

Ms 128761

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุมติวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัย : นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์

ได้รับอนุมติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรณคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

MAHABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกำแพง)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง)

- ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ผู้วิจัย : นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์
- ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฝาระนัด  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง
- ปีการศึกษา : 2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านโนนราชสีโคกล่าม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 3 จำนวนนักเรียน 16 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง มีความเหมาะสมเท่ากับ 4.48 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.64 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายระหว่าง 0.56 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 - 0.61 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ส่งต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 0.95 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และการทดสอบที (One Sample t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.20/79.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.22)

คำสำคัญ : การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT, การคิดวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : The Development of Achievement and Analytical Thinking Ability by Using 4 MAT by Application of the 6<sup>th</sup> Graders

Author : Miss Naruemol Srinualchan

Degree : Master of Education (Curriculum and Instruction)  
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr. Wanida Pharanat  
Assistant Professor Dr Phusit Boontongtherng

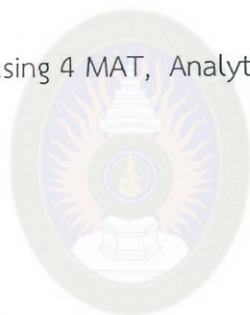
Year : 2020

### ABSTRACT

The major purposes of this research study were: 1) to find the effectiveness of the plan learning activities by using 4 MAT by Application of the 6<sup>th</sup> Grade with an efficiency of 75/75, 2) to compare the learning achievement of the 6<sup>th</sup> Grade students learning activities by using 4 MAT with 75 %, 3) to compare the analytical ability of the 6<sup>th</sup> Grade students learning by using 4 MAT with 75 %, 4) to study the students' satisfaction with the 4 MAT of the 6<sup>th</sup> Grade, The sample used in the 6<sup>th</sup> Grade semester 2 of academic year 2016 at Ban Nonrasikhoklam School located in Kosumphisai district in Mahasarakham in the study consisted of 16 pupils. They were Cluster Random Sampling. The research instrument consisted of 12 plans of 4 MAT learning activities and Appropriate equal to 4.48, The achievement test consists of 30 items with have The power is classified between 0.30 – 0.64 and the reliability is 0.91, The Analytical thinking ability test consists of 20 items which have difficulty between 0.56 - 0.78 . The power is classified between 0.29 - 0.61 and the reliability is 0.84, And questionnaires of student satisfaction on their learning and Appropriate equal to 0.85. The research statistics used were percentage, means, standard deviation and t-test ( One Sample t-test)

The results were found that : 1) The learning activities by using 4 MAT on Application subject Group learning mathematics of the 6<sup>th</sup> Grade with efficiency equal to 83.20 / 79.58 which is higher than the specified 75/75 threshold . 2) Learning achievement of the 6<sup>th</sup> Grade students after learning by using 4 MAT learning activities on application. Higher than the set criteria (75 %) with statistical significance at the level of .05. 3) The analytical thinking ability of the 6th Grade students after studying by using 4 MAT learning activities on application higher than the set criteria (75 percent) with statistical significance at the level of .05. 4) the 6<sup>th</sup> Grade students learning by using 4 MAT learning activities on application. Overall satisfaction was at a high level. ( $\bar{x}$  = 4.36, S.D. = 0.22)

**Keywords:** Learning Activities by using 4 MAT, Analytical thinking



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

---

Major Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วย ความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฝาระนัด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง ประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอดตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คุณครูหนึ่งฤทัย คุณแสง โรงเรียนบ้านวังกุ้ง คุณครูสุภรัตน์ จันทะนตรี โรงเรียนบ้านวังโพน คุณครูพิไลดา ภูผาใจ โรงเรียนบ้านวังโพน คุณครูขวัญตา มาพะเนา โรงเรียน เขวาไร่ศึกษา และคุณครูดวงกมล ดรอิศร โรงเรียนบ้านหินแท่นเสริมศิลป์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญและตรวจประเมินและให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านวันโพน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ที่กรุณาอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลองใช้เครื่องมือ และ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนราชสีโคกล่าม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ที่อนุเคราะห์สถานที่ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์ และ ขอบพระคุณคณาครูและนักเรียนโรงเรียนบ้านโนนราชสีโคกล่ามและโรงเรียนบ้านวังโพน ที่ได้ให้ความ ร่วมมือในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดาที่สนับสนุนและให้กำลังใจจนงานวิจัยสำเร็จด้วยดี คุณค่าและ ประโยชน์ของการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุก ท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และเป็นกำลังใจสำคัญที่ ทำให้การศึกษาวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ซ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ท
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .....	9
2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ .....	22
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT .....	32
2.4 การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม .....	52
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	55
2.6 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	68
2.7 ความพึงพอใจ .....	88
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	97



หัวเรื่อง	หน้า
2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	101
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	102
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	102
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	103
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ .....	103
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	117
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	118
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	110
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	125
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	125
4.2 ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	126
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	126
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	132
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	132
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	133
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	136
บรรณานุกรม .....	139
ภาคผนวก .....	147
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	148
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ข้อมูล .....	169
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	199
ประวัติผู้วิจัย .....	207

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 มาตรฐาน ค. 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง .....	13
2.2 มาตรฐาน ค. 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา .....	14
2.3 มาตรฐาน ค. 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา .....	15
2.4 มาตรฐาน ค. 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ .....	16
2.5 มาตรฐาน ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด .....	16
2.6 มาตรฐาน ค. 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด .....	17
2.7 มาตรฐาน ค. 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ .....	18
2.8 มาตรฐาน ค. 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา .....	18
2.9 มาตรฐาน ค. 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน .....	19
2.10 มาตรฐาน ค. 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา .....	19
2.11 มาตรฐาน ค. 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	19
2.12 มาตรฐาน ค. 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล .....	20

ตารางที่	หน้า
2.13 มาตรฐาน ค. 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ .....	20
2.14 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจ .....	94
3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องบทประยุกต์ .....	104
3.2 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	109
3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ ...	110
3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างนิยามความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจำนวนข้อสอบ .....	113
3.5 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Posttest Only Design .....	117
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ (E1/E2) .....	127
4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ โดยใช้การทดสอบที (t-test One Sample) .....	127
4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กับเกณฑ์ โดยใช้การทดสอบที (t-test One Sample) .....	128
4.4 ผลการวิเคราะห์การวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ .....	129



ตารางที่	หน้า
ข.13 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	186
ข.14 คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	188
ข.15 คุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	189
ข.16 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	191
ข.17 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	193
ข.18 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	194
ข.19 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ ....	196
ข.20 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กับเกณฑ์ .....	198

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้ .....	27
2.2 การรับรู้และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน .....	36
2.3 รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ .....	40
2.4 วัฏจักรแห่งการเรียนรู้ (4 MAT) .....	42
2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT .....	50
2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	101



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะ และสมรรถภาพหลาย ๆ อย่าง ให้เกิดในแต่ละบุคคล การใช้เหตุผลในการตัดสินใจและค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. น.47) การเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจน การเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century Skills) (วิจารณ์ พานิช, 2555, น. น.16-21) โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ดังนั้นจึงเป็นความท้าทาย ด้านการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมทั้งชีวิต ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและ เตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิต ในโลกในศตวรรษที่ 21

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังขาดทักษะกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ จึงเป็นผลให้ผู้เรียนในทุกระดับชั้นทั่วประเทศขาดความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ เห็นได้จากผลการประเมินภายนอกของสถานศึกษาโดยสำนักงานรับรองมาตรฐาน และการประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า ผู้เรียนมีความ สามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจรณ์ญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์อยู่ในระดับปรับปรุงเป็นส่วนใหญ่ (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2549, น. น. 41) นอกจากนี้ ความสามารถเรื่องการคิด เป็นสมรรถนะ

ที่สำคัญ ที่ผู้เรียนพึงเกิดขึ้นตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เมื่อจบการศึกษาเน้นให้เกิดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างมีระบบ เพื่อนำไปสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม ได้อย่างเหมาะสม (วรรณัน ขุนศรี, 2552, น. น. 60)

สภาวะปัจจุบันของการศึกษาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนของไทยในปัจจุบัน พบว่า ผลการประเมิน ใน TIMSS 2015 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 431 คะแนน จัดอยู่ในลำดับที่ 26 ของประเทศที่เข้าร่วมการประเมินทั้งหมด 39 ประเทศ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ(สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015, สสวท.) ผลการประเมิน PISA 2015 ประเมินนักเรียนอายุ 15 ปี มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 415 คะแนน ซึ่งมีคะแนน ลดลงจาก PISA 2012 (สรุปผลการวิจัย PISA 2015, สสวท.) ส่วนผลการสอบระดับชาติ O-NET ปี พ.ศ. 2559 ปรากฏว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ย 43.47 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมาและมีคะแนนไม่ถึงครึ่ง ข้อมูลข้างต้นเห็นได้ชัดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคะแนนค่อนข้างต่ำ ดังนั้นการศึกษาในระดับขั้นพื้นฐานจึงมีความสำคัญ การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจและสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้นั้นจึงเป็นหน้าที่สำคัญของครูผู้สอน และจากรายงานการศึกษาผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านโนนราชโคกล่าม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2558 มีคะแนนเฉลี่ย รายโรงเรียนเท่ากับ 42.00 ระดับเขตพื้นที่เท่ากับ 40.09 ระดับประเทศเท่ากับ 43.47 ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนมีระดับต่ำกว่าเกณฑ์ระดับประเทศ (รายงานการพัฒนาคุณภาพสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโนนราชโคกล่าม ปีการศึกษา 2558, 2558, น. น. 124) นี้อาจมีสาเหตุมาจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรมและมีเนื้อหาบางตอนยากที่จะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ ต้องใช้ความคิดอย่างสมเหตุสมผลจึงจะเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ได้ ด้วยเหตุนี้ นักเรียนส่วนใหญ่จึงขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และมีผลการเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ นักเรียนคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่เป็น การจัดการเรียนการสอนที่ขาดการฝึกฝนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลให้นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ไม่มีทักษะการคำนวณ และไม่มีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งการศึกษาในปัจจุบันจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของผู้เรียน ตัวชี้วัดหนึ่งที่แสดงถึงคุณภาพของผู้เรียน คือ มีวิธีคิดระดับสูง ได้แก่ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ



คิดสร้างสรรค์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนต้องกำหนดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ การคิด ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาสมองและความแตกต่างระหว่างบุคคล (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2552, น. น. 34 - 95) ซึ่งสมองของมนุษย์มีหน้าที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ การควบคุมความรู้สึก การรับรู้การเรียนรู้ ระบบการคิดการจำ การแสดงพฤติกรรม ตลอดจนควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย สมองซีกซ้ายทำงานเกี่ยวกับ การคิดวิเคราะห์ แยกแยะ การจัดลำดับ รายละเอียด เหตุผล การแสดงออก ภาษา ตัวเลข และจำนวน ส่วนสมอง ซีกขวาทำงานเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก จินตนาการ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ภาพรวม เคลื่อนไหว ตลอดจนมิติสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งการทำงานของสมองทั้งสองซีกจะประสานสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ยึดหยุ่น เสริมต่อซึ่งกันและกัน สมองจะมีประสิทธิภาพต้องได้รับการพัฒนาไปพร้อมๆ กันอย่างสมดุล (กิตติชัย สุธาสิโนบล, 2545, น. น. 1 - 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่ต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ เป็นการสอนในรูปแบบที่เริ่มมีคนใช้มากขึ้น เพราะความสะดวกง่ายต่อความเข้าใจของครูมากกว่าทฤษฎีใด ๆ ที่สำคัญคือ เป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อื่นได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจรวมไปถึงทักษะและกระบวนการต่างๆ ให้นักเรียนได้เช่นเดียวกัน การจัดการเรียนรู้ตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT พัฒนาขึ้นโดย (McCarthy, 1997, pp. 31-37) ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดของ Kolb ที่อธิบายไว้ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ มิติการรับรู้และมิติกระบวนการจัดกระทำข้อมูล สำหรับมิติการรับรู้ของบุคคลนั้นแบ่งออกเป็น 2 ช่องทาง คือ การรับรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง และความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม ส่วนมิติกระบวนการจัดกระทำข้อมูลมี 2 วิธีคือ กระบวนการจัดกระทำข้อมูลโดยการลงมือปฏิบัติ และการสังเกตโดยใช้ความคิดไตร่ตรอง

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวเบื้องต้น ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้วิจัยคาดหวังว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในด้านการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพตามความมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ที่พัฒนาการการทำงานของสมองทั้งสองซีกของผู้เรียนอย่างสมดุล ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา  
กิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล  
ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วย  
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6  
ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์คุณภาพการศึกษาวิงยาว  
เขาวไร่ตอนกลาง อำเภอโกสุมพิสัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3  
จำนวนนักเรียน 234 คน จาก 13 โรงเรียน ประกอบไปด้วย โรงเรียนบ้านโคกกลาง โรงเรียนบ้าน

หนองสระพังโนนสะอาด โรงเรียนบ้านเหล่าพ้อหา โรงเรียนบ้านหนองเขื่อน โรงเรียนบ้านโนนราชโคกล่าม  
โรงเรียนบ้านวังโพธิ์ โรงเรียนบ้านวังกุ้ง โรงเรียนบ้านวังยาววิทยายน โรงเรียนบ้านบะหลวงหนองแวง  
โรงเรียนบ้านหินแห่เสริมศิลป์ โรงเรียนตอนกลางนุกุลวิทย์ โรงเรียนบ้านวังจาน และโรงเรียนบ้านทิพโส

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านโนนราชโคกล่าม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขต  
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวนนักเรียน 16 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม  
(Cluster Random Sampling)

#### 1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1.4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์,  
ความพึงพอใจ

#### 1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาจากหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน  
บ้านโนนราชโคกล่าม ซึ่งแยกหน่วยการเรียนรู้ย่อยได้ 4 หัวเรื่อง ดังนี้

1.4.3.1 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์

1.4.3.2 โจทย์ปัญหาร้อยละ

1.4.3.3 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย

1.4.3.4 โจทย์ปัญหาร้อยละกับดอกเบี้ย

#### 1.4.4 ระยะเวลาการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาชั่วโมงเรียนปกติ  
สัปดาห์ละ 4 วัน รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT” หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งมีกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับสภาพจริงที่เรียน โดยใช้เกมในการกระตุ้นและใช้คำถามนำทางคือ ทำไม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์หาเหตุผลฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย ช่วยกันระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน ขั้นนี้จะแทรกคำถามกระตุ้นเพื่อสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ว่าจุดประสงค์ที่ความสำคัญที่สุดคืออะไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีหลักการอย่างไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน ขั้นนี้ใช้คำถามนำทางคือ อะไร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด โดยให้ผู้เรียนค้นคว้าจากข้อมูล และสื่อต่าง ๆ เช่น บัตรภาพ ใบความรู้ และวีดิทัศน์

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ขั้นนี้ใช้คำถามนำทางคือ อย่างไร

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง ด้วยการสร้างชิ้นงานเป็นของตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของกลุ่ม โดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงานและวิธีการแก้ไข และบูรณาการการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ขั้นนี้ใช้คำถามนำทางคือ ถ้า

ขั้นตอนที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น โดยให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชม และเพื่อให้ผู้เรียนได้รับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ผลลัพธ์จากการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีการสร้างข้อสอบที่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้จากเนื้อหาสาระที่เรียน และข้อสอบยังสอดคล้องทางด้านความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความรู้สังเคราะห์ความรู้ใหม่ได้ และประเมินผลจากคะแนนการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยสร้างข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

“ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้” หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

75 ตัวแรก ประสิทธิภาพของกระบวนการ พิจารณาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากใบงานกลุ่ม และแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 12 แผน

75 ตัวหลัง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ พิจารณาจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

“ความสามารถในการคิดวิเคราะห์” หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะ ข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ นำไปอธิบายตีความสิ่งที่เห็นทั้งที่อาจแฝงอยู่ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ คือ การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น
2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชั้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปมัย และถือได้ว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการมีเหตุผล
3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ คือ วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชั้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้น เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือวิธีการที่ยึดถือเกี่ยวพันกัน

“ความพึงพอใจ” หมายถึง อารมณ์ ความรู้สึกทางบวกของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดโดยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียน การสอน และด้านการวัดผลประเมินผล

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อสนองความสนใจ ของนักเรียนแต่ละคน

1.6.2 นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้ผู้เรียนมี ความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน เรียนรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.6.3 ครูได้แนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้และได้สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพหลากหลาย เพิ่มมากขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

1.6.4 ผลการวิจัยจะเป็นข้อเสนอแนะสำคัญสำหรับครู บุคลากร และองค์กร หน่วยงานทางการศึกษา ในการนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. แผนการจัดการเรียนรู้

3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

4. การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7. ความพึงพอใจ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

9. กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### 2.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ

คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 56)

### 2.1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้ (กระทรวง- ศึกษาธิการ, 2552, น. 56-57)

2.1.2.1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.1.2.2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.2.3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาด (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

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

2.1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.1.2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์



### 2.1.3 คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1.3.1 มีความรู้และความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2.1.3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนผัง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

2.1.3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

2.1.3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

2.1.3.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้นและตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ ได้

2.1.3.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2.1.4 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค. 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน

ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค. 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค. 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค. 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่

ต้องการวัด

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 ใช้นิพจน์สมการอสมการกราฟและตัวแบบเชิง คณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค. 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค. 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์

ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค. 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ

และแก้ปัญหา

## สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค. 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาการให้เหตุผลการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 2.1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 64-91)

#### ตารางที่ 2.1

มาตรฐาน ค. 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1. ความหมาย การอ่าน และการเขียน ทศนิยมสามตำแหน่ง
2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1. หลัก ค่าประจำหลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง 2. การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย 3. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับ ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง 4. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน
3. เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม	1. การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ในรูปเศษส่วน 2. การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

## ตารางที่ 2.2

มาตรฐาน ค. 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง  
การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และ ทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน</li> <li>2. การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวน คละ</li> <li>3. การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน และจำนวนคละ</li> <li>4. การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง</li> <li>5. การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมที่มี ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง</li> </ol>
2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของ จำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของ จำนวนนับ</li> <li>2. การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การ คูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับ</li> <li>3. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การ หาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของ เศษส่วน</li> <li>4. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การ หาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของ ทศนิยม</li> </ol>

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	5. การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการคูณ ทหาระคนของทศนิยม
	6. โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหา กำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคา ขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย

## ตารางที่ 2.3

มาตรฐาน ค. 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ ของจำนวนนับ และนำไปใช้ได้	1. ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มหมื่นเต็มแสน และเต็มล้าน
2. บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1. ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง

## ตารางที่ 2.4

มาตรฐาน ค. 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และ สมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ	1. การบวก การคูณ 2. การบวก ลบ คูณ หารระคน
2. หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ	1. ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ และ ตัวประกอบเฉพาะ 2. การหา ห.ร.ม. 3. การหา ค.ร.น.

## ตารางที่ 2.5

มาตรฐาน ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของ สิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทาง และ ระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และ แผนที่	1. ทิศ 2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ 3. มาตราส่วน 4. การอ่านแผนที่
2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
3. หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม	1. การหาความยาวรอบรูปวงกลมหรือความยาวรอบวง 2. การหาพื้นที่ของรูปวงกลม

## ตารางที่ 2.6

มาตรฐาน ค. 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาว รอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม	1. การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและ พื้นที่ของรูปวงกลม
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุ ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่ง ต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการ เดินทาง	1. การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ 2. การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง 3. การเขียนแผนผังโดยสังเขป

## ตารางที่ 2.7

มาตรฐาน ค. 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่ เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1. ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด)
2. บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูป สี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	1. สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.7

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน	1. การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง 2. การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดเป็น 180 องศา

## ตารางที่ 2.8

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

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และ พีระมิต จากรูปคลี่หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้	1. รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิต) 2. การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ
2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	1. การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม



## ตารางที่ 2.9

มาตรฐาน ค. 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	1. ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป

## ตารางที่ 2.10

มาตรฐาน ค. 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิง คณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เขียนสมการจากสถานการณ์หรือ และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ	ปัญหา 1. สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว 2. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือ การหาร 3. การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

## ตารางที่ 2.11

มาตรฐาน ค. 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น และแผนภูมิ รูปวงกลม	1. การอ่านกราฟเส้น และแผนภูมิรูปวงกลม
2. เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและ	กราฟเส้น 1) การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น

### ตารางที่ 2.12

มาตรฐาน ค. 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อธิบายเหตุการณ์โดยใช้คำที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่า <ul style="list-style-type: none"> <li>- เกิดขึ้นอย่างแน่นอน</li> <li>- อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้</li> <li>- ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน</li> </ul>	1. การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ

### ตารางที่ 2.13

มาตรฐาน ค. 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	

## ตารางที่ 2.13 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ	
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	

ซึ่งในภาคเรียนที่ 2 เน้นหาในการเรียนการสอนได้แก่เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม, รูปสามเหลี่ยม, รูปวงกลม, บทประยุกต์, รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และสถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น โดยเนื้อหาที่ใช้วิจัยเป็นเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องบทประยุกต์ แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อย่อย ได้แก่

1. การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์
2. โจทย์ปัญหาร้อยละ
3. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย
4. โจทย์ปัญหาร้อยละกับดอกเบี้ย

สำหรับการแก้โจทย์ปัญหา ต้องใช้ความรู้พื้นฐานการคูณและการหารและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ โดยผู้วิจัยได้ใช้กรอบและแนวทางที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่วางไว้ คือเพื่อมุ่งเน้นให้เด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงในชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้

### 2.2.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2544, น. 17) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร

สุวิทย์ มูลคำ (2549, น. 58) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นการเตรียมการสอนหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยรวบรวมข้อมูลต่างๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา เจตคติ ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ให้สื่อการเรียนการสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใดและประเมินผลอย่างไร

ชวลิต ชูกำแพง (2553, น. 86) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นรายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553, น. 104) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนงานการจัดการเรียนรู้หรือโครงการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นจากหลักสูตรและคู่มือการสอน หรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ โดยกำหนดเนื้อหา สาระสำคัญ จำนวน คาบ เวลาและสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ไว้ตลอดภาคเรียนหรือตลอดปีการศึกษาทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ได้ทราบว่าจะตลอดภาคเรียนนั้น ในแต่ละสัปดาห์จะต้องจัดการเรียนรู้เนื้อหาใดบ้างจัดกิจกรรมข้อใดและในเวลาใดบ้าง

สรุปได้ว่า ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การเตรียมการสอนล่วงหน้า โดยมีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในรายชั่วโมง รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่ช่วยผู้สอนพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.2.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สุพล วังสินธุ์ (2536, น. 5) ได้ให้ความสำคัญของแผนการสอนไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่ดีที่สุดที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้า ทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอนได้เป้าหมาย
3. ส่งเสริมให้ครูใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งหลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดจนการวัดผลประเมินผล
4. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทนได้
5. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลที่ถูกต้องและเที่ยงตรง มีประโยชน์ต่อหน่วยงานการศึกษา
6. เป็นผลงานทางวิชาการ แสดงความชำนาญและเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2537, น. 4-5) ให้ความสำคัญของแผนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ครูได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ในเรื่องหลักสูตรแนวการสอน การจัดทำ จัดหา สื่อประกอบการสอน ตลอดจนวิธีการวัดผลประเมินผลอย่างละเอียดทุกแง่มุม
2. ช่วยให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะการทำแผนการสอนเป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนกับหลักสูตรกับหลักจิตวิทยาการศึกษาหรือนวัตกรรมการเรียนใหม่ๆ ตลอดจนปัจจัยอำนวยความสะดวกของโรงเรียนและสภาพปัญหา ความสนใจ ความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครอง และทรัพยากรในท้องถิ่นโดยใช้วิธีเชิงระบบ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ช่วยให้ครูมีคู่มือที่ทำด้วยตัวเองไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างครบถ้วน สอดคล้องกับระยะเวลาและจำนวนคาบที่มีอยู่ในแต่ละภาคเรียน นั่นคือ สอนได้ครบถ้วนและทันเวลา ช่วยให้ครูมีความมั่นใจการสอนมากขึ้น
4. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไข และทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการเสริมสร้างต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดขึ้น

5. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง เทียงตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษาพิเศษ และผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถทราบขั้นตอนหรือกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครู เพื่อการนิเทศติดตาม และประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ผู้สอนติดธุระจำเป็นไม่สามารถสอนได้ด้วยตนเอง แผนการสอนจะใช้เป็นคู่มือแก่ผู้มาสอนแทนได้อย่างต่อเนื่อง

8. เป็นการพัฒนาวิชาชีพครู ที่แสดงว่างานสอนต้องได้รับการฝึกฝนมีความเชี่ยวชาญ โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับประกอบวิชาชีพ

9. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งซึ่งแสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่ และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้นได้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, น. 2) ได้สรุปถึงความสำคัญของแผนการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยีและจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอน และครูที่สอนแทนนำไปปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553, น. 107) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการจัดการเรียนรู้ วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

2. ช่วยให้ผู้สอนมีสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียน ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้อัตโนมัติตรงตามหลักสูตร และทันเวลา
3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ผู้สอน ผู้จัดการเรียนแทน ในกรณีผู้จัดการเรียน ไม่สามารถเข้าจัดการเรียนรู้ได้

สรุปความสำคัญของแผนการสอนได้ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ครูได้ศึกษาหาความรู้เรื่องหลักสูตร เพื่อจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม
2. ครูได้จัดเตรียมแผนการสอนไว้ล่วงหน้า ทำให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ
3. เป็นคู่มือสำหรับครูท่านอื่นที่มาสอนแทน ในกรณีที่ครูผู้สอนไม่สามารถมาจัดการเรียนการสอนเองได้
4. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญของผู้จัดทำแผนการสอน

### 2.2.3 ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536, น. 134) กล่าวถึงประโยชน์ ของแผนการสอนว่าถ้าครูได้จัดทำแผนการสอน และใช้แผนการสอนที่จัดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้สอนในครั้งต่อไป แผนการสอนