต้องมี เพราะแบบทดสอบไม่มีความเที่ยงตรงแล้ว ผลที่ได้จากการวัดย่อมไม่ใช่สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการ

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ต้องให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูง หรือมีความแน่นอน คงเส้นคงวา

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ มีความชัดเจนในข้อคำถาม คำตอบ และการให้คะแนน ที่ทำให้ทุก ๆ คนสามารถเข้าใจหรือตีความได้เหมือน ๆ กันทั้งหมด

4. มีความเฉพาะเจาะจง (Definite) คือ ในข้อคำถามควรถามเพียงประเด็นเดียว เป็นการเฉพาะ ไม่ควรมีประเด็นอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง

5. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) แบบทดสอบที่ดีควรมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้สะดวก ประหยัดและคุ้มค่า

6. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้

7. มีความต้องยากเหมาะสม (Difficulty) ซึ่งถ้าแบบทดสอบมีความยากไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในผลการวัด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีลักษณะสำคัญ คือ ต้องเที่ยงตรง ยุติธรรม งามลึก คำถามช่วยๆ ต้องจำเพาะเจาะจง เป็นปรนัย มีประสิทธิภาพง่ายพอเหมาะ มีอำนาจจำแนก และต้องเชื่อมั่นได้ จึงจะเป็นแบบทดสอบที่ดีมีมาตรฐานและใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้วัด ได้อย่างแท้จริง

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ได้มีนักวิจัยได้อธิบายและให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ปภาวดี ดุลยจินดา (2543 : 528) กล่าวว่า ความพึงพอใจในงาน หมายถึง ทศนคติในทางบวกต่องาน ความพอใจในงาน ช่วยให้คนทำงานรู้สึกว่าการทำงาน มีคุณภาพกับช่วยป้องกันมิให้คนทำงานเกิดความรู้สึกห่างเหินกับงาน

Good (1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

Schermerhorn. (1984 : 230) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ เป็นระดับหรือขั้นของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบของคนที่มีต่อลักษณะต่างๆ ของงาน รวมทั้งงานที่ได้รับมอบหมาย การจัดระบบงานและความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลต่อการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ในทางบวก ความพึงพอใจต่อการเรียนนั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเอาใจใส่ เพลิดเพลิน สนุกสนาน ส่งผลให้ผู้เรียนตั้งใจและมุ่งมั่นต่อการเรียน และคิดไตร่ตรองหาทางแก้ไขปรับปรุงการเรียนให้ดีขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีและมีประสิทธิภาพ

2. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การจะวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่นั้น จึงมีความจำเป็นต้องใช้และสร้างเครื่องมือที่จะช่วยวัดทัศนคตินั้นๆ ได้ ซึ่งนักวิชาการหลายท่าน ได้กล่าวไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 66-71) กล่าวว่าไว้ว่า แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดของข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านได้ยาก อาจใช้วิธีสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล ดังมีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างของแบบสอบถาม ทุกแบบสอบถามจะมีโครงสร้าง หรือ ส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถาม คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายของคำชี้แจง ควรกล่าวขอบคุณล่วงหน้าพร้อมระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถามทุกครั้ง

1.2 สภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบ เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา เป็นต้น

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ แล้ว สร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อยๆ นั้น อาจเป็นแบบสอบถามชนิดรูปแบบเดียวหรือหลายรูปแบบก็ได้

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถาม อาจมีลักษณะเป็น ปลายเปิดทั้งหมด หรือเป็นแบบผสม ดังนี้

2.1 ข้อคำถามปลายเปิด (Open-ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบโดยใช้คำพูดของตนเอง อาจทำให้เสียเวลาในการตอบมาก และสรุปผลการวิจัยได้ยาก

2.2 ข้อคำถามแบบปลายปิด (Close Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป็นความจริง หรือความเห็นของตน มีหลายรูปแบบ ได้แก่

- 2.2.1 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง หรือความคิดเห็น
 ของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ
- 2.2.2 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็น
 ของตนเพียงคำตอบเดียว จากหลายคำตอบ (มากกว่า 2 คำตอบ)
- 2.2.3 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตน
 ได้หลายคำตอบ
- 2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบ
 เลือกตอบตามระดับความคิดเห็นของตน คำถามอาจจัดให้อยู่ในรูปของตาราง
- 2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน
- 2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนลำดับความชอบที่มี
 ต่อสิ่งต่างๆ
- 2.2.7 แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่าง สิ่งจะให้เติมมีความเฉพาะเจาะจง
3. หลักในการสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้
- 3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไรบ้าง
- 3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
- 3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วาง
 โครงสร้างไว้
- 3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบ ตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่ายไม่
 ความร่วมมือ หรือตอบโดยไม่ตั้งใจ
- 3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น
 ควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงกาตอบในแบบสอบถาม
- 3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะดังนี้
- 3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน
- 3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย
- 3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับ
 การศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ
- 3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว
- 3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

- 3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อกวนาย ไม่รู้เรื่อง หรือ
ไม่สามารถตอบได้
- 3.6.7 หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อยๆ เสมอๆ รวย
โง่ ฉลาด
- 3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบ ให้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด
- 3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบ เกิดความลำบากใจ หรืออึดอัดใจ
ที่จะตอบ
- 3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่น ได้ดีกว่า
- 3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ
- 3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถาม ควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่าง
ทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความเห็นของเขา บางครั้งอาจมีตอน
ให้เติม

4. มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตรวัดชนิดหนึ่ง ที่ใช้สร้างเป็น
เครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น
มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

- 4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบ เลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผล สภาพ
ความเป็นจริงตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป
- 4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือ
มีเฉพาะด้านบวกหรือมีเฉพาะด้านลบ โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก
- 4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมิต (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะ เชิงนิเสธ
(Negative Scale)
- 4.4 สามารถแปลผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็น
คุณลักษณะ ด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้ โดยใช้เกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อความที่กล่าวในเชิงนิมิต (ทางบวก) (Positive Statements)		ข้อความที่กล่าวในเชิงนิเสธ (ทางลบ) (Negative Statements)	
มากที่สุด	5 คะแนน	มากที่สุด	1 คะแนน
มาก	4 คะแนน	มาก	2 คะแนน
ปานกลาง	3 คะแนน	ปานกลาง	3 คะแนน
น้อย	2 คะแนน	น้อย	4 คะแนน
น้อยที่สุด	1 คะแนน	น้อยที่สุด	5 คะแนน

สรุปได้ว่า การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ต้องคำนึงถึงโครงสร้าง หลักในการสร้างรูปแบบ และลักษณะของแบบสอบถามที่ดี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ผกาพรรณ สุฉุราช (2551 : 102-105) ได้ทำการวิจัย การสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติโดยใช้ The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม “ชาตประสิทธิ์ประชานุเคราะห์” อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติโดยใช้ The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.98/76.86 เป็นไปตามเกณฑ์ 60/60 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ ด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

พรพิไร แก้วสมบัติ (2551 : 119 - 124) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้งสามด้าน คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

วนิดา ปรัชญรัตน์ (2551 : 72-73) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนแบบร่วมมือ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยกระเจาพิทยาคม ผลการศึกษา พบว่า ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนแบบร่วมมือที่สร้างขึ้นมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 74.33/70.77 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ที่กำหนดไว้ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบร่วมมือ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จักรพงษ์ กานิต (2552 : 62-63) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.85/79.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และมีประสิทธิผล 0.65 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนจำนวนตั้งแต่ ร้อยละ 100 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธิดารัตน์ เขียวอ่อน (2552 : 77 – 89) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า แผนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง แผนภูมิและการวัดความยาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบปกติ มีประสิทธิภาพ 79.40/77.78 และ 76.30/75.00 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้ประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบปกติมีเท่ากับ 0.5754 และ 0.5753 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากเรียนจบไปแล้ว 2 สัปดาห์ ได้รับผล 97.60 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

วรรณิ์ แสนคำภา (2553 : 88 – 93) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.75/80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 24.60 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน เท่ากับ 1.33 คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.00 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด

สุพรรณิ์ สุขวิชัย (2553 : 74 – 83) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 83.35/80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คำนีประสิทธิภาพ ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.6546 แสดงว่านักเรียน มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 65.46 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เมื่อเทียบกับนักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจ ในการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด

อนุวัฒน์ เชนไชสง (2553 : 84-86) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ชุดกิจกรรมการเรียน การสอน เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวน นักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจในการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก

อริศรา ภูคำทอง (2553 : 88 – 92) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.73/79.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

อุไรวรรณ ยอดสะเทิน (2553 : 69 – 73) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบจำนวนนับ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 81.24/80.39 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT ในระดับมาก

โชคสุวิชัย สุภาพาส (2554 : 79 – 82) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เรื่องเส้นขนาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เรื่องเส้นขนาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 10.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.33 และความสามารถในการคิดสังเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เรื่องเส้นขนาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.96 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.50

สุนันทา บ้านกล้วย (2556 : 72 – 74) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.79 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.95

และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Jackson (2000 : 3218 - A) ได้ศึกษาผลของระบบ 4 MAT ในการสอนภาคปฏิบัติให้กับนักเรียนใน Block – scheduled school กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 3 ห้อง และครูใน 3 วิชา คือ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ทำการสอนโดยใช้ระบบ 4 MAT เป็นเวลา 9 สัปดาห์ ผู้วิจัยทำการสังเกตในห้องเรียน สัมภาษณ์ครูผู้สอน และเขียนแบบประเมินตามสภาพจริงทั้ง 3 ห้อง วิเคราะห์ผลของแบบประเมินก่อนและหลังทดลองโดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) เครื่องมือประกอบด้วย แบบวัดลักษณะการเรียนรู้ของครู และนักเรียน แบบการสอนของครู ผลการวิจัยพบว่า ห้องที่เรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนการปฏิบัติครอบคลุมทุกด้านซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ห้องที่เรียนภาษาอังกฤษ คะแนนการปฏิบัติต่ำหรือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับห้องที่เรียนวิทยาศาสตร์ ผลของคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Hancock (2001 : 3975-A) ได้วิจัยผลการใช้แผนการสอนตามระบบ 4 MAT ในเรื่องจำนวนครั้งของภาระงานที่ครูใช้ในการสอนสำหรับนักเรียนเกรด 5 – 7 โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการประเมินผลการใช้แผนการสอนระบบ 4 MAT ในจำนวนครั้งของภาระงานที่ครูใช้ในการสอนสำหรับนักเรียนเกรด 5 – 7 ในการวิจัยนี้จะมีครูจำนวน 3 คน ร่วมการทดลอง โดยให้ครูทำการสอนคนละห้อง โดยจะมีผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาทำการสังเกตการณ์การสอนของครูเป็นเวลา 20 วัน เพื่อเก็บข้อมูลไปบรรยายถึงจำนวนครั้งที่ครูแต่ละคนใช้ภาระงานในการสอนในช่วง 25 นาที พฤติกรรมการสอนของครูดังกล่าวจะถูกนำไปบรรยายให้เห็นถึงความสนใจของครูในการนำไปใช้อีกหรือไม่ หากมีนักเรียนสักคนหนึ่ง มีพฤติกรรมขัดจังหวะหัวข้อที่กำลังสอนอยู่ ผลการวิจัยพบว่า การทำงานของนักเรียน โดยเฉพาะพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างหลากหลายนั้นได้ลดลงเมื่อนักเรียนกำลังมุ่งความสนใจในบทเรียนอย่างจริงจัง ผลการวิจัยนี้ยังบ่งบอกให้เห็นจำนวนพฤติกรรมที่ลดลงในขณะที่ครูใช้แผนการสอนตามระบบ 4 MAT และในการเรียนการสอนนั้นยังมีความจำเป็นต้องมีกิจกรรมที่จำเป็นที่ต้องมีอยู่ เช่นการทำงานอย่างเป็นระบบ โครงสร้างการสอนที่เน้นการฝึกงานของนักเรียน อันเป็นวิธีนำไปสู่การลดปัญหาการทำภาระงานของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ส่งผลด้านบวก

Farkas (2002 : 1243-A) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่มีต่อการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ การใส่ใจในการเรียนและความสามารถในการแปลความหมายของนักเรียนชั้นปีที่เจ็ด หรือเทียบเท่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ในด้านผลสัมฤทธิ์ชุดการสอนที่มีสื่อหลากหลายทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแปลความหมายดีขึ้น

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เช่นเดียวกันกับนักเรียนที่มีเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิด หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นกรอบแนวคิด ซึ่งสรุปได้ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลารัษฎานุสรณ์ อำเภอกะชัง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 93 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลารัษฎานุสรณ์ อำเภอกะชัง จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งผู้วิจัยได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 30 คนเป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 31 คน เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 แผน ใช้เวลาแต่ละแผน 1 ชั่วโมง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 แผน ใช้เวลาแต่ละแผน 1 ชั่วโมง

3. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ชุด

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 แผน ใช้เวลาแต่ละแผน 1 ชั่วโมง มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพผู้เรียน

1.2 ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับ โครงสร้างหลักสูตร จัดทำคำอธิบายรายวิชาการ จัดหน่วยการเรียนรู้ รหัสตัวชี้วัด และเกณฑ์การวัดประเมินผล

1.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.4 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากหนังสือคู่มือครูการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และศึกษาดำรง เอกสารทางวิชาการ และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์ การเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
- วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ของ แบบรูปที่กำหนดให้	1. แบบรูปและ ความสัมพันธ์	1. วิเคราะห์แบบรูปที่กำหนดให้ได้ 2. เขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้ โดยใช้ตัวแปรได้
- แก้สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวอย่างง่าย	2. คำตอบของ สมการ	1. บอกได้ว่าประโยคใดเป็นสมการ 2. ระบุนำจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 3. หาคำตอบของสมการอย่างง่าย โดย นำจำนวนแทนค่าตัวแปรได้
- แก้สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวอย่างง่าย	3. สมบัติ การเท่ากัน	1. บอกสมบัติของการเท่ากันสำหรับ การบวก ลบ คูณ หาร ได้ถูกต้อง 2. ใช้สมบัติการเท่ากันในการแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้
	4. การแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียว	1. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2. ตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวได้
- เขียนสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจาก สถานการณ์ หรือ ปัญหาอย่างง่าย - แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	5. โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียว	1. เขียนสมการแทนโจทย์ปัญหาได้ 2. แก้สมการจากโจทย์ปัญหาได้

1.6 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและเวลาในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	แบบรูปและความสัมพันธ์	1
2	การเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้	1
3	คำตอบของสมการ	1
4	การหาคำตอบของสมการอย่างง่าย โดยนำจำนวนแทนค่าตัวแปร	1
5	สมบัติสมมาตรและสมบัติการบวก	1
6	สมบัติการคูณและสมบัติการแจกแจง	1
7	การใช้สมบัติการเท่ากันในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1
8	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (1)	1
9	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (2)	1
10	การตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1
11	การเขียนสมการแทนโจทย์ปัญหา	1
12	การแก้สมการจากโจทย์ปัญหา (1)	1
13	การแก้สมการจากโจทย์ปัญหา (2)	1
14	การตรวจสอบคำตอบ	1

1.7 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามกรอบตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้จำนวน 14 แผน ใช้เวลาแต่ละแผน 1 ชั่วโมง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบเสนอแนะในส่วนของคุณถูกต้องของเนื้อหาว่าสอดคล้องกับการวัดผลประเมินผล การใช้สื่อ แหล่งเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วพร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.9.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ปร.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) อาจารย์คณะครุศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

1.9.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล ศษ.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์คณะครุศาสตร์ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.9.3 นางพัชราภรณ์ ศรีถนัด ค.ม.(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล

1.9.4 นางสาวราภรณ์ เสาวะพาน กศ.ม.(การสอนคณิตศาสตร์) ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

1.9.5 นางวิภาวดี วงศ์เลิศ กศ.ม.(การสอนคณิตศาสตร์) ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

1.10 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของ Likert ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.51 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 66-80) ดังเกณฑ์ต่อไปนี้

ความเหมาะสมมากที่สุด ให้ระดับ 5

ความเหมาะสมมาก ให้ระดับ 4

ความเหมาะสมปานกลาง ให้ระดับ 3

ความเหมาะสมน้อย ให้ระดับ 2

ความเหมาะสมน้อยที่สุด ให้ระดับ 1

การแปลผลคะแนนเฉลี่ยซึ่งเป็นเกณฑ์สำหรับผู้เรียน มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า ความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า ความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 แปลความว่า ความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า ความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า ความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 14 แผน ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อสรุป ข้อเสนอแนะในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติม คือ ให้ปรับภาษาที่ใช้สื่อความหมายให้ชัดเจน และควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุปบทเรียนมากยิ่งขึ้น

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้ทดลองกับกลุ่มทดลอง โรงเรียนทุ่งกุลาประชานุสรณ์ จำนวน 30 คน ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 กำหนดการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้

เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัน เดือน ปี	เวลา	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
6 มกราคม 2558	09.00 -10.00	1	1
7 มกราคม 2558	11.00 -12.00	2	1
8 มกราคม 2558	10.00 -11.00	3	1
13 มกราคม 2558	09.00 -10.00	4	1
14 มกราคม 2558	11.00 -12.00	5	1
15 มกราคม 2558	10.00 -11.00	6	1
20 มกราคม 2558	09.00 -10.00	7	1
21 มกราคม 2558	11.00 -12.00	8	1

วัน เดือน ปี	เวลา	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
3 กุมภาพันธ์ 2558	09.00 -10.00	13	1
22 มกราคม 2558	10.00 -11.00	9	1
27 มกราคม 2558	09.00 -10.00	10	1
28 มกราคม 2558	11.00 -12.00	11	1
29 มกราคม 2558	10.00 -11.00	12	1
4 กุมภาพันธ์ 2558	11.00 -12.00	14	1
รวม			14

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 แผน ใช้เวลาแต่ละแผน 1 ชั่วโมง มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพผู้เรียน

2.2 ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับ โครงสร้างหลักสูตร จัดทำคำอธิบายรายวิชาการ จัดหน่วยการเรียนรู้ รหัสตัวชี้วัด และเกณฑ์การวัดประเมินผล

2.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือครูคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และศึกษาดำรา เอกสารทางวิชาการ และ รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.6 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.7 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามกรอบตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ จำนวน 14 แผน ใช้เวลาแต่ละแผน 1 ชั่วโมง

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณา ตรวจสอบเสนอแนะในส่วนของคุณถูกต้องของเนื้อหาว่าสอดคล้องกับการวัดผลประเมินผล การใช้สื่อ แหล่งเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อบกพร่องมา ปรับปรุงแก้ไข

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วพร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

2.10 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของ Likert ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 14 แผน ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54

2.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้ทดลองกับกลุ่มควบคุม โรงเรียนทุ่งกุลารักษาธรรม จำนวน 31 คน ดังตารางที่ 14 ตารางที่ 14 กำหนดการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัน เดือน ปี	เวลา	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
6 มกราคม 2558	11.00 -12.00	1	1
7 มกราคม 2558	09.00 -10.00	2	1
8 มกราคม 2558	13.00 -14.00	3	1
13 มกราคม 2558	11.00 -12.00	4	1
14 มกราคม 2558	09.00 -10.00	5	1
15 มกราคม 2558	13.00 -14.00	6	1
20 มกราคม 2558	11.00 -12.00	7	1

วัน เดือน ปี	เวลา	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
3 กุมภาพันธ์ 2558	11.00 -12.00	13	1
21 มกราคม 2558	09.00 -10.00	8	1
22 มกราคม 2558	13.00 -14.00	9	1
27 มกราคม 2558	11.00 -12.00	10	1
28 มกราคม 2558	09.00 -10.00	11	1
29 มกราคม 2558	13.00 -14.00	12	1
4 กุมภาพันธ์ 2558	09.00 -10.00	14	1
รวม			14

3. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ชุด
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.4 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ วิธีการสร้างชุดการเรียนรู้ จากเอกสารตำรา
ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ทราบแนวทางในการจัดสร้างชุดการเรียนรู้

3.5 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ
แหล่งการเรียนรู้ จัดทำคำอธิบายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.6 กำหนดโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เรียงลำดับเรื่องราวก่อนหลัง โดยแบ่ง
เนื้อหาจำนวน 5 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 แบบรูปและความสัมพันธ์

เรื่องที่ 2 คำตอบของสมการ

เรื่องที่ 3 สมบัติการเท่ากัน

เรื่องที่ 4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.7 นำสาระการเรียนรู้ที่กำหนดมาออกแบบ โดยสร้างชุดการเรียนรู้ จำนวน 5 ชุด ใช้เวลาในการเรียนรวม 14 ชั่วโมง ไม่นับรวมเวลาทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน

3.8 นำชุดการเรียนรู้ 5 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบเสนอแนะในส่วนของคุณถูกต้องของเนื้อหาว่าสอดคล้องกับการวัดผล ประเมินผล การใช้สื่อ แหล่งเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อผู้วิจัยจะได้นำ ข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

3.9 นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินชุดการเรียนรู้ เสนอ ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาคุณภาพและความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้

3.10 ประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณ ค่า (Rating Scale) 5 ระดับของ Likert ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.51 ขึ้นไป ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ชุด ปรากฏว่าชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ย 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43

3.11 นำชุดการเรียนรู้ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ ทดลองต่อไป

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากหนังสือการวิจัยทางการศึกษา (ไพศาล วรคำ. 2556 : 239 - 250)

4.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.3 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.4 วิเคราะห์แบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ
เชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน แบบทดสอบ	จำนวน แบบทดสอบ ที่ใช้
หน่วยที่ 4 สมการเชิง เส้นตัวแปร เดียว	- แบบรูปและ ความสัมพันธ์	1. วิเคราะห์แบบรูปที่กำหนด ให้ได้	3	2
		2. เขียนความสัมพันธ์จาก แบบรูปที่กำหนดให้โดยใช้ ตัวแปรได้	3	2
	- คำตอบของ สมการ	1. บอกได้ว่าประโยคใดเป็น สมการ	3	2
		2. ระบุจำนวนที่เป็นคำตอบของ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	3	2
		3. หาคำตอบของสมการอย่างง่าย โดยนำจำนวนแทนค่าตัวแปร ได้	3	2
	- สมบัติการ เท่ากัน ฯ	1. บอกสมบัติของการเท่ากัน สำหรับการบวก ลบ คูณ หาร ได้ถูกต้อง	4	3
		2. ใช้สมบัติการเท่ากันในการ แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างง่ายได้	5	4
	- การแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียว	1. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	5	4
		2. ตรวจสอบคำตอบของสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	3	2
	- โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียว	1. เขียนสมการแทนโจทย์ปัญหาได้	4	3
		2. แก้สมการจากโจทย์ปัญหาได้	5	4
รวม			41	30

4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบเสนอแนะในส่วนของคุณลักษณะของเนื้อหา ภาษา เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาความเหมาะสม และวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

4.7 วิเคราะห์ข้อมูล หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Cogruence) (ไพศาล วรคำ. 2556 : 269) เลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน พบว่ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

4.8 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบใช้ (Try – Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนทุ่งกุลารักษาธรรม จำนวน 32 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาแล้ว

4.9 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ข้อ ได้ 0 คะแนน หลังจากการตรวจกระดาษคำตอบและรวบรวมคะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

4.9.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อ โดยใช้วิธีของ Brennan แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 1.00 (ไพศาล วรคำ. 2556 : 298 - 310) จากการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ พบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.38 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.23 - 0.67

4.9.2 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของโลเวทท์ (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ. 2556 : 292) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

4.10 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลผลการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิดทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

5.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า และเกณฑ์การแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 66-80) โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	ระดับ	5
ความพึงพอใจมาก	ระดับ	4
ความพึงพอใจปานกลาง	ให้ระดับ	3
ความพึงพอใจน้อย	ให้ระดับ	2
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้ระดับ	1

การแปลผลคะแนนเฉลี่ยซึ่งเป็นเกณฑ์สำหรับผู้เรียน มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 แปลความว่า ความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 แปลความว่า ความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 แปลความว่า ความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 แปลความว่า ความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 แปลความว่า ความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดระดับคะแนนความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ

5.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาหาความตรงเชิงเนื้อหา การใช้ภาษาในการเขียนข้อความ การสื่อความหมายที่ชัดเจนเข้าใจง่าย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรมที่แสดงถึงความพึงพอใจ โดยใช้ค่า IOC (Index of Cogruence) เลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ไพศาล วรคำ. 2556 : 269) จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน พบว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

5.6 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมผลการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบแผนวิจัยเชิงทดลอง Randomized Control Group Posttest Design (สุรวาท ทองบุ. 2546 : 60) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แบบแผนการวิจัย Randomized Control Group Posttest Design

A	R	E	X	O_1
	R	C	$\sim X$	O_1

X แทน การทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้

$\sim X$ แทน การทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

O_1 แทน การทดสอบหลังเรียน

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

A แทน แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง

จากรูปแบบการวิจัย ผู้วิจัยได้ทดลองจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุมจำนวน 1 ห้อง
2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองให้เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุมให้เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เมื่อจัดการเรียนรู้ครบทุกกิจกรรมแล้ว ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน
5. หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ให้นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำแบบสอบถามความพึงพอใจ
6. ตรวจสอบให้คะแนนการทดสอบ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิภาพ E_1/E_2
2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร E.I (Effectiveness Index)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติทดสอบที (t – test Independent) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจและนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเปรียบเทียบเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้
 - ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 แปลความว่า ความพึงพอใจมากที่สุด
 - ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 แปลความว่า ความพึงพอใจมาก
 - ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 แปลความว่า ความพึงพอใจปานกลาง
 - ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 แปลความว่า ความพึงพอใจน้อย
 - ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 แปลความว่า ความพึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 321)

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

เมื่อ	P	แทน ร้อยละ
	f	แทน ความถี่ที่ต้องการหาร้อยละ
	N	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 321)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 324)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ S.D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x_i แทน คะแนนแต่ละตัว
 \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

2. สถิติวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย ได้แก่

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 269)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
 ประเมินในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดังนี้
(ไพศาล วรรค้ำ. 2556 : 298)

$$p = \frac{f}{n}$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีความยากของข้อสอบ
	F	แทน	จำนวนผู้ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

2.3 ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนเนน (Brennan's Index : B - Index) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ. 2556 : 306)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	f_p	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	n_p	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของโรเวทท์ (Rovett's Method)
(ไพศาล วรรค้ำ. 2556 : 292) สูตรดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	X	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

3. สถิติเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของนวัตกรรม ได้แก่

3.1 การหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้
(เ펼ชญ กิจระการ. 2544 :49 -52)

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

- เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบระหว่างเรียน
- $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบระหว่างเรียน
- N แทน จำนวนนักเรียน
- A แทน จำนวนคะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบระหว่างเรียน

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

- เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
- $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
- N แทน จำนวนนักเรียน
- B แทน จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3.2 การหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ จำนวนโดยใช้สูตร E.I. (Effectiveness Index) ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 31-51)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
 P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
 Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การทดสอบที (t – test Independent) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 150)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 1$$

เมื่อ \bar{X}_1 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
 \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
 S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
 S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
 n_1 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
 n_2 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ และจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล

ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับชั้นตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ปรากฏผลดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการคะแนน	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ผลการประเมินระหว่างเรียน	30	204	165.30	13.47	81.03
ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	30	30	23.87	2.40	79.56
ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้(E_1/E_2) เท่ากับ 81.03/79.56					

จากตารางที่ 17 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เท่ากับ 165.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 204 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.03 ของคะแนนเต็ม และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เท่ากับ 23.87 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.56 ของคะแนนเต็ม ดังนั้นประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 81.03/79.56 นั่นคือ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏผลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการคะแนน	N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
ผลการทดสอบก่อนเรียน	30	30	385	0.6427
ผลการทดสอบหลังเรียน	30	30	716	

จากตารางที่ 18 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.6427 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.27

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	23.87	2.40	2.899**
กลุ่มควบคุม	31	21.68	2.97	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 19 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏผลดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป	4.33	0.71	มาก
1.2 ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	4.13	0.82	มาก
1.3 เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้	4.27	0.64	มาก
เฉลี่ย	4.24	0.72	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ	4.53	0.51	มากที่สุด
2.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในชั่วโมงเรียน	4.20	0.55	มาก
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและฝึกกระบวนการคิด	4.40	0.62	มาก
2.4 ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและกระตือรือร้นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	4.17	0.65	มาก
2.5 ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่	4.73	0.45	มากที่สุด
2.6 ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงบทบาทผู้นำและผู้ตามที่ดี	4.00	0.59	มาก
2.7 ผู้เรียนพอใจที่ได้สร้างผลงานด้วยตนเอง	3.97	0.8	มาก

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
2.8 ผู้เรียนภูมิใจในผลสำเร็จของกลุ่ม	4.07	0.69	มาก
2.9 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสรุปบทเรียน	4.57	0.77	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.29	0.63	มาก
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน			
3.1 สื่อประกอบมีความน่าสนใจ	4.53	0.63	มากที่สุด
3.2 สื่อและอุปกรณ์การเรียนหลากหลายและมีจำนวนเพียงพอ	4.60	0.56	มากที่สุด
3.3 สื่อที่ใช้มีความชัดเจนช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี	3.97	0.41	มาก
3.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.37	0.89	มาก
เฉลี่ย	4.37	0.62	มาก
4. ด้านการวัดผลประเมินผล			
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเอง	4.33	0.61	มาก
4.2 มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย	4.13	0.68	มาก
4.3 เพื่อนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเอง	4.27	0.69	มาก
4.4 ผู้เรียนทราบผลการประเมินทันทีหลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้ว	4.67	0.66	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.35	0.66	มาก
เฉลี่ยโดยรวมทุกด้าน	4.31	0.65	มาก

จากตารางที่ 20 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.37 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 รองลงมา คือ ด้านการวัดผลประเมินผล อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 ด้าน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 ตามลำดับ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ และจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีขั้นตอนในการวิจัยและสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. ขอบเขตของการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลารัษฎานุสรณ์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 93 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลารัษฎานุสรณ์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งผู้วิจัยได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 30 คนเป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 31 คน เป็นกลุ่มควบคุม

2. ขอบเขตเนื้อหาที่วิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สร้างตามกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตร โรงเรียนทุ่งกุลารัษฎานุสรณ์ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่

เรื่องที่ 1 แบบรูปและความสัมพันธ์

เรื่องที่ 2 คำตอบของสมการ

เรื่องที่ 3 สมบัติการเท่ากัน

เรื่องที่ 4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

3.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนแบบ

4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้

4. เวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลา ในการทดลองดังนี้

4.1 กลุ่มทดลองใช้เวลา 14 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2 กลุ่มควบคุมใช้เวลา 14 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 แผน ใช้เวลาแต่ละแผน 1 ชั่วโมง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 แผน ใช้เวลาแต่ละแผน 1 ชั่วโมง

3. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ชุด

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

สรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.03/79.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
2. คำนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.6427 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.27
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เมื่อเทียบกับนักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

ผลการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.03/79.56 หมายความว่าผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้ทั้ง 5 ชุด โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 81.03 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 79.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณิ แสนคำภา (2553 : 88 – 93) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.75/80.08

ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อริศรา ภูคำทอง (2553 : 88 – 92) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.73/79.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ของ ผกาพรรณ สุญราช (2551 : 102-105) ที่ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติโดยใช้ The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.98/76.86 เป็นไปตามเกณฑ์ 60/60 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิดา ปรัชญรัตน์ (2551 : 72-73) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนแบบร่วมมือ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยกระเจาพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนแบบร่วมมือที่สร้างขึ้นมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 74.33/70.77 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกันตามความถนัดของตนเอง ซึ่งเป็นการช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล การจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้จากการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545 : 165-166) และในการสร้างชุดการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คือต้องสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ชุดการเรียนรู้ยังเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน และได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลัน อีกทั้งได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จหรือการเสริมแรง มีการเรียนเป็นขั้นๆ ตามความสามารถของผู้เรียน (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2546 : 199) ในชุดการเรียนรู้จะต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้ เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบ มีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา ตามวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ (เผชญิ กิจระการ. 2544 : 44-51) ซึ่งในการสร้างแผนการจัดการเรียนแบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัย

ได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยมีกระบวนการที่เหมาะสม คือ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพผู้เรียน เพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชาการ จัดหน่วยการเรียนรู้ และเกณฑ์การวัดประเมินผล ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็น แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และชุดการเรียนรู้ตามกรอบตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ได้นำแผนการจัดการเรียนรู้และชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบเสนอแนะ พิจารณาคุณภาพและความ เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้และชุดการเรียนรู้ จึงทำให้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.6427 ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็น ร้อยละ 64.27 จากผลการวิจัยแสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ร่วมกับ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความก้าวหน้าและพัฒนาทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย ของ ชิดารัตน์ เขียวอ่อน (2552 : 77 – 89) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ดัชนี ประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 0.5754 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณณี สุขวิชัย (2553 : 74 – 83) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.6546 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 65.46 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ของ จักรพงษ์ กานิล (2552 : 62-63)

ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพผล
 เท่ากับ 0.65 ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่
 ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้และการสอนจะต้องมีลักษณะการ
 เคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามวัฏจักรของการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียน ซึ่งมี
 ลักษณะการเรียนรู้ที่ต่างกัน ได้มีโอกาสเรียนและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข
 (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมั่น. 2543 : 7-11) นอกจากนี้แล้วการใช้สื่อการเรียนการสอน
 จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งชุดการเรียนรู้ก็เป็นนวัตกรรม
 ทางการศึกษาอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถ
 เรียนได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง มีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
 และฝึกการตัดสินใจได้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
 (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545 : 57-58) ชุดการเรียนรู้ยังช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรง
 ตามจุดมุ่งหมาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือ
 ความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย (สุรวาท ทองบุ. 2546 : 32) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยมี
 การวางแผนและศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพร้อมๆ กับการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข
 จากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสม และได้สร้างตามขั้นตอน
 อย่างมีระบบมีกระบวนการที่เหมาะสม จนสามารถดำเนินการตามขั้นตอนของการจัดการ
 เรียนรู้ จัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย และนักเรียนได้รวบรวมองค์
 ความรู้อย่างต่อเนื่อง และอาจเนื่องมาจากการที่นักเรียน ได้ศึกษาชุดการเรียนรู้ที่มีการจัด
 กิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนที่สมบูรณ์ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 และความสามารถของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง
 มีการเสริมแรงเป็นระยะๆ ซึ่งการได้รับคำตอบว่าตนเองทำถูกต้องก็จะเป็นการเสริมแรงได้อีก
 อย่างหนึ่ง จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การ
 จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เมื่อเทียบกับ
 นักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
 .05 โดยนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง
 เรียนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน
 ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพิไร แก้วสมบัติ (2551 : 119 - 124)

ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้
 เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แตกต่างกันอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัด
 การเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนันทา บ้านกล้วย (2556 : 72 – 74) ที่ได้ทำการวิจัย
 เรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ
 การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัด
 การเรียนการสอนแบบ 4MAT สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ
 4MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ
 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ของ ผกาพรรณ สุญราช (2551 : 102-105) ที่ได้ทำการวิจัย
 การสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ โดยใช้ The Geometer's
 Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้อง
 กับงานวิจัยของ จักรพงษ์ กานิล (2552 : 62-63) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน
 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนจำนวนตั้งแต่ร้อยละ 100 ของนักเรียนที่ได้รับ
 การสอน โดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการ
 จัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนกับพัฒนาการทางสมองซีกซ้ายและ
 ซีกขวาอย่างเท่าเทียมกัน ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความถนัดของผู้เรียน
 และผู้เรียนมีโอกาประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนสามารถจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่ดี มีปัญญา
 และมีความสุขในการเรียนรู้ (กิตติชัย สุชาติโนบล. 2545 : 154 – 155) และชุดการเรียนรู้
 ยังเป็นนวัตกรรมที่ได้พัฒนามาจากวิธีการเรียนการสอนหลายๆ ระบบเข้ามาประสมประสาน
 ให้กลมกลืนกันได้เป็นอย่างดี นับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้

สื่อในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ไปที่ละน้อย มีโอกาสคิดใคร่ครวญ มีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้ลงมือปฏิบัติจริง และผู้เรียนมีโอกาสภาคภูมิใจในความสำเร็จโดยการทราบผลย้อนกลับทันทีหลังประกอบกิจกรรมนั้นๆ แล้ว (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2545 : 1) นอกจากนี้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและวิธีที่เหมาะสม คือ ได้ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และการสร้างชุดการเรียนรู้ ลงมือสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และชุดการเรียนรู้ตามที่ศึกษา แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้และชุดการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบประเมินความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณิ แสนคำภา (2553 : 88 – 93) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่องอัตราส่วนและร้อยละชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณิ สุขวิชัย (2553 : 74 – 83) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ของ วนิตา ปรัชญรัตน์ (2551 : 72-73) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนแบบร่วมมือ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบร่วมมือ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ โดยรวมอยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุวัฒน์ เดชโรตอง (2553 : 84-86) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้มีความ

เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และการพัฒนาถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมทั้งมีรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับผู้เรียน ตรงตามหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน เป็นเนื้อหา ที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถ เร้าความสนใจของผู้เรียน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ลงมือทำจริงมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจ จัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน นักเรียนได้ทำงาน กลุ่มและงานรายบุคคล การเรียนการสอนมีขั้นตอนชัดเจน นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกัน และกัน มีโอกาสวิจารณ์ผลงานของตนเองและเพื่อนอยู่เสมอ สามารถสรุปความรู้และขั้นตอน การเรียนรู้ด้วยตนเอง สื่อการเรียนรู้น่าสนใจและมีความเพียงพอแก่นักเรียน ครูใช้วิธีการวัด และประเมินผลที่หลากหลายทั้งการสังเกตพฤติกรรมในขณะที่เรียน การตรวจใบงาน การทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้ เครื่องมือวัดผลประเมินผลในแต่ละแผนชัดเจน สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมีความ พึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องพยายามให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ได้เต็มที่โดยให้ โอกาส แก่ผู้เรียนทุกคนเท่า ๆ กัน และให้นักเรียนเห็นความสำคัญของตนเองและคนอื่น

1.2 ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการใช้คำถาม ช่วยให้นักเรียนตอบคำถามที่ชัดเจนและตรงประเด็น

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรจัดกิจกรรมให้มีความหลากหลาย รูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นและมีความรักในการเรียนซึ่งจะก่อให้เกิด เจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ 1 ชุด ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ 1 แผน

2.2 ควรนำรูปแบบการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปใช้ใน

เนื้อหาวิชาอื่นด้วย เช่น ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา เป็นต้น

2.3 ควรเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนการสอนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2552). **ตัวอย่างผลการประเมินนานาชาติปีชา (PISA) : คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ :
อรุณการพิมพ์.
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. (2536). **บทเรียนโปรแกรม.** เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- _____. (2546). **ชุดการเรียนการสอน.** เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินตวีพร แป้นแก้ว. (2545). “แผนการสอน : แนวคิดสู่การปฏิบัติ”. วารสารการศึกษา
พยาบาล. 13(3) : 29 ; กันยายน – ธันวาคม.
- จักรพงษ์ กานิล. (2552). **การพัฒนาชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. นครสวรรค์ :
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ชนันทิศา ฉัตรทอง และคณะ. (2544) **สัมฤทธิ์มาตรฐานคณิตศาสตร์ ม.1 เล่ม 2.** พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2532). **เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา หน่วยที่ 1-5.**
พิมพ์ครั้งที่ 8. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2547). **เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- โชคสุวิชัย สุภาพาส. (2554). **ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เรื่องเส้นขนาน ที่มีต่อ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสังเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2546). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย.

มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ธิดารัตน์ เขียวอ่อน. (2552). ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.

มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นิตย์ บูหาางมงคล. (2546). จิตวิทยาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น : ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี : โรงพิมพ์ SR Printing.

_____. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ปภาวดี ดุลยจินดา. (2543). พฤติกรรมมนุษย์ในองค์กร. พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

พกาพรรณ สุธงราช. (2551). การสร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ โดยใช้ The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เพชฌ กิจระการ. (2544). "การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2)," การวัดผลการศึกษา. 7(2) : 44-51 : กรกฎาคม.

ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนทุ่งกุลาประชานุสรณ์. (2556). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556. ร้อยเอ็ด : โรงเรียนทุ่งกุลาประชานุสรณ์.

พรพิไร แก้วสมบัติ. (2551). การพัฒนาผลการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เพราพรรณ เปลี่ยนภู. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2542). ชุดการเรียนรู้การสอน. นครปฐม : สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- ไพโรจน์ เต็มเดชาดิพงษ์ และปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง. (2557). เอกสารประกอบการอบรม นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพศาล วรคำ. (2556). การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจิร ภูสาระ. (2545). การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : บั๊กพอยท์.
- วนิดา ปรัชญรัตน์. (2551). การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนแบบร่วมมือ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยกระเจาพิทยาคม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรรณิ แสนคำภา. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วาโร เฟื่องสวัสดิ์. (2545). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2552). จากหลักสูตรแกนกลางสู่หลักสูตรสถานศึกษา : กระบวนทัศน์ใหม่ การพัฒนา. กรุงเทพฯ : จรัสนิทวงศ์การพิมพ์.
- วิทยากร เขียงกุล. (2551). การศึกษา : กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาชุมชนให้เข้มแข็ง. ใน *ครูผู้เสียสละ. คณะกรรมการประกาศเกียรติคุณ มศว 60 ปี ศรีสง่ามหานคร* หน้า 81 – 105. กรุงเทพฯ : สันติศิริการพิมพ์.
- วินิจ วงศ์รัตน์. (2556). คู่มือเตรียมสอบคณิตศาสตร์ ม.1 – 2 – 3. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2547). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ข้างทอง.
- วิวรรณ จันทร์เทพย์. (2542). เทคโนโลยีการศึกษา. ราชบุรี : สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.

- ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ และไพเราะ พุ่มมั่น. (2543). วัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เอส. อาร์. พรินต์ติ้ง.
- คันสนีย์ นัตถคุปต์, กิจจา ฤศิขจร และบริษัทแปลนพับบริซซิ่ง. (2542). “สมอง : มหัศจรรย์แห่งการเรียนรู้,” สารปฏิรูป. 2 (13) : 62-63 ; มีนาคม.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). [ออนไลน์] คำสถิติพื้นฐานคะแนน O – NET มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2557]. จาก <http://www.niets.or.th/uploadfile/5/371f1b3becb7870d1eb400e3df0ac.pdf>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). หลักการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุนันทา บ้านกล้วย. (2556). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2545). การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน เล่ม 5 : การผลิตชุดการเรียนการสอน. ชัยนาท : ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.
- สุพรรณิ สุขวิชัย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.
- สุรวาท ทองบุ. (2546). การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2542). “พรุ่งนี้เราจะสอนสมองนักเรียน”, วิชาการ. 2 (6) : 5-6 ; มิถุนายน.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). กลยุทธ์การสอนคิดสังเคราะห์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีการจัดการเรียนรู้ : การเรียนรู้โดยการแสวงหา
ความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์.

_____. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

เสน่ห์ ผดุงญาติ และคณะ. (2544). คู่มือคณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.1 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : อมร
การพิมพ์.

เสริมศรี ไชยสร. (2546). การเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545). กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พรินติ้ง.

สำลี รัตสุทธิ. (2545). ทางก้าวสู่มืออาชีพ. กรุงเทพฯ : พัฒนาการศึกษา.

ไสว ประภาศรี. (2553). การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

อชิพร ศรียมก. (2537). เอกสารการสอน ชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 8-15.
พิมพ์ครั้งที่ 8. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

อรนุช ลิมตศิริ. (2546). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อนุวัฒน์ เชนไชสง. (2553). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม
C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อริศรา ภูคากอง. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.

อุทัย ตั้งคำ และคณะ. (2551). คณิตศาสตร์ ม.1 รายวิชาพื้นฐาน เล่ม 2. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต.

อุไรวรรณ ยอดสะเทิน. (2553). ผลการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ตัวประกอบจำนวนนับ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อำนาจ เชนชัยศรี. (2542). สื่อการศึกษาพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

- Farkas, R.D. (2002). "Effect(s) of Traditional Versus Learning-Styles Instructional Methods On Seventh-Grade Students Achievement, Empathy, and Transfer of Skills Through a Study of the Holocaust," **Dissertation Abstracts International**. 63(4) : 1243-A.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. 3rd ed. New York : Mc Graw-Hill.
- Hancock, Carol Wilcox. (2001). "Impact of the 4 MAT Lesson Planning System on the Number of Time a Teacher Was off- task in a fifth, Sixth and Seventh Grade Classroom"**Dissertation Abstracts International**. 61(10) : 3957 – A ; April.
- Jackson, Herman B. (2000). "Teaching to a Diversity of Learning Styles : Using 4 MAT Model in Block Scheduled School," **Dissertation Abstracts International**. 60(9) : 3218 – A ; March.
- Schermerhorn, J. (1984). **Management For Productivity**. New York : John Wiley & Sons.
- Wilson , GamesW. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics, **in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. Edited by Benjamin S. Bloom. U.S.A. : McGraw-Hill, Inc.

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติและผลการประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 14 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1	จำนวน 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ (Relation) เกิดจากสิ่งสองสิ่งใด ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันภายใต้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขอย่างใดอย่างหนึ่ง

แบบรูป (Pattern) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆที่มีลักษณะสำคัญบางอย่างร่วมกันอย่างมีเงื่อนไข ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์เหล่านั้นได้โดยใช้การสังเกต การวิเคราะห์หาเหตุผลสนับสนุนจนได้บทสรุปอันเป็นที่ยอมรับได้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด

ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

1. ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
2. ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
3. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความซื่อสัตย์สุจริต

2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สาระการเรียนรู้

แบบรูปและความสัมพันธ์

(รายละเอียดอยู่ในชุดการเรียนรู้ที่ 1 บัตรเนื้อหาที่ 1.1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน

1) ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเล่นเกม โดยแจกเกม “จิกซอร์ว์ต่อรูปภาพ” ให้นักเรียนคนละหนึ่งแผ่น แล้วให้นักเรียนต่อเป็นรูปภาพ โดยครูช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนในชั้นด้วยการถามว่าภาพที่ต่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะเป็นรูปอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

2) ครูถามนักเรียนว่ามีวิธีการทำอย่างไรจนต่อภาพได้สำเร็จ เพื่อให้นักเรียนฝึกการสังเกตอย่างมีวิจารณญาณ และรู้จักวิเคราะห์การวางแผน

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับปรุงประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3) ให้นักเรียนเล่นเกม โดยแจกเกม “หาพวกเป็นระบบ” ให้นักเรียนคนละหนึ่งแผ่น แล้วให้นักเรียนรูปภาพของตนให้เพื่อน ๆ ดู จากนั้นให้นักเรียนที่ได้ภาพประเภทเดียวกันเข้าร่วมกลุ่มกัน แล้วนำภาพมาเรียงกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์รูปแบบที่กลุ่มของตนได้รับ รวมทั้งสรุปความสัมพันธ์ของแบบรูปของกลุ่มตนให้เพื่อนฟัง

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

4) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีความสามารถต่างกัน ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ พร้อมทั้งตั้งชื่อกลุ่ม

5) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความรู้ในชุดการเรียนรู้ที่ 1 บัตรเนื้อหาที่ 1.1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1 แล้วอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด

6) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ที่ 1 บัตรกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1 แล้วตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.1

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง

7) ให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ที่ 1 บัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1 แล้วเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.1

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

8) จับฉลากให้นักเรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มพร้อมทั้งให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น

9) ให้นักเรียนนำผลงานของตนเองมาติดป้ายนิเทศ แล้วอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดการเรียนรู้ที่ 1
2. เกม “จิกซอร์ว์ต่อรูปภาพ”
3. เกม “หาพวกเป็นระบบ”

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	เครื่องมือ	วิธีการ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	- แบบฝึกทักษะ 1.1	- ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ 1.1	- ได้คะแนนร้อยละ 75.00 - 100 ดี - ได้คะแนนร้อยละ 50.00 - 74.99 พอใช้ - ได้คะแนนร้อยละ 0 - 49.99 ปรับปรุง
2. ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	- สังเกตและประเมินจากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	- มีคะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.00 ดีมาก - มีคะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 ดี - มีคะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 พอใช้ - มีคะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 ปรับปรุง

สิ่งที่ต้องวัด	เครื่องมือ	วิธีการ	เกณฑ์การประเมิน
3. คำน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตและ ประเมินจาก พฤติกรรม การ เรียนรู้ของนักเรียน	- มีคะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.00 ดีมาก - มีคะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ดี - มีคะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 พอใช้ - มีคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 ปรับปรุง

(นางดวงใจ นาวารี)

ครูผู้สอน

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

.....

(นายทรงศิลป์ รักษาภักดิ์)

หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการ

.....

.....

.....

.....

(นายสุรพล ธรณี)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนทุ่งกุลาประชานุสรณ์

บันทึกผลหลังการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ผลการสอน

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

แนวทางการแก้ไขปัญหา

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



(นางดวงใจ นาวารี)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 14 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1	จำนวน 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ (Relation) เกิดจากสิ่งสองสิ่งใด ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันภายใต้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขอย่างใดอย่างหนึ่ง

แบบรูป (Pattern) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะสำคัญบางอย่างร่วมกันอย่างมีเงื่อนไข ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์เหล่านั้นได้โดยใช้การสังเกต การวิเคราะห์หาเหตุผลสนับสนุนจนได้บทสรุปอันเป็นที่ยอมรับได้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค.4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด

ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

1. ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
2. ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
3. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความซื่อสัตย์สุจริต

2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สาระการเรียนรู้

แบบรูปและความสัมพันธ์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

- ให้นักเรียนเล่นเกม โดยแจกภาพให้นักเรียนคนละหนึ่งแผ่น แล้วให้นักเรียนดูภาพของตนให้เพื่อน ๆ ดู จากนั้นให้นักเรียนที่ได้ภาพประเภทเดียวกันเข้าร่วมกลุ่มกัน แล้วนำภาพมาเรียงกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์รูปแบบที่กลุ่มของตนได้รับ รวมทั้งสรุปความสัมพันธ์ของภาพในกลุ่มตนเองให้เพื่อนฟัง

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

- แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีความสามารถต่างกัน ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ พร้อมทั้งตั้งชื่อกลุ่ม

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์หน้า 141

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์

- ครูใช้วิธีการถาม ตอบ เพื่ออธิบายแบบรูป เพื่อให้นักเรียนฝึกการสังเกต สำรวจ วิเคราะห์ และหาความสัมพันธ์ของแบบรูป เช่น

จากจำนวนที่กำหนดให้ดังนี้

10, 15, 20, 25, 30

ให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของแบบรูปโดยตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) ให้นักเรียนสังเกตว่า จำนวนที่สองสัมพันธ์กับจำนวนที่หนึ่งอย่างไร (จำนวนที่สองได้จากการนำ 5 ไปบวกกับจำนวนที่หนึ่ง)
- 2) ให้นักเรียนสังเกตว่า จำนวนถัดไปสัมพันธ์กันอย่างไร (จำนวนที่อยู่ถัดไปได้จากการบวกเพิ่มทีละ 5)

3) ให้นักเรียนสังเกตว่า จำนวนที่หนึ่งสัมพันธ์กับลำดับที่หนึ่งอย่างไร (จำนวนที่หนึ่งได้จาก $5 + 5$ หรือ $5 + 1(5)$)

4) ให้นักเรียนสังเกตว่า จำนวนที่สองสัมพันธ์กับลำดับที่สองอย่างไร (จำนวนที่สองได้จาก $5 + 10$ หรือ $5 + (5 + 5)$ หรือ $5 + 2(5)$)

5) ให้นักเรียนสังเกตว่า จำนวนที่สามสัมพันธ์กับสัมพันธ์กับลำดับที่สามอย่างไร (จำนวนที่สามได้จาก $5 + 15$ หรือ $5 + (5 + (5 + 5))$ หรือ $5 + 3(5)$)

6) ให้นักเรียนสังเกตว่า จำนวนที่ n สัมพันธ์กับลำดับ n อย่างไร (จำนวนที่ n ได้จาก $5 + n(5)$ หรือ $5 + 5n$)

3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ดังนี้

- ความสัมพันธ์ (Relation) เกิดจากสิ่งสองสิ่งใด ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันภายใต้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขอย่างใดอย่างหนึ่ง

- แบบรูป (Pattern) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆที่มีลักษณะสำคัญบางอย่างร่วมกันอย่างมีเงื่อนไข ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์เหล่านั้นได้โดยใช้การสังเกต การวิเคราะห์หาเหตุผลสนับสนุนจนได้บทสรุปอันเป็นที่ยอมรับได้

4. ขั้นฝึกทักษะ

- นักเรียนทำกิจกรรมจากใบงานที่ 1.1

- ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจใบงาน

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้

- ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์หน้า 146

6. ขั้นวัดผลประเมินผล

- ตรวจแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพที่มีความสัมพันธ์กัน
2. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์
3. ใบงานที่ 1.1


การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	เครื่องมือ	วิธีการ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	- ใบงานที่ 1.1 - แบบฝึกหัด	- ตรวจใบงาน และ แบบฝึกหัด	- ได้คะแนนร้อยละ 75.00 - 100 ดี - ได้คะแนนร้อยละ 50.00 - 74.99 พอใช้ - ได้คะแนนร้อยละ 0 - 49.99 ปรับปรุง
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	- แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	- สังเกตและประเมิน จากพฤติกรรม เรียนรู้ของนักเรียน	- มีคะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.00 ดีมาก - มีคะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 ดี - มีคะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 พอใช้ - มีคะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 ปรับปรุง
3. ด้าน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตและประเมิน จากพฤติกรรม เรียนรู้ของนักเรียน	- มีคะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.00 ดีมาก - มีคะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 ดี - มีคะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 พอใช้ - มีคะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 ปรับปรุง

(นางดวงใจ นาวารี)

ครูผู้สอน

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ


 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(นายทรงศิลป์ รักษาภักดิ์)

หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการ

(นายสุรพล ธรรมิ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนทุ่งกุลลาประชานุสรณ์

บันทึกผลหลังการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

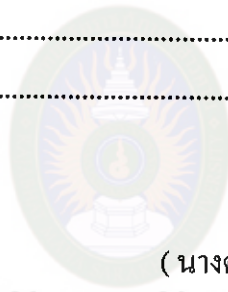
.....

แนวทางการแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....



(นางดวงใจ นาวารี)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ครูผู้สอน

ใบงานที่ 1.1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปแล้วหาจำนวนถัดไป พร้อมทั้งบอก

ความสัมพันธ์ของจำนวน

1) 100, 98, 96, 94 , ...

จำนวนที่ต่อจาก 94 คือ ความสัมพันธ์ คือ.....

จำนวนในลำดับที่ n คือ

2) 51, 52, ... , 54, 55

จำนวนที่ต่อจาก 52 คือ ความสัมพันธ์ คือ.....

จำนวนในลำดับที่ n คือ

3) 11, 13, 15, 17, ... , ...

จำนวนที่ต่อจาก 17 คือ และ..... ความสัมพันธ์ คือ.....

จำนวนในลำดับที่ n คือ

4) 35, ... , ... , 44, 47

จำนวนที่ต่อจาก 35 คือ และ ความสัมพันธ์ คือ

จำนวนในลำดับที่ n คือ

5) 86, ... , ... , 74, 70

จำนวนต่อจาก 86 คือ และ ความสัมพันธ์ คือ

จำนวนในลำดับที่ n คือ

เฉลยใบงานที่ 1.1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปแล้วหาจำนวนถัดไป พร้อมทั้งบอก

ความสัมพันธ์ของจำนวน

1) 100, 98, 96, 94 , ...

จำนวนที่ต่อจาก 94 คือ 92 ความสัมพันธ์ คือ ลดลงทีละ 2

จำนวนในลำดับที่ n คือ $102 - 2n$

2) 51, 52, ... , 54, 55

จำนวนที่ต่อจาก 52 คือ 53 ความสัมพันธ์ คือ เพิ่มขึ้นทีละ 1

จำนวนในลำดับที่ n คือ $50 + n$

3) 11, 13, 15, 17, ... ,

จำนวนที่ต่อจาก 17 คือ 19 และ 21 ความสัมพันธ์ คือ เพิ่มขึ้นทีละ 2

จำนวนในลำดับที่ n คือ $9 + 2n$

4) 35, ... , ... , 44, 47

จำนวนที่ต่อจาก 35 คือ 38 และ 41 ความสัมพันธ์ คือ เพิ่มขึ้นทีละ 3

จำนวนในลำดับที่ n คือ $32 + 3n$

5) 86, ... , ... , 74, 70

จำนวนต่อจาก 86 คือ 82 และ 78 ความสัมพันธ์ คือ ลดลงทีละ 4

จำนวนในลำดับที่ n คือ $90 - 4n$

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ถ้าตอบ	เหมาะสมมากที่สุด ให้	5	คะแนน
	เหมาะสมมาก ให้	4	คะแนน
	เหมาะสมปานกลาง ให้	3	คะแนน
	เหมาะสมน้อย ให้	2	คะแนน
	เหมาะสมน้อยที่สุด ให้	1	คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์.....
1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน.....
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย.....
2. จุดประสงค์					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้.....
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย.....
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน.....
3. เนื้อหา					
3.1 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน.....
3.2 การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้.....
3.3 มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ.....
4. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้					
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม.....
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา.....
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์.....
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน.....
4.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม.....

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5. ด้านสื่อการเรียนการสอน					
5.1 สามารถจัดทำขึ้นเองได้.....
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหา.....
5.3 สนองจุดประสงค์การเรียนรู้.....
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้.....
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน.....
6. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้					
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา.....
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์.....
6.3 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม.....

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ 21 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ	คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน														\bar{X}	S.D.
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ตอนที่ 5	ตอนที่ 6	ตอนที่ 7	ตอนที่ 8	ตอนที่ 9	ตอนที่ 10	ตอนที่ 11	ตอนที่ 12	ตอนที่ 13	ตอนที่ 14		
1.1	5.00	5.00	4.80	5.00	4.40	5.00	4.00	4.20	4.20	4.00	4.00	4.60	4.40	4.20	4.49	0.50
1.2	5.00	5.00	4.60	4.80	5.00	4.20	4.80	4.60	4.60	4.80	5.00	4.80	4.60	4.80	4.76	0.43
1.3	4.60	4.20	4.40	4.20	4.60	4.60	5.00	5.00	5.00	4.60	4.60	4.20	4.60	4.40	4.57	0.53
2.1	5.00	4.60	5.00	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.00	4.80	4.80	4.20	4.60	4.60	0.52
2.2	4.20	4.40	4.60	4.40	4.00	4.60	5.00	4.60	4.60	5.00	4.00	5.00	4.40	4.00	4.49	0.53
2.3	4.40	4.60	4.60	4.20	5.00	4.40	4.80	4.40	5.00	5.00	4.60	5.00	4.40	4.80	4.66	0.48
3.1	4.80	4.80	5.00	4.60	4.80	4.80	4.60	4.80	4.60	4.60	4.00	4.60	4.60	4.00	4.61	0.52
3.2	4.60	4.80	4.60	4.60	4.00	5.00	4.60	5.00	4.80	5.00	4.60	4.20	4.40	4.20	4.60	0.52
4.1	4.60	4.40	4.40	5.00	5.00	4.60	4.60	4.60	5.00	4.80	4.60	5.00	4.60	4.80	4.71	0.46
4.2	4.60	4.60	5.00	4.80	4.60	4.40	4.60	4.40	4.80	4.40	4.60	4.60	4.60	4.00	4.57	0.53
4.3	4.60	4.40	4.80	4.40	4.60	4.20	4.60	4.20	4.40	4.80	4.60	4.60	4.60	5.00	4.56	0.50
4.4	5.00	5.00	4.60	4.60	4.20	4.60	4.40	4.60	4.20	4.40	4.20	4.60	4.60	5.00	4.57	0.50
4.5	4.60	4.60	4.00	4.80	4.80	4.20	4.60	4.60	4.60	5.00	4.80	4.60	4.40	4.60	4.59	0.50

ชื่อ	คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน														\bar{X}	S.D.
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	แผนที่ 10	แผนที่ 11	แผนที่ 12	แผนที่ 13	แผนที่ 14		
5.1	4.80	4.60	4.60	4.00	4.60	4.60	4.00	4.40	4.60	4.60	4.20	5.00	4.40	4.80	4.51	0.53
5.2	4.20	4.40	4.80	4.60	4.60	4.60	5.00	4.60	4.80	5.00	4.60	5.00	5.00	4.60	4.70	0.46
5.3	5.00	4.60	4.60	5.00	4.00	4.60	4.60	4.20	4.40	4.20	4.20	4.20	4.40	4.60	4.47	0.53
5.4	4.80	4.40	5.00	5.00	4.60	4.40	5.00	4.60	5.00	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.70	0.46
5.5	4.60	4.60	4.60	4.80	4.40	4.20	4.20	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	5.00	4.00	4.53	0.53
6.1	5.00	4.40	4.40	5.00	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.20	4.40	5.00	4.40	5.00	4.60	0.49
6.2	4.60	4.80	5.00	4.60	5.00	4.60	4.40	4.40	4.00	4.40	4.40	5.00	5.00	4.60	4.67	0.47
6.3	4.20	5.00	4.80	4.40	4.60	4.60	4.60	4.20	4.40	4.20	4.80	4.60	4.60	4.60	4.54	0.50
\bar{X}	4.68	4.63	4.68	4.64	4.56	4.55	4.60	4.52	4.61	4.57	4.49	4.71	4.56	4.53	4.60	
S.D.	0.45	0.47	0.47	0.47	0.50	0.50	0.48	0.50	0.49	0.50	0.54	0.48	0.50	0.56	0.50	

ตารางที่ 22 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดยผู้วิจัย

ข้อ	คะแนนเฉลี่ยจากผู้เรียนทั้ง 5 คน														\bar{X}	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14		
1.1	4.20	4.80	4.60	4.60	4.00	5.00	4.60	4.40	4.80	5.00	4.60	4.20	4.40	4.20	4.53	0.56
1.2	4.40	4.60	4.80	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.00	4.80	4.60	4.20	4.40	4.51	0.53
1.3	4.60	4.40	4.40	4.20	5.00	4.60	4.60	4.60	5.00	4.80	4.60	4.40	4.60	4.80	4.61	0.49
2.1	4.40	4.60	4.60	4.20	4.80	4.40	4.80	4.40	4.60	5.00	4.60	4.80	4.40	4.80	4.60	0.49
2.2	4.60	4.40	4.80	4.60	4.80	4.60	4.60	4.80	4.60	4.20	4.00	4.60	4.40	4.00	4.51	0.53
2.3	4.00	4.60	4.60	4.40	4.00	4.60	5.00	4.60	4.60	5.00	4.00	4.80	4.40	4.00	4.47	0.61
3.1	4.60	4.00	4.40	4.40	4.60	4.60	4.00	4.20	4.40	4.60	4.60	4.20	4.20	4.40	4.37	0.54
3.2	4.60	4.60	5.00	4.80	4.60	4.40	4.60	4.40	4.80	4.40	4.60	4.60	4.60	4.00	4.57	0.53
4.1	4.20	4.60	4.60	4.40	4.60	4.20	4.60	4.20	4.40	4.20	4.00	4.40	4.60	4.60	4.40	0.57
4.2	4.40	4.40	4.80	4.40	4.20	4.20	4.60	4.20	4.40	4.40	4.20	4.40	4.60	5.00	4.44	0.53
4.3	4.60	4.80	4.60	4.60	4.20	4.60	4.40	4.60	4.40	4.40	4.20	4.60	4.60	4.60	4.51	0.56
4.4	4.60	4.20	4.00	4.60	4.80	4.40	4.60	4.60	4.60	5.00	4.80	4.60	4.40	4.80	4.57	0.53

ข้อ	คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน														\bar{X}	S.D.	
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ตอนที่ 5	ตอนที่ 6	ตอนที่ 7	ตอนที่ 8	ตอนที่ 9	ตอนที่ 10	ตอนที่ 11	ตอนที่ 12	ตอนที่ 13	ตอนที่ 14			
4.5	4.80	4.40	4.60	4.00	4.60	4.60	4.20	4.40	4.20	4.60	4.20	5.00	4.40	4.60	4.60	4.47	0.56
5.1	4.20	4.40	4.20	4.60	4.00	4.60	5.00	4.60	4.80	4.80	4.60	4.40	5.00	4.60	4.60	4.56	0.53
5.2	4.60	4.00	4.60	5.00	4.00	4.60	4.20	4.20	4.40	4.20	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.40	0.55
5.3	4.20	4.40	5.00	4.80	4.60	4.40	4.20	4.60	5.00	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.59	0.52
5.4	4.40	4.60	4.20	4.80	4.40	4.20	4.20	4.40	4.60	4.00	4.60	5.00	5.00	4.00	4.00	4.46	0.58
5.5	4.20	4.80	4.40	4.60	5.00	4.60	4.40	4.40	4.00	4.40	4.40	4.60	5.00	4.60	4.60	4.57	0.55
6.1	4.60	4.80	4.60	4.80	4.40	4.20	4.80	4.60	4.60	4.80	5.00	4.80	4.60	4.80	4.67	0.50	
6.2	4.40	4.80	5.00	4.60	4.20	5.00	4.60	4.40	4.00	4.40	4.40	4.00	5.00	4.60	4.53	0.53	
6.3	4.20	4.60	4.40	4.20	4.40	4.60	4.40	4.40	4.60	4.20	4.40	5.00	4.40	4.80	4.47	0.50	
\bar{X}	4.42	4.51	4.58	4.53	4.47	4.54	4.53	4.46	4.54	4.52	4.45	4.58	4.56	4.51	4.52	4.52	
S.D.	0.57	0.52	0.51	0.49	0.58	0.51	0.53	0.51	0.51	0.51	0.56	0.51	0.50	0.53	0.54	0.54	

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างชุดการเรียนรู้ และผลการประเมินชุดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชุดการเรียนรู้
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



โดย
นางดวงใจ นาวารี

นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



คำนิยม

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดนี้ สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4 MAT ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้อง กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของรายวิชา ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ นำไปสู่ การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมทั้งสามารถพัฒนานักเรียนทั้งด้านจิตใจ อารมณ์ สังคมและสติปัญญาได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ นางดวงใจ นาวารี ตำแหน่ง ครู โรงเรียนทุ่งกุลลาประชานุสรณ์ ที่มีความพยายามและความตั้งใจในการจัดทำชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จนเป็นผลสำเร็จ ขอสนับสนุนให้มีการเผยแพร่สำหรับครู นักเรียน รวมทั้งผู้ที่สนใจ เพื่อให้ การพัฒนาการเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์ต่อไป

นายสุรพล ธรณี

ผู้อำนวยการ โรงเรียนทุ่งกุลลาประชานุสรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



คำนำ

การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษา เน้นการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ค้นหาคำตอบในสิ่งที่อยากเรียนรู้ด้วยตนเอง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้แบบหนึ่งที่จะช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ เป็นสื่อที่จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4 MAT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งในชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย บัตรคำชี้แจง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม บัตรแบบฝึกทักษะ บัตรเฉลยแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย เฉลยแบบทดสอบย่อย แบบบันทึกผลการประเมิน โดยได้จัดทำและนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำชุดการเรียนรู้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้นี้จะ เป็นประโยชน์ต่อครู นักเรียน และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ควงใจ นาวารี
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



สารบัญ

ก

เรื่อง	หน้า
คำนิยม.....	ก
คำนำ.....	ข
สารบัญ.....	ค
คำแนะนำสำหรับครู.....	1
คำแนะนำสำหรับนักเรียน.....	2
ขั้นตอนการเรียนรู้.....	3
สาระสำคัญ.....	4
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	5
บัตรคำชี้แจง.....	6
บัตรเนื้อหาที่ 1.1.....	7
บัตรกิจกรรมที่ 1.1.....	10
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.1.....	11
บัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.1.....	12
เฉลยบัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.1.....	13
บัตรเนื้อหาที่ 1.2.....	14
บัตรกิจกรรมที่ 1.2.....	17
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.2.....	19
บัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.2.....	21
เฉลยบัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.2.....	22
บัตรเนื้อหาที่ 1.3.....	23
บัตรกิจกรรมที่ 1.3.....	25
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.3.....	27
บัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.3.....	29
เฉลยบัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.3.....	31

สารบัญ

๖

เรื่อง	หน้า
แบบทดสอบย่อยชุดที่ 1	33
เฉลยแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1	37
แบบบันทึกผลการประเมิน	38



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำแนะนำสำหรับครู

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีทั้งหมด 5 ชุด
2. ชุดการเรียนรู้นี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ เป็นสื่อการเรียนการสอน ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ชั่วโมง
3. ในการจัดกิจกรรม แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มโดยความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 4-5 คน
4. ครูควรเตรียมชุดการเรียนรู้ให้เรียบร้อย และเพียงพอกับจำนวนนักเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้รับชุดการเรียนรู้คนละ 1 ชุด
5. แจ้งสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
6. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับชุดการเรียนรู้ ครูแนะนำวิธีใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
7. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ หากมีนักเรียนบางคนไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน ครูควรให้คำปรึกษา แนะนำหรือสอนซ่อมเสริมในเวลาว่าง
8. เมื่อจัดการเรียนรู้ครบทุกกิจกรรมแล้ว ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์
9. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ศึกษาชุดการเรียนรู้
10. ประเมินผลจากการทำบัตรกิจกรรม บัตรแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยของนักเรียน ถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75



คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. ศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์
2. ศึกษาสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
4. ในการศึกษาตามขั้นตอน หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหาใด ให้กลับไปทบทวนอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนต้องช่วยเหลือและร่วมมือกัน ถ้าเพื่อนในกลุ่มยังไม่เข้าใจ นักเรียนที่เข้าใจแล้วต้องช่วยอธิบายให้เพื่อนเข้าใจก่อนที่จะปฏิบัติกิจกรรมต่อไป
6. ในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ถ้านักเรียนมีปัญหา ข้อสงสัย หรือไม่เข้าใจให้สอบถามครูทันที
7. การศึกษาบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรแบบฝึกทักษะ ให้นักเรียนปฏิบัติด้วยความตั้งใจและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด โดยไม่ต้องตอบในบัตรเฉลยก่อน
8. ทำแบบทดสอบย่อย ชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ ซึ่งการทดสอบย่อยเป็นการวัดความเข้าใจบทเรียนทั้งหมด นักเรียนควรตั้งใจ และพยายามทำจนสุดความสามารถ เพราะการสอบครั้งนี้จะทำให้นักเรียนทราบว่าพัฒนาการในการเรียนของตนเองนั้นอยู่ในระดับใด
9. ประเมินผลจากการทำบัตรกิจกรรม บัตรแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อย ถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75



ขั้นตอนการเรียน ชุดที่ 1

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์



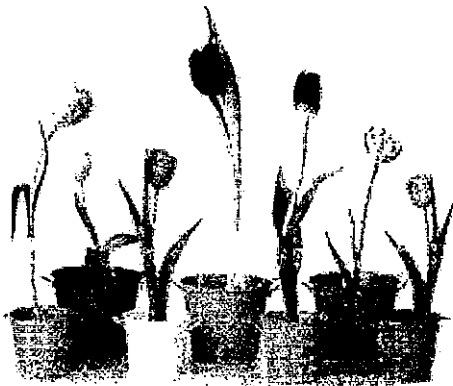
สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ (Relation)

ความสัมพันธ์เกิดจากสิ่งสองสิ่งใด ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันภายใต้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขอย่างใดอย่างหนึ่ง

แบบรูป (Pattern)

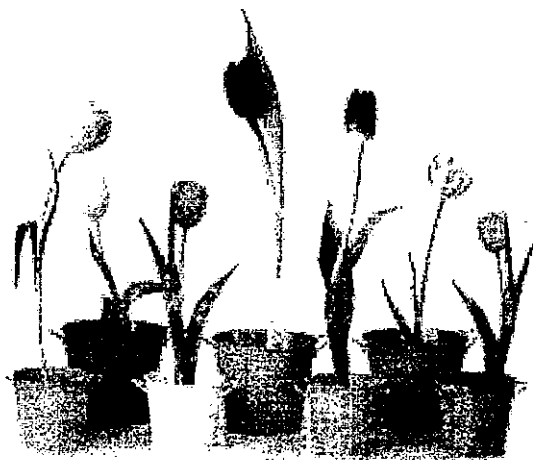
แบบรูป เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะสำคัญบางอย่างร่วมกันอย่างมีเงื่อนไข ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์เหล่านั้นได้โดยใช้การสังเกต การวิเคราะห์หาเหตุผลสนับสนุนจนได้บทสรุปอันเป็นที่ยอมรับได้



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์แบบรูปที่กำหนดให้ได้
2. เขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้โดยใช้ตัวแปรได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บัตรคำชี้แจง

ให้นักเรียนทุกกลุ่มปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักหัวหน้ากลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มอ่านบัตรคำชี้แจงให้สมาชิกทุกคนฟัง
2. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากบัตรเนื้อหา
3. นักเรียนที่เข้าใจบทเรียนแล้วอธิบายเนื้อหาบทเรียนให้กับเพื่อนสมาชิกที่ยังไม่เข้าใจฟัง
4. ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรม
5. ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยกิจกรรม โดยเก็บบัตรเฉลยไว้ในซอง
6. ทำกิจกรรมในบัตรแบบฝึกทักษะ
7. ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยแบบฝึกทักษะ
8. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานจากบัตรกิจกรรมและบัตรแบบฝึกทักษะ
9. ทำแบบทดสอบย่อย จำนวน 10 ข้อ และตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อย
10. สรุปคะแนนลงในแบบบันทึกผลการประเมิน
11. เก็บสื่อการเรียนรู้และบัตรต่าง ๆ บรรจุซองให้เรียบร้อยแล้วนำส่งครูผู้สอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บัตรเนื้อหาที่ 1.1

แบบรูปและความสัมพันธ์ 1

ความสัมพันธ์ (Relation)

ความสัมพันธ์เกิดจากสิ่งสองสิ่งใด ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันภายใต้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขอย่างใดอย่างหนึ่ง

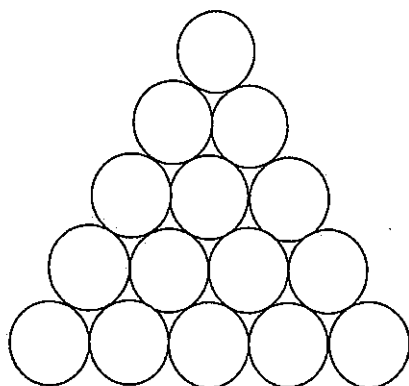
แบบรูป (Pattern)

แบบรูป เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะสำคัญบางอย่างร่วมกันอย่างมีเงื่อนไข ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์เหล่านั้นได้โดยใช้การสังเกต การวิเคราะห์หาเหตุผลสนับสนุนจนได้บทสรุปอันเป็นที่ยอมรับได้

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวนซึ่งกำหนดให้ดังแบบรูปต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1

รูปภาพแสดงการวางท่อระบายน้ำ



จากรูป ถ้าต้องการหาจำนวนของท่อน้ำแถวที่ 10 จะดำเนินการอย่างไร

วิเคราะห์

ท่อระบายน้ำมีทั้งหมด 5 แถว นับจากบนลงล่าง ได้ดังนี้

แถวที่ 1 มีท่อระบายน้ำ 1 อัน

แถวที่ 2 มีท่อระบายน้ำ 2 อัน

แถวที่ 3 มีท่อระบายน้ำ 3 อัน

แถวที่ 4 มีท่อระบายน้ำ 4 อัน

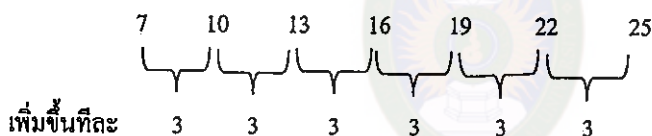
แถวที่ 5 มีท่อระบายน้ำ 5 อัน

เพราะฉะนั้น แถวที่ 10 จะมีท่อน้ำ 10 อัน

ตัวอย่างที่ 2

ให้นักเรียนหาจำนวนในลำดับที่ 8 ของจำนวนซึ่งเรียงกันตามลำดับดังต่อไปนี้
7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, ...

แนวคิด



สร้างตารางเพื่อหาคำตอบดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8
จำนวน	7	10	13	16	19	22	25	...

จากตารางจะเห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวนมีความสัมพันธ์กัน คือ
เพิ่มขั้นทีละ 3 ดังนี้

ลำดับที่ 1 คือ 7

ลำดับที่ 2 คือ $7 + 3$ หรือ 10

ลำดับที่ 3 คือ $7 + 3 + 3$ หรือ $7 + (2 \times 3)$ หรือ 13

ลำดับที่ 4 คือ $7 + 3 + 3 + 3$ หรือ $7 + (3 \times 3)$ หรือ 16

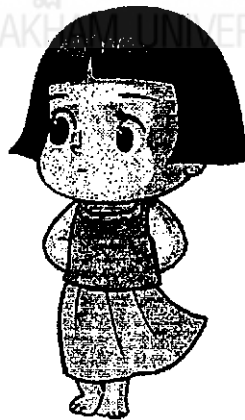
ลำดับที่ 5 คือ $7 + 3 + 3 + 3 + 3$ หรือ $7 + (4 \times 3)$ หรือ 19

ลำดับที่ 6 คือ $7+3+3+3+3+3$ หรือ $7+(5 \times 3)$ หรือ 22

ลำดับที่ 7 คือ $7+3+3+3+3+3+3$ หรือ $7+(6 \times 3)$ หรือ 25

ดังนั้น ลำดับที่ 8 คือ $7+3+3+3+3+3+3+3$ หรือ $7+(7 \times 3)$ หรือ 28

พอจะเข้าใจแล้วค่ะ



บัตรกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปแล้วหาจำนวนถัดไป พร้อมทั้งบอก
ความสัมพันธ์ของจำนวน

1) 100, 98, 96, 94, ...

จำนวนที่ต่อจาก 94 คือ ความสัมพันธ์ คือ.....

2) 51, 52, ... , 54, 55

จำนวนที่ต่อจาก 52 คือ ความสัมพันธ์ คือ.....

3) 11, 13, 15, 17, ...

จำนวนที่ต่อจาก 17 คือ ความสัมพันธ์ คือ.....

4) 35, ... , 41, 44, 47

จำนวนที่ต่อจาก 35 คือ ความสัมพันธ์ คือ

5) 86, 82, ... , 74, 70

จำนวนที่ต่อจาก 82 คือ ความสัมพันธ์ คือ

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปแล้วหาจำนวนถัดไป พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของจำนวน

1) 100, 98, 96, 94, ...

จำนวนที่ต่อจาก 94 คือ 92 ความสัมพันธ์ คือ ลดลงทีละ 2

2) 51, 52, ..., 54, 55

จำนวนที่ต่อจาก 52 คือ 53 ความสัมพันธ์ คือ เพิ่มขึ้นทีละ 1

3) 11, 13, 15, 17, ...

จำนวนที่ต่อจาก 17 คือ 19 ความสัมพันธ์ คือ เพิ่มขึ้นทีละ 2

4) 35, ..., 41, 44, 47

จำนวนที่ต่อจาก 35 คือ 38 ความสัมพันธ์ คือ เพิ่มขึ้นทีละ 3

5) 86, 82, ..., 74, 70

จำนวนที่ต่อจาก 82 คือ 78 ความสัมพันธ์ คือ ลดลงทีละ 4

บัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.1

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้แล้วเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. หาจำนวนในลำดับถัดไปของแบบรูปต่อไปนี้

- 1) 4, 9, 15, 22, 30, 39,
- 2) 4, 6, 10, 16, 24,, 46
- 3), 96, 85, 74, 63, 52, 41
- 4) 1, 3, 7, 15, 31, 63,
- 5) 10, 5, 0, -5, -10,, -20

2. สังเกตจากแบบรูปต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	...	n
จำนวน	-5	-3	-1	1	...	5	...	...	...

- ลำดับที่ 5 คือ จำนวน
- ลำดับที่ 7 คือ จำนวน
- ลำดับที่ 8 คือ จำนวน
- ลำดับที่ 9 คือ จำนวน
- ลำดับที่ 10 คือ จำนวน

เฉลยบัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.1

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้แล้วเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. หาจำนวนในลำดับถัดไปของแบบรูปต่อไปนี้

- 1) 4, 9, 15, 22, 30, 39, 49
- 2) 4, 6, 10, 16, 24, 34, 46
- 3) 107, 96, 85, 74, 63, 52, 41
- 4) 1, 3, 7, 15, 31, 63, 127
- 5) 10, 5, 0, -5, -10, -15, -20

2. สังเกตจากแบบรูปต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ลำดับที่	1	- 2	3	4	5	6	7	...
จำนวน	-5	-3	-1	1	...	5	...	...

ลำดับที่ 5 คือ จำนวน 3

ลำดับที่ 7 คือ จำนวน 7

ลำดับที่ 8 คือ จำนวน 9

ลำดับที่ 9 คือ จำนวน 11

ลำดับที่ 10 คือ จำนวน 13

บัตรเนื้อหาที่ 1.2

แบบรูปและความสัมพันธ์ 2

พิจารณาคความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวนซึ่งกำหนดให้ดังแบบรูปต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	n
จำนวน	3	6	9	12	15	...	3n

จากตารางจะเห็นว่า

จำนวนที่อยู่ในแถวของ ลำดับที่ เป็นจำนวนนับ 1, 2, 3, 4, ...

จำนวนที่อยู่ในแถวของจำนวน เป็น 3 เท่าของจำนวนที่เป็นลำดับที่ ซึ่งอยู่ในหลักเดียวกัน ดังนี้

ลำดับที่ 1 จะสัมพันธ์กับ 3 ซึ่งเท่ากับ 3×1

ลำดับที่ 2 จะสัมพันธ์กับ 6 ซึ่งเท่ากับ 3×2

ลำดับที่ 3 จะสัมพันธ์กับ 9 ซึ่งเท่ากับ 3×3

ลำดับที่ 4 จะสัมพันธ์กับ 12 ซึ่งเท่ากับ 3×4

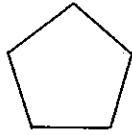
ลำดับที่ 5 จะสัมพันธ์กับ 15 ซึ่งเท่ากับ 3×5

ถ้าเรามีลำดับที่ซึ่งยังไม่ได้ระบุจำนวนที่แน่นอน จะใช้อักษรภาษาอังกฤษ เช่น n แทนลำดับที่นั้น และจำนวนที่สัมพันธ์กับลำดับที่ n ซึ่งเป็น 3 เท่าของ n จะเขียนเป็น $3n$ ซึ่งหมายถึง $3 \times n$ เรียก n ว่า ตัวแปร

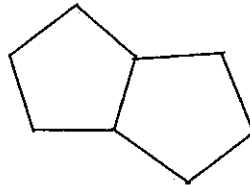
การที่เราทราบว่าลำดับที่ n สัมพันธ์กับจำนวน $3n$ ทำให้เราสามารถหาลำดับที่เท่าใดก็ได้

ตัวอย่างที่ 1

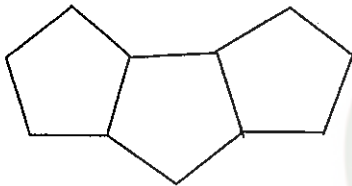
ความสัมพันธ์ระหว่างไม้ขีดกับรูปห้าเหลี่ยม วางไม้ขีดให้เป็นรูปห้าเหลี่ยมตามแบบข้างล่าง



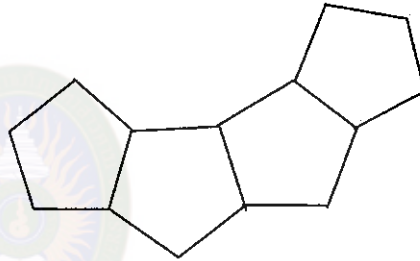
(1)



(2)



(3)



(4)

แนวคิด

1) นับจำนวนไม้ขีดในรูปที่มีห้าเหลี่ยม 1, 2, 3 และ 4 รูป สังเกตจำนวนไม้ขีดที่เพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนรูปห้าเหลี่ยมเพิ่มขึ้น

จำนวนรูปห้าเหลี่ยม	1	2	3	4
จำนวนก้านไม้ขีด	5	9	13	17

2) หากความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรูปห้าเหลี่ยมกับจำนวนไม้ขีดที่ใช้ในแต่ละรูปและจำนวนไม้ขีดที่เพิ่มขึ้น

จำนวนไม้ขีดของรูปห้าเหลี่ยม 1 รูป คือ $1 + 4$ หรือ 5

จำนวนไม้ขีดของรูปห้าเหลี่ยม 2 รูป คือ $1 + 4 + 4$ หรือ 9

จำนวนไม้ขีดของรูปห้าเหลี่ยม 3 รูป คือ $1 + 4 + 4 + 4 = 13$

จำนวนไม้ขีดของรูปห้าเหลี่ยม 4 รูป คือ $1 + 4 + 4 + 4 + 4 = 17$

...

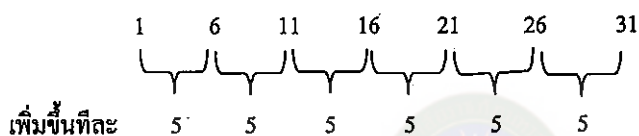
จำนวนไม้ขีดของรูปห้าเหลี่ยม n รูป คือ $1 + 4n$ หรือ $4n + 1$

ตัวอย่างที่ 2

จงหาแบบรูปพจน์ที่ n ของจำนวนซึ่งเรียงกันตามลำดับดังต่อไปนี้

1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, ...

แนวคิด



สร้างตารางเพื่อหาคำตอบดังนี้

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...	n
จำนวน	1	6	11	16	21	...	...

ลำดับที่ 1 คือ 1

ลำดับที่ 2 คือ $1 + 5$ หรือ 6

ลำดับที่ 3 คือ $1 + 5 + 5$ หรือ $1 + 2(5)$ หรือ 11

ลำดับที่ 4 คือ $1 + 5 + 5 + 5$ หรือ $1 + 3(5)$ หรือ 16

ลำดับที่ 5 คือ $1 + 5 + 5 + 5 + 5$ หรือ $1 + 4(5)$ หรือ 21

...

ลำดับที่ n คือ $1 + 5(n - 1)$ หรือ $1 + 5n - 5$ หรือ $5n - 4$

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $5n - 4$

บัตรกิจกรรมที่ 1.2

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 2

คำชี้แจง จงหาลำดับที่ n ของจำนวนซึ่งเรียงกันตามลำดับดังต่อไปนี้

1) 3, 6, 9, 12, 15, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	3	6	9	12	15	...

ลำดับที่ 1 คือ 3

ลำดับที่ 2 คือ $3 + 3$ หรือ $2(3)$ หรือ 6

ลำดับที่ 3 คือ $3 + 3 + 3$ หรือ หรือ 9

ลำดับที่ 4 คือ หรือ $4(3)$ หรือ 12

ลำดับที่ 5 คือ หรือ หรือ 15

...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ

2) -2, -6, -10, -14, -18, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	-2	-6	-10	-14	-18	...

ลำดับที่ 1 คือ -2

ลำดับที่ 2 คือ $(-2) + (-4)$ หรือ -6

ลำดับที่ 3 คือ $(-2) + (-4) + (-4)$ หรือ หรือ -10

ลำดับที่ 4 คือ หรือ $(-2) + (3)(-4)$ หรือ -14

ลำดับที่ 5 คือ หรือ หรือ -18

...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ

3) 1, -1, -3, -5, -7, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	1	-1	-3	-5	-7	...

ลำดับที่ 1 คือ 1

ลำดับที่ 2 คือ

ลำดับที่ 3 คือ

ลำดับที่ 4 คือ

ลำดับที่ 5 คือ

...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ

4) 1, 9, 25, 49, 81, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	1	9	25	49	81	...

ลำดับที่ 1 คือ 1^2 หรือ 1

ลำดับที่ 2 คือ

ลำดับที่ 3 คือ

ลำดับที่ 4 คือ

ลำดับที่ 5 คือ

...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.2

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 2

คำชี้แจง จงหาลำดับที่ n ของจำนวนซึ่งเรียงกันตามลำดับดังต่อไปนี้

1) 3, 6, 9, 12, 15, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	3	6	9	12	15	...

ลำดับที่ 1 คือ 3

ลำดับที่ 2 คือ $3 + 3$ หรือ $2(3)$ หรือ 6

ลำดับที่ 3 คือ $3 + 3 + 3$ หรือ $3(3)$ หรือ 9

ลำดับที่ 4 คือ $3 + 3 + 3 + 3$ หรือ $4(3)$ หรือ 12

ลำดับที่ 5 คือ $3 + 3 + 3 + 3 + 3$ หรือ $5(3)$ หรือ 15

...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $3n$

2) -2, -6, -10, -14, -18, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	-2	-6	-10	-14	-18	...

ลำดับที่ 1 คือ -2

ลำดับที่ 2 คือ $(-2) + (-4)$ หรือ -6

ลำดับที่ 3 คือ $(-2) + (-4) + (-4)$ หรือ $(-2) + (2)(-4)$ หรือ -10

ลำดับที่ 4 คือ $(-2) + (-4) + (-4) + (-4)$ หรือ $(-2) + (3)(-4)$ หรือ -14

ลำดับที่ 5 คือ $(-2) + (-4) + (-4) + (-4) + (-4)$ หรือ $(-2) + (4)(-4)$ หรือ -18

...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $(-2) + (-4)(n - 1)$ หรือ $-4n + 2$

3) 1, -1, -3, -5, -7, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	1	-1	-3	-5	-7	...

ลำดับที่ 1 คือ 1

ลำดับที่ 2 คือ $1 + (-2)$ หรือ -1

ลำดับที่ 3 คือ $1 + (-2) + (-2)$ หรือ $1 + (2)(-2)$ หรือ -3

ลำดับที่ 4 คือ $1 + (-2) + (-2) + (-2)$ หรือ $1 + (3)(-2)$ หรือ -5

ลำดับที่ 5 คือ $1 + (-2) + (-2) + (-2) + (-2)$ หรือ $1 + (4)(-2)$ หรือ -7

...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $1 + (-2)(n-1)$ หรือ $-2n + 3$

4) 1, 9, 25, 49, 81, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	1	9	25	49	81	...

ลำดับที่ 1 คือ 1^2 หรือ 1

ลำดับที่ 2 คือ $(1+2)^2$ หรือ 9

ลำดับที่ 3 คือ $(1+2+2)^2$ หรือ $(1+2(2))^2$ หรือ 25

ลำดับที่ 4 คือ $(1+2+2+2)^2$ หรือ $(1+3(2))^2$ หรือ 49

ลำดับที่ 5 คือ $(1+2+2+2+2)^2$ หรือ $(1+4(2))^2$ หรือ 81

...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $(1+2(n-1))^2$ หรือ $(2n-1)^2$

บัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.2

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 2

คำชี้แจง จงหาลำดับที่ n ของจำนวนซึ่งเรียงกันตามลำดับดังต่อไปนี้
และหาจำนวนในลำดับที่ 10

1) 5, 10, 15, 20, 25, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	5	10	15	20	25	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ

2) 5, 7, 9, 11, 13, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	5	7	9	11	13	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ

3) -2, -5, -8, -11, -14, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	-2	-5	-8	-11	-14	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ

4) -2, 3, 8, 13, 18, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	-2	3	8	13	18	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ

5) 0, 1, 4, 9, 16, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	0	1	4	9	16	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ

เฉลยบัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.2

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 2

คำชี้แจง จงหาลำดับที่ n ของจำนวนซึ่งเรียงกันตามลำดับดังต่อไปนี้
และหาจำนวนในลำดับที่ 10

1) 5, 10, 15, 20, 25, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	5	10	15	20	25	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $5n$ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ 50

2) 5, 7, 9, 11, 13, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	5	7	9	11	13	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $3n + 2$ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ 32

3) -2, -5, -8, -11, -14, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	-2	-5	-8	-11	-14	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $-3n + 1$ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ -29

4) -2, 3, 8, 13, 18, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	-2	3	8	13	18	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $5n - 7$ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ 43

5) 0, 1, 4, 9, 16, ...

พจน์ที่	1	2	3	4	5	...
จำนวน	0	1	4	9	16	...

ดังนั้น ลำดับที่ n คือ $(n - 1)^2$ และจำนวนในลำดับที่ 10 คือ 81

บัตรเนื้อหาที่ 1.3

แบบรูปและความสัมพันธ์ 3

ตัวอย่างที่ 1 พิจารณาปัญหาต่อไปนี้

ก้องเช่ารถจากบริษัทให้เช่ารถบริษัทหนึ่งเป็นเวลา 1 วัน บริษัทคิดค่าเช่ารถวันละ 1,200 บาท และคิดค่าสึกหรออีกกิโลเมตรละ 20 บาท ถ้าก้องจ่ายเงินค่าเช่ารถครั้งนี้ไปทั้งหมด 3,200 บาท อยากทราบว่าก้องขับรถไปไกลกี่กิโลเมตร

เขียนตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิโลเมตรและจำนวนที่ก้องจ่ายได้ดังนี้

จำนวนกิโลเมตร	ค่าสึกหรอ (บาท)	ค่าเช่ารถ (บาท)	จำนวนเงินที่จ่าย (บาท)
1	20×1	1,200	$(20 \times 1) + 1,200 = 1,220$
2	20×2	1,200	$(20 \times 2) + 1,200 = 1,240$
3	20×3	1,200	$(20 \times 3) + 1,200 = 1,260$
4	20×4	1,200	$(20 \times 4) + 1,200 = 1,280$
5	20×5	1,200	$(20 \times 5) + 1,200 = 1,300$
...	
n	$20 \times n$	1,200	$(20 \times n) + 1,200$

แบบรูปของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกิโลเมตรกับจำนวนเงินที่จ่าย เมื่อ n แทนจำนวนกิโลเมตร จำนวนเงินที่จ่ายเป็นค่าเช่ารถขับไปไกล n กิโลเมตร จะเท่ากับ $(20 \times n) + 1,200$

ถ้าจำนวนเงินที่จ่ายเป็น 3,200 บาท เราสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาจำนวนกิโลเมตร ได้ดังนี้

$$(20 \times n) + 1,200 = 3,200$$

เมื่อแทนค่า $n = 100$ จะได้ $(20 \times n) + 1,200 = (20 \times 100) + 1,200$
 $= 3,200$

ดังนั้น ก้องขับรถไปไกล 100 กิโลเมตร

ตัวอย่าง ที่ 2

พิจารณาแบบรูปต่อไปนี้ $(1 \times 2) + 1, (3 \times 4) + 2, (5 \times 6) + 3, \dots, (13 \times 14) + 7$

- 1) จงเขียนจำนวนอีก 3 จำนวนต่อจากแบบรูปที่กำหนด
- 2) จงหาผลลัพธ์ของจำนวนแต่ละจำนวนที่อยู่ในแบบรูป แล้วเขียนแบบรูปใหม่ที่ได้จากผลลัพธ์

วิธีทำ 1) พิจารณาแบบรูป $(1 \times 2) + 1, (3 \times 4) + 2, (5 \times 6) + 3, \dots, (13 \times 14) + 7$

จะเห็นว่าแบบรูปอยู่ในรูป $(a \times b) + c$ โดย

a เป็นจำนวนที่เรียงกันตั้งแต่ 1, 3, 5, ...

b เป็นจำนวนคู่เรียงกันตั้งแต่ 2, 4, 6, ...

และ c เป็นจำนวนเต็มบวกเรียงกันตั้งแต่ 1, 2, 3, ...

ดังนั้นจำนวนอีก 3 จำนวนต่อจากแบบรูปที่กำหนด คือ

$$(7 \times 8) + 4, (9 \times 10) + 5, (11 \times 12) + 6$$

2) จากข้อ 1) จะได้ว่าแบบรูป คือ

$$(1 \times 2) + 1$$

$$(3 \times 4) + 2$$

$$(5 \times 6) + 3$$

...

$$(13 \times 14) + 7$$

ผลลัพธ์ของจำนวนแต่ละจำนวน คือ 3, 14, 33, ..., 189

แบบรูปใหม่ที่ได้จากผลลัพธ์ คือ 3, 14, 33, 60, 95, 138, 189

บัตรกิจกรรมที่ 1.3

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. จงพิจารณาความสัมพันธ์ที่แสดงในตาราง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

จำนวนน้อย	1	2	3	4	5	...	n
จำนวนมาก	4	5	6	7	8	...	...

1) ถ้าจำนวนน้อย คือ 99 จำนวนมาก คือจำนวนใด

ตอบ

2) ถ้าจำนวนมาก คือ 150 จำนวนน้อย คือจำนวนใด

ตอบ

3) ถ้าจำนวนน้อยคือ n จำนวนมาก คือจำนวนใด

ตอบ

4) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ถ้าผลบวกของจำนวนน้อยกับจำนวนมากเท่ากับ 125 จงหาจำนวนทั้งสองนั้น

ตอบ

5) จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ 4)

ตอบ

2. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่กำหนดให้กับความยาวรอบรูปตามแบบรูปที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



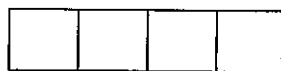
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

รูปที่	1	2	3	4	...	n
ความยาวรอบรูป	4	6	8	10	...	...
(หน่วย)	$2 + (2 \times 1)$	$2 + (2 \times 2)$	$2 + (2 \times 3)$	$2 + (2 \times 4)$		

1) รูปที่ 10 มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ

2) รูปที่ 51 มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ

3) รูปที่ n มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ

4) รูปที่มีความยาวรอบรูปเท่ากับ 30 หน่วย เป็นรูปที่เท่าไร

ตอบ

5) จงเขียนสมการเพื่อหาคาตอบในข้อ 4)

ตอบ

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.3

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 3

คำชี้แจง. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. จงพิจารณาความสัมพันธ์ที่แสดงในตาราง แล้วตอบตามต่อไปนี้

จำนวนน้อย	1	2	3	4	5	...	n
จำนวนมาก	4	5	6	7	8	...	...

1) ถ้าจำนวนน้อย คือ 99 จำนวนมาก คือจำนวนใด

ตอบ 102

2) ถ้าจำนวนมาก คือ 150 จำนวนน้อย คือจำนวนใด

ตอบ 147

3) ถ้าจำนวนน้อยคือ n จำนวนมาก คือจำนวนใด

ตอบ $n + 3$

4) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ถ้าผลบวกของจำนวนน้อยกับจำนวนมากเท่ากับ

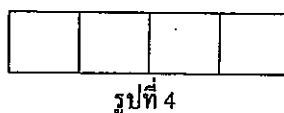
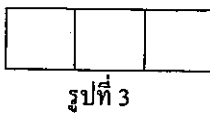
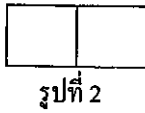
125 จงหาจำนวนทั้งสองนั้น

ตอบ 61

5) จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ 4)

ตอบ $n + (n + 3) = 125$ หรือ $2n + 3 = 125$

2. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่กำหนดให้กับความยาวรอบรูปตามแบบรูปที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่	1	2	3	4	...	n
ความยาวรอบรูป (หน่วย)	4	6	8	10	...	...
	$2 + (2 \times 1)$	$2 + (2 \times 2)$	$2 + (2 \times 3)$	$2 + (2 \times 4)$		

1) รูปที่ 10 มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ 22 หน่วย

2) รูปที่ 51 มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ 104 หน่วย

3) รูปที่ n มีความยาวรอบรูปกี่หน่วย

ตอบ $2n + 2$ หน่วย

4) รูปที่มีความยาวรอบรูปเท่ากับ 30 หน่วย เป็นรูปที่เท่าไร

ตอบ รูปที่ 14

5) จงเขียนสมการเพื่อหาคาคอบในข้อ 4)

ตอบ $2n + 2 = 30$

บัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.3

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. จงพิจารณาความสัมพันธ์ที่แสดงในตาราง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	n
จำนวน	52	59	66	73	80	...	...

1) ลำดับที่ 15 คือจำนวนใด

ตอบ

2) จำนวน 115 เป็นลำดับที่เท่าใด

ตอบ

3) รูปแบบของลำดับที่ n เขียนได้อย่างไร

ตอบ RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ถ้าผลบวกของลำดับที่อยู่ติดกันเป็น 209 จำนวนที่น้อยกว่าเป็นเท่าใด

ตอบ

5) จากข้อ 4) จำนวนที่มากกว่ามีค่าเท่าใด

ตอบ

2. พิจารณาความสัมพันธ์ตามแบบรูปที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	...	n
จำนวน	7	10	13	16	...	...
	$4 + (3 \times 1)$	$4 + (3 \times 2)$	$4 + (3 \times 3)$	$4 + (3 \times 4)$		

1) ลำดับที่ 15 คือจำนวนใด

ตอบ

2) ลำดับที่ 51 คือจำนวนใด

ตอบ

3) รูปแบบของลำดับที่ n เขียนได้อย่างไร

ตอบ

4) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ถ้าผลบวกของลำดับที่อยู่ติดกันเป็น 71 จำนวนที่มากกว่าเป็นเท่าใด

ตอบ

5) จากข้อ 4) จำนวนน้อยกว่าเป็นลำดับที่เท่าใด

ตอบ

เฉลยบัตรแบบฝึกทักษะที่ 1.3

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ 3

31

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. จงพิจารณาความสัมพันธ์ที่แสดงในตาราง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	n
จำนวน	52	59	66	73	80	...	...

1) ลำดับที่ 15 คือจำนวนใด

ตอบ 150

2) จำนวน 115 เป็นลำดับที่เท่าใด

ตอบ ลำดับที่ 10

3) รูปแบบของลำดับที่ n เขียนได้อย่างไร

ตอบ $7n + 45$

4) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ถ้าผลบวกของลำดับที่อยู่ติดกันเป็น 209 จำนวนที่น้อยกว่าเป็นเท่าใด

ตอบ 101

5) จากข้อ 4) จำนวนที่มากกว่ามีค่าเท่าใด

ตอบ 108

2. พิจารณาความสัมพันธ์ตามแบบรูปที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	...	n
จำนวน	7	10	13	16	...	...
	$4 + (3 \times 1)$	$4 + (3 \times 2)$	$4 + (3 \times 3)$	$4 + (3 \times 4)$		

1) ลำดับที่ 15 คือจำนวนใด

ตอบ 49

2) ลำดับที่ 51 คือจำนวนใด

ตอบ 157

3) รูปแบบของลำดับที่ n เขียนได้อย่างไร

ตอบ $3n + 4$

4) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ถ้าผลบวกของลำดับที่อยู่ติดกันเป็น 71 จำนวนที่มากกว่าเป็นเท่าใด

ตอบ 37

5) จากข้อ 4) จำนวนน้อยกว่าเป็นลำดับที่เท่าใด

ตอบ ลำดับที่ 10

แบบทดสอบย่อย
ชุดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบย่อยชุดนี้ มีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ใช้ทดสอบนักเรียนในเรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวในกระดาษคำตอบ
3. แบบทดสอบชุดนี้ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

1. จากแบบรูป 70, 74, 78, □, 86, □, 94 จำนวนที่หายไปคือข้อใด

- ก. 80 และ 90
- ข. 81 และ 88
- ค. 82 และ 90
- ง. 84 และ 92

2. จากแบบรูป □, □, 59, 53, 47 จำนวนที่หายไปคือข้อใด

- ก. 65 และ 70
- ข. 71 และ 65
- ค. 65 และ 60
- ง. 72 และ 61

3. จากแบบรูป 47, 49, 51, 53, 55, ... มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด

- ก. เพิ่มขึ้นทีละ 1
- ข. ลดลงทีละ 1
- ค. เพิ่มขึ้นทีละ 2
- ง. ลดลงทีละ 2

4. จำนวนในข้อใดมีความสัมพันธ์ในลักษณะลดลงทีละ 1

- ก. 14, 16, 18, 20
- ข. 29, 28, 27, 26
- ค. 47, 48, 49, 50
- ง. 59, 57, 55, 53

5. แบบรูปข้อใดต่างจากพวก

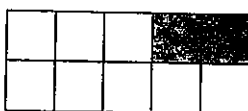
- ก. 24, 26, 28, 30
- ข. 39, 37, 35, 33
- ค. 80, 77, 74, 71
- ง. 50, 45, 40, 35

ใช้รูปภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6-7



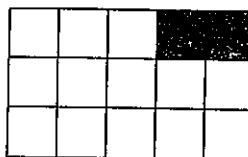
$$5(1) - 2 = 3$$

รูปที่ 1



$$5(2) - 2 = 8$$

รูปที่ 2



$$5(3) - 2 = 13$$

รูปที่ 3

6. จากรูปภาพที่กำหนดให้รูปภาพในลำดับที่ 5 ประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสจำนวนเท่าใด

- ก. 18 รูป
- ข. 23 รูป
- ค. 28 รูป
- ง. 33 รูป

7. แบบรูปจากรูปภาพที่กำหนดให้คือข้อใด

- ก. $-5n$
- ข. $5n$
- ค. $5n - 2$
- ง. $5n + 2$

8. จงหาลำดับที่ 5 ของแบบรูป 7, 5, 3, 1, ...

- ก. 0
- ข. -1
- ค. -2
- ง. -3

9. กำตอบในข้อ 8 หาได้จากแบบรูปในข้อใด

ก. $2n + 3$

ข. $-2n + 3$

ค. $4n - 1$

ง. $-2n + 9$

ใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 10

ลำดับที่	1	2	3	4	...	n
จำนวน	7	10	13	16	...	...

10. จากตาราง ลำดับที่ n คือจำนวนใด

ก. $3n + 3$

ข. $2n + 3$

ค. $3n + 4$

ง. $2n + n$



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHARAKHAM UNIVERSITY

มีปัญหา
เหมือนมิตรพัย
อยู่นับแสน



เฉลยแบบทดสอบย่อย

ชุดที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจคำตอบของการทดสอบย่อยจากการเฉลยคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X	
2		X		
3			X	
4		X		
5	X			
6		X		
7			X	
8		X		
9				X
10			X	

เก่งมากเลยคะเด็ก ๆ



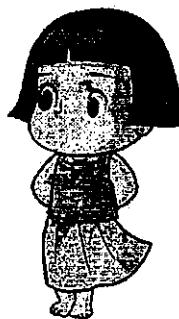
แบบบันทึกผลการประเมิน
ชุดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์

ชื่อ-สกุล เลขที่

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

รายการประเมิน	เต็ม	คะแนน			สรุป	
		เกณฑ์การผ่าน	ได้	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
กิจกรรมที่ 1.1	10	8				
แบบฝึกทักษะที่ 1.1	10	8				
กิจกรรมที่ 1.2	20	15				
แบบฝึกทักษะที่ 1.2	10	8				
กิจกรรมที่ 1.3	10	8				
แบบฝึกทักษะที่ 1.3	10	8				
แบบทดสอบย่อย	10	8				

สบายมาก
ผ่านอยู่แล้ว



แบบประเมินชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ถ้าตอบ เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา
1.2 ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน
2. เนื้อหา					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
2.2 เนื้อหาชัดเจนและต่อเนื่อง
2.3 เหมาะสมกับระดับชั้น
2.4 มีความยาก – ง่ายพอเหมาะ
2.5 ภาษาที่ใช้เหมาะสมและเข้าใจง่าย
2.6 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน
3. รูปแบบของชุดการเรียนรู้					
3.1 น่าสนใจ มีคุณภาพ
3.2 อักษรมีขนาดถูกต้อง เหมาะสม ชัดเจน
3.3 มีภาพประกอบชัดเจน เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา
3.4 เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
3.5 มีความกะทัดรัด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. การนำเสนอกระบวนการเรียนรู้					
4.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน
4.2 เหมาะสมกับเวลา
4.3 สอดคล้องกับเนื้อหา
4.4 กิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอน
5. การประเมินผล					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5.2 ครอบคลุมเนื้อหา
5.3 คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่าย
5.4 แบบฝึกหัดมีความยากง่ายพอเหมาะ

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ 23 ผลการประเมินชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ	คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน					\bar{X}	S.D.
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5		
1.1	5.00	5.00	5.00	5.00	4.40	4.88	0.33
1.2	5.00	4.80	5.00	4.60	4.20	4.72	0.46
2.1	4.80	5.00	4.80	5.00	5.00	4.92	0.28
2.2	4.60	4.60	4.80	4.40	4.40	4.56	0.51
2.3	4.40	4.60	4.60	4.20	5.00	4.56	0.51
2.4	4.60	4.80	5.00	5.00	5.00	4.88	0.33
2.5	5.00	4.40	4.80	4.40	4.60	4.64	0.49
2.6	4.00	4.80	4.20	4.40	4.00	4.28	0.54
3.1	4.80	4.80	5.00	4.60	4.80	4.80	0.41
3.2	5.00	5.00	4.80	4.80	5.00	4.92	0.28
3.3	5.00	5.00	4.80	5.00	4.60	4.88	0.33
3.4	4.00	4.60	4.00	4.00	4.80	4.28	0.68
3.5	4.20	4.60	4.60	4.80	4.40	4.52	0.51
4.1	4.80	4.40	4.40	5.00	5.00	4.72	0.46
4.2	4.60	4.80	5.00	4.80	4.60	4.76	0.44
4.3	4.60	4.40	4.80	4.40	4.60	4.56	0.51
4.4	4.40	4.80	5.00	4.00	4.00	4.44	0.58
5.1	5.00	5.00	4.80	5.00	5.00	4.96	0.20
5.2	5.00	5.00	4.40	5.00	5.00	4.88	0.33
5.3	5.00	4.80	4.40	5.00	4.00	4.64	0.49
5.4	4.80	4.40	4.80	5.00	4.60	4.72	0.46
\bar{X}	4.70	4.74	4.71	4.69	4.62	4.69	
S.D.	0.47	0.41	0.46	0.48	0.50	0.43	

ภาคผนวก ค

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
10	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	0	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	0	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
19	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
22	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
26	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
27	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
29	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
31	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
36	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
38	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
41	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง

ตารางที่ 25 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	การพิจารณา
1	0.56	0.54	คัดเลือกว่า
2	0.59	0.36	ตัดทิ้ง
3	0.66	0.45	คัดเลือกว่า
4	0.63	0.48	คัดเลือกว่า
5	0.75	0.36	ตัดทิ้ง
6	0.50	0.45	คัดเลือกว่า
7	0.69	0.58	คัดเลือกว่า
8	0.75	0.52	คัดเลือกว่า
9	0.34	0.44	ตัดทิ้ง
10	0.59	0.20	ตัดทิ้ง
11	0.69	0.58	คัดเลือกว่า
12	0.56	0.23	คัดเลือกว่า
13	0.69	0.58	คัดเลือกว่า
14	0.53	0.57	คัดเลือกว่า
15	0.50	0.45	ตัดทิ้ง
16	0.72	0.55	คัดเลือกว่า
17	0.59	0.36	ตัดทิ้ง
18	0.63	0.64	คัดเลือกว่า
19	0.69	0.58	คัดเลือกว่า
20	0.69	0.58	คัดเลือกว่า
21	0.53	0.42	ตัดทิ้ง
22	0.69	0.58	คัดเลือกว่า
23	0.59	0.51	คัดเลือกว่า
24	0.59	0.67	คัดเลือกว่า

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	การพิจารณา
25	0.53	0.42	คัดเลือกไว้
26	0.56	0.39	คัดเลือกไว้
27	0.75	0.52	คัดเลือกไว้
28	0.53	0.26	ตัดทิ้ง
29	0.69	0.42	คัดเลือกไว้
30	0.72	0.55	คัดเลือกไว้
31	0.56	0.54	คัดเลือกไว้
32	0.63	0.33	ตัดทิ้ง
33	0.72	0.39	ตัดทิ้ง
34	0.69	0.42	คัดเลือกไว้
35	0.50	0.60	คัดเลือกไว้
36	0.63	0.64	คัดเลือกไว้
37	0.59	0.36	ตัดทิ้ง
38	0.66	0.45	คัดเลือกไว้
39	0.53	0.42	คัดเลือกไว้
40	0.56	0.54	คัดเลือกไว้
41	0.38	0.41	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 26 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นักเรียนคนที่	X	X ²	(X - C)	(X - C) ²
1	13	169	-9.5	90.25
2	29	841	6.5	42.25
3	15	225	-7.5	56.25
4	19	361	-3.5	12.25
5	20	400	-2.5	6.25
6	19	361	-3.5	12.25
7	15	225	-7.5	56.25
8	17	289	-5.5	30.25
9	23	529	0.5	0.25
10	14	196	-8.5	72.25
11	28	784	5.5	30.25
12	18	324	-4.5	20.25
13	14	196	-8.5	72.25
14	16	256	-6.5	42.25
15	17	289	-5.5	30.25
16	26	676	3.5	12.25
17	27	729	4.5	20.25
18	13	169	-9.5	90.25
19	21	441	-1.5	2.25
20	15	225	-7.5	56.25
21	17	289	-5.5	30.25
22	13	169	-9.5	90.25
23	12	144	-10.5	110.25
24	30	900	7.5	56.25
25	11	121	-11.5	132.25

นักเรียนคนที่	X	X ²	(X - C)	(X - C) ²
26	13	169	-9.5	90.25
27	28	784	5.5	30.25
28	17	289	-5.5	30.25
29	18	324	-4.5	20.25
30	24	576	1.5	2.25
31	13	169	-9.5	90.25
32	20	400	-2.5	6.25
รวม	595	12,019	-125	1,444

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X - \sum X^2}{(k-1) \sum (X - C)^2}$$

$$r_{cc} = 1 - \frac{30(595) - 12,019}{(30 - 1)(1,444)}$$

$$r_{cc} = 1 - \frac{17,850 - 12,019}{(29)(1,444)}$$

$$r_{cc} = 1 - \frac{5,831}{41,876}$$

$$r_{cc} = 1 - 0.14$$

$$r_{cc} = 0.86$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86

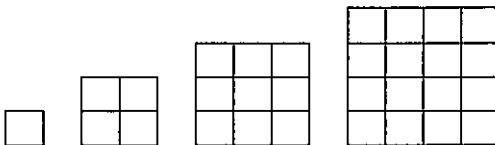
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน เวลา 60 นาที

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
และหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบทดสอบชุดนี้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
3. ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบ และเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้

1. จำนวนที่เติมในช่องว่างได้ถูกต้องคือข้อใด

พจน์ที่	1	2	3	4
จำนวน	3	8	13	.....

- ก. 30
- ข. 50
- ค. 52
- ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง
2. จงหาพจน์ที่ 10 ของ $7, 5, 3, 1, \dots$
- ก. -7
- ข. -9
- ค. -11
- ง. -13
3. จงบอกว่าภาพต่อไปนี้ เป็นแบบรูปของจำนวนใด



- ก. n^2
- ข. $2n$
- ค. n
- ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแบบรูปของ $-5, -3, -1, 1, 3, \dots$

ก. $4n + 1$

ข. $5n - 2$

ค. $-3n + 1$

ง. $2n - 7$

5. ประโยคสัญลักษณ์ในข้อใดเป็นสมการ

ก. $x + y = 5$

ข. $2x - 1 \neq 10$

ค. $x + 3 > 4$

ง. $\frac{x}{2} + 1 < 10$

6. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $2x + y = 6$

ข. $2x^2 + 1 = 9$

ค. $a(a + 2) = 0$

ง. $\frac{x+2}{x-1} = \frac{2}{3}$ เมื่อ $x \neq 1$

7. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $2x + \frac{9}{2} = 7$

ก. $\frac{3}{4}$

ข. $\frac{5}{4}$

ค. $\frac{3}{2}$

ง. $\frac{5}{2}$

8. คำตอบของสมการในข้อใดมีค่าเท่ากับคำตอบของสมการ $6x - 12 = 0$

ก. $5x = 8$

ข. $6x = 15$

ค. $5x - 1 = 9$

ง. $6x - 1 = 10$

9. จากสมการ $4(y-3) = 3(y-4)$ จำนวนที่แทนค่า y แล้วทำให้สมการเป็นจริงคือข้อใด

ก. 0

ข. 2

ค. 3

ง. 4

10. 5 ไม่เป็นคำตอบของสมการในข้อใด

ก. $x + 4 = 9$

ข. $\frac{2}{3}x = 10$

ค. $x^2 - 1 = 24$

ง. $x + 3 = 3 + x$

11. ข้อใดใช้สมบัติการบวกด้วยจำนวนเต็ม

ก. ถ้า $a - 4 = 2$ แล้ว $a = 6$

ข. ถ้า $21 = 3a$ แล้ว $a = 7$

ค. ถ้า $2a = 12$ แล้ว $a = 6$

ง. ถ้า $\frac{a}{3} = 2$ แล้ว $a = 6$

12. ถ้า a, b, c แทนจำนวนจริง ข้อใดแสดงสมบัติการบวก

ก. ถ้า $a = b$ จะได้ $b = a$

ข. ถ้า $a = b$ และ $b = c$ จะได้ $a = c$

ค. ถ้า $a = b$ จะได้ $a - c = b - c$

ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

13. ถ้า a, b, c แทนจำนวนจริงแล้ว $a(b+c) = ab+ac$ เป็นการใช้อนุสมบัติในข้อใด

ก. สมบัติสมมาตร

ข. สมบัติการคูณ

ค. สมบัติการบวก

ง. สมบัติการแจกแจง

14. $\frac{x+2}{x-1} = \frac{2}{3}$ เมื่อ $x \neq 1$ ควรใช้สมบัติการเท่ากันในข้อใดแก้สมการ

เป็นอันดับแรก

- ก. สมบัติสมมาตร
- ข. สมบัติการคูณ
- ค. สมบัติการบวก
- ง. สมบัติการสะท้อน

15. จงพิจารณาการแก้สมการต่อไปนี้

จากสมการ $\frac{2}{5}(3x+1) = 10$

จะได้ $3x+1 = 25$

$$3x = 24$$

ดังนั้น $x = 8$

ข้อใดใช้สมบัติการเท่ากันแก้สมการข้างบนนี้ตามลำดับได้ถูกต้อง

- ก. สมบัติการคูณ สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ
- ข. สมบัติสมมาตร สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ
- ค. สมบัติการบวก สมบัติสมมาตร และสมบัติการคูณ
- ง. สมบัติสมมาตร สมบัติการคูณ และสมบัติการบวก

16. ข้อใดแสดงขั้นตอนการแก้สมการ $3x + 8 = 23$ ได้ถูกต้อง

ก. ขั้นที่ 1 นำ $\frac{1}{3}$ มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

ขั้นที่ 2 นำ -8 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

ข. ขั้นที่ 1 นำ -8 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

ขั้นที่ 2 นำ $\frac{1}{3}$ มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

ค. ขั้นที่ 1 นำ 8 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

ขั้นที่ 2 นำ 3 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

ง. ขั้นที่ 1 นำ 3 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

ขั้นที่ 2 นำ 8 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

17. จากข้อ 16 หาค่า x ได้เท่ากับเท่าไร

ก. 5

ข. -5

ค. 8

ง. -8

18. จงแก้สมการ $\frac{2x-5}{3} = 9$

ก. 32

ข. 27

ค. 18

ง. 16

19. จงแก้สมการ $5(4x+6) = 70$

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

20. จงแก้สมการ $x + (x+4) + (x+5) = 36$

ก. 5

ข. 9

ค. 15

ง. 17

21. ถ้า $\frac{2x+1}{3} = x-1$ และ $y+2 = \frac{3y-1}{2}$ แล้ว $x+y$ มากกว่า $y-x$ เท่าไร

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

22. สมการในข้อใดมี 5 เป็นคำตอบของสมการ

ก. $2x - 10 = 20$

ข. $x + 10 = 5$

ค. $2x + 3 = 13$

ง. $x + 3 = 2$

23. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

ก. 29 เป็นคำตอบของสมการ $x - 19 = 9$

ข. 1 เป็นคำตอบของสมการ $9 + a = 10$

ค. 37 เป็นคำตอบของสมการ $3 + x = 40$

ง. 20 เป็นคำตอบของสมการ $x - 4 = 16$

24. จำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 17 อยู่ 9 เขียนแทนด้วยประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $x = 17 - 9$

ข. $x > 17 - 9$

ค. $x - 17 = 9$

ง. $x - 17 > 9$

25. ครึ่งหนึ่งของจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับ 8 เท่ากับ 24 เขียนแทนด้วยประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $\frac{x}{2} + 8 = 24$

ข. $\frac{x}{2} + 24 = 8$

ค. $\frac{x}{2} = 24 + 8$

ง. $\frac{x}{2} - 24 = 8$

26. แม่ค้าซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง วันแรกขายไป 20 ผล แต่ยังมีเหลือมะม่วงอยู่อีก 15 ผล อยากทราบว่าแม่ค้าซื้อมะม่วงมาที่ผล ควรเขียนสมการตามข้อใด

ก. $x + 15 = 20$

ข. $x - 20 = 15$

ค. $x = 20 - 15$

ง. $20x = 15$

27. เลี้ยงไก่หนึ่งเล้าตายไป 8 ตัว ถ้าแบ่งขาย 5 ครั้ง ครั้งละ 20 ตัวแล้วยังเหลืออยู่อีก 7 ตัว จงหาว่ามีไก่ทั้งหมดกี่ตัว
- ก. 110 ตัว
ข. 115 ตัว
ค. 120 ตัว
ง. 135 ตัว
28. $\frac{3}{4}$ ของเงินแอนมากกว่า $\frac{1}{2}$ ของเงินบ็อบอยู่ 100 บาท ถ้าแอนและบ็อบมีเงินรวมกัน 1,000 บาท จงหาว่าบ็อบมีเงินเท่าไร
- ก. 500 บาท
ข. 520 บาท
ค. 550 บาท
ง. 570 บาท
29. ในการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ ถ้าทำถูกต้อง คะแนนข้อละ 3 คะแนน ถ้าทำผิดติดลบข้อละ 2 คะแนน ถ้าคนกอร์ทำข้อสอบครบทุกข้อแล้วได้ 20 คะแนน คนกอร์ทำข้อสอบถูกมากกว่าผิดกี่ข้อ
- ก. 4 ข้อ
ข. 6 ข้อ
ค. 8 ข้อ
ง. 10 ข้อ
30. ปัจจุบันบิดาอายุเป็น 3 เท่าของบุตร อีกกี่ปีข้างหน้าบุตรจึงจะมีอายุเท่ากับอายุของบิดาในปัจจุบัน ถ้าปัจจุบันบิดามีอายุ 60 ปี
- ก. 36 ปี
ข. 37 ปี
ค. 38 ปี
ง. 40 ปี

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้
การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ คะแนนก่อนเรียนและ
หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
และคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้

ตารางที่ 27 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	9	22
2	18	25
3	10	23
4	11	26
5	18	28
6	13	24
7	10	26
8	17	23
9	10	24
10	13	26
11	12	28
12	13	23
13	16	24
14	15	25
15	12	24
16	10	25
17	19	26
18	13	27
19	12	20
20	11	23
21	8	20
22	11	21
23	17	27
24	18	24

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
25	10	22
26	9	19
27	13	22
28	16	24
29	7	20
30	14	25
รวม	386	716
\bar{X}	12.83	23.87
S.D.	3.31	2.40



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 28 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้อาศัยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	16	23
2	17	26
3	13	18
4	13	23
5	14	25
6	10	20
7	15	23
8	13	22
9	17	25
10	11	23
11	12	19
12	16	24
13	9	18
14	13	23
15	19	27
16	12	23
17	8	18
18	11	19
19	12	24
20	13	21
21	16	27
22	8	18
23	9	19
24	14	23

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
25	9	17
26	12	23
27	10	19
28	15	17
29	13	24
30	11	22
31	9	19
รวม	390	672
\bar{X}	12.58	21.68
S.D.	2.87	2.97



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 29 คณะกรรมการประเมินระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้อยู่โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียวกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	ชุดการเรียนรู้ที่ 1					ชุดการเรียนรู้ที่ 2					ชุดการเรียนรู้ที่ 3					ชุดการเรียนรู้ที่ 4					ชุดการเรียนรู้ที่ 5					คะแนนรวมทั้งหมด										
	แบบฝึกทักษะที่ 1.1		แบบฝึกทักษะที่ 1.2		แบบฝึกทักษะที่ 1.3		รวม	แบบฝึกทักษะที่ 2.1		แบบฝึกทักษะที่ 2.2		แบบฝึกทักษะที่ 2.3		รวม	แบบฝึกทักษะที่ 3.1		แบบฝึกทักษะที่ 3.2		แบบฝึกทักษะที่ 3.3		รวม	แบบฝึกทักษะที่ 4.1		แบบฝึกทักษะที่ 4.2			แบบฝึกทักษะที่ 4.3		รวม	แบบฝึกทักษะที่ 5.1		แบบฝึกทักษะที่ 5.2		แบบฝึกทักษะที่ 5.3		รวม
	ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม		ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม		ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม		ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม		ทดสอบ	รวม		ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม	ทดสอบ	รวม		ทดสอบ	รวม
1	9	8	9	8	34	7	8	11	8	34	10	12	8	30	7	9	8	32	8	32	7	7	6	27	7	7	6	26	147							
2	8	9	9	7	33	8	9	9	8	34	10	12	8	30	7	9	8	32	8	32	8	7	8	30	7	8	7	30	159							
3	8	7	8	7	30	7	8	13	7	35	12	10	7	29	6	8	7	27	6	27	7	7	6	26	6	6	26	147								
4	9	8	9	8	34	8	8	11	8	35	12	11	8	31	8	8	7	30	7	30	7	7	8	31	8	8	31	161								
5	9	10	9	10	38	7	9	12	8	36	14	13	8	35	7	8	10	33	6	33	6	8	7	30	9	10	9	37	192							
6	8	8	7	6	29	8	7	14	7	36	12	11	7	30	7	7	8	28	8	28	8	8	6	29	8	8	6	29	152							
7	10	10	10	10	40	8	9	13	9	39	13	15	10	38	10	9	10	38	9	38	9	10	9	37	9	9	9	37	192							
8	9	9	9	8	35	8	8	9	12	37	14	13	8	35	10	10	9	37	8	37	8	9	8	33	8	8	8	33	177							
9	9	7	8	7	31	8	8	14	9	39	11	13	10	34	9	8	8	34	9	34	8	9	8	35	9	9	9	35	173							
10	8	9	9	8	34	8	8	12	8	36	12	12	8	32	7	8	9	31	7	31	7	8	8	31	7	8	8	31	164							
11	9	8	10	7	34	8	9	13	8	38	12	12	8	32	8	10	10	36	8	36	10	10	8	36	10	10	8	36	176							
12	8	9	9	8	34	8	9	15	8	40	10	13	7	30	8	9	8	32	7	32	7	6	8	29	6	8	8	29	165							
13	8	8	9	6	31	7	8	13	7	35	14	12	6	32	7	8	8	29	6	29	6	7	6	25	6	6	6	25	152							
14	9	8	9	8	34	7	8	14	8	37	12	11	8	31	7	7	8	30	8	30	6	8	8	30	6	8	8	30	162							
15	8	8	9	7	32	8	9	11	8	36	9	12	8	29	8	9	8	34	9	34	9	8	7	32	8	8	7	32	163							
16	9	8	8	6	31	7	7	12	7	33	9	13	8	30	7	8	8	29	6	29	8	8	8	32	8	8	8	32	155							
17	7	8	8	8	31	7	8	11	8	34	10	12	6	28	8	8	9	32	9	32	9	9	8	34	8	8	8	34	159							
18	8	7	9	7	31	7	7	13	7	34	10	12	8	30	7	9	8	32	8	32	8	8	7	32	8	8	7	32	159							

เลขที่	ชุดการเรียนรู้ที่ 1					ชุดการเรียนรู้ที่ 2					ชุดการเรียนรู้ที่ 3					ชุดการเรียนรู้ที่ 4					ชุดการเรียนรู้ที่ 5					คะแนนรวม ทั้งหมด
	แบบฝึกทักษะที่		ทดสอบ	รวม	รวม	แบบฝึกทักษะที่		ทดสอบ	รวม	รวม	แบบฝึกทักษะที่		ทดสอบ	รวม	รวม	แบบฝึกทักษะที่		ทดสอบ	รวม	รวม	แบบฝึกทักษะที่		ทดสอบ	รวม		
	1.1	1.2				1.3	2.1				2.2	2.3				3.1	3.2				4.1	4.2			4.3	
19	10	10	10	40	8	10	16	10	44	15	15	10	40	10	10	10	10	10	40	10	10	10	10	40	204	
20	9	9	8	35	8	7	11	8	34	12	13	8	33	8	9	9	7	33	8	8	8	8	33	168		
21	10	10	9	39	8	10	15	9	42	14	15	9	38	10	10	10	9	39	10	9	9	9	37	195		
22	10	9	10	38	8	9	14	8	39	13	15	8	36	8	9	10	8	35	10	10	8	7	35	183		
23	8	7	7	28	7	7	12	7	33	11	10	6	27	7	8	8	6	29	8	7	7	7	29	146		
24	7	8	9	31	7	9	12	7	35	10	12	6	28	7	9	9	6	31	7	7	6	7	27	152		
25	9	8	9	34	8	9	15	7	39	12	11	8	31	8	9	9	7	33	9	8	8	8	33	170		
26	7	8	9	31	8	9	13	7	37	11	13	6	30	7	9	8	6	30	7	6	7	6	26	154		
27	8	7	7	28	8	7	14	6	35	10	12	7	29	7	7	8	7	29	7	6	6	6	25	146		
28	8	8	9	32	8	9	12	7	36	11	12	9	32	8	9	8	6	31	8	8	6	8	30	161		
29	9	8	9	36	8	9	13	7	37	12	11	7	30	7	9	8	7	31	8	8	7	7	30	162		
30	10	10	9	38	8	9	16	8	41	13	14	9	36	9	9	10	8	36	9	8	9	9	35	183		
รวม	257	251	263	1,000	230	251	384	231	1,096	350	372	232	954	234	259	259	219	971	240	240	228	230	938	4,959		
\bar{X}	33.33					36.53					31.80					32.37					31.27					165.30
S.D.	3.14					2.43					3.03					3.15					3.46					13.47
ร้อยละ	83.33					83.03					79.50					80.92					78.17					81.03

ภาคผนวก จ

แบบวัดความพึงพอใจ และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความ
กับพฤติกรรมที่แสดงถึงความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหน้าคำถามที่ตรงกับความเป็นจริง

เพศ ○ ชาย ○ หญิง

ตอนที่ 2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจภายหลังจากการเรียนรู้โดยใช้

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป
1.2 ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง
1.3 เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 กิจกรรมการนำเข้าสู่เรียนน่าสนใจ
2.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในชั่วโมงเรียน
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและฝึกกระบวนการคิด
2.4 ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและกระตือรือร้นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
2.5 ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2.6 ผู้เรียน ได้มีโอกาสแสดงบทบาทผู้นำและผู้ตามที่ดี
2.7 ผู้เรียนพอใจที่ได้สร้างผลงานด้วยตนเอง
2.8 ผู้เรียนภูมิใจในใจในผลสำเร็จของกลุ่ม
2.9 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสรุปบทเรียน
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน					
3.1 สื่อประกอบมีความน่าสนใจ
3.2 สื่อและอุปกรณ์การเรียนหลากหลายและมีจำนวนเพียงพอ
3.3 สื่อที่ใช้มีความชัดเจนช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี
3.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ
4. ด้านการวัดผลประเมินผล					
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเอง
4.2 มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย
4.3 เพื่อนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเอง
4.4 ผู้เรียนทราบผลการประเมินทันทีหลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้ว

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 30 ลำดับนี้ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับพฤติกรรมที่แสดงถึงความพึงพอใจ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
1.2	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
1.3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3.1	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
3.2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3.3	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
3.4	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
4.1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.3	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
4.4	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง

ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ๑๕๕๗/๒๕๕๗

วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์

ด้วย นางดวงใจ นาวารี รหัสประจำตัว ๕๖๘๒๑๐๑๘๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้” เพื่อให้การวิจัย
ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ... ภา. เอก. แบบวิธีการรวมการเรียนรู้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรวณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ๑๕๕๗/๒๕๕๗

วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล

ด้วย นางดวงใจ นาวารี รหัสประจำตัว ๕๖๘๒๑๐๑๘๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้” เพื่อให้การวิจัย
ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพพรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ว๑๕๕๗

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณพัชราภรณ์ ศรีถนัด

ด้วย นางดวงใจ นาวารี รหัสประจำตัว ๕๖๘๒๑๐๑๘๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้” เพื่อให้การวิจัย
ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๔๓๘



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ว ๒๑๓๖

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณวราภรณ์ เสาวะพาน

ด้วย นางดวงใจ นาวารี รหัสประจำตัว ๕๖๘๒๑๑๘๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้” เพื่อให้การวิจัย
ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพวรธรรม)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๖๒๑๓๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณวิภาวดี วงศ์เลิศ

ด้วย นางดวงใจ นาวารี รหัสประจำตัว ๕๖๘๒๑๐๑๘๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้” เพื่อให้การวิจัย
ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านกรวดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๒๑๓๗



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนทุ่งกุลาประชานุสรณ์

ด้วย นางดวงใจ นาวารี รหัสประจำตัว ๕๖๘๒๑๐๑๘๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้” เพื่อให้การวิจัย
ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อ
การวิจัยกับประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่
๑/๑ และ ๑/๒ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางดวงใจ นาวารี
วันเกิด วันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2517
สถานที่เกิด อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 189 หมู่ที่ 16 ตำบลเมืองหงส์ อำเภอจตุรพักตรพิมาน
จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่ทำงาน โรงเรียนทุ่งกุลาประชานุสรณ์ สังกัดองค์การบริหาร
ส่วนจังหวัดร้อยเอ็ด
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539 ครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) วิชาเอกคณิตศาสตร์
สถาบันราชภัฏสุรินทร์
พ.ศ. 2559 ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY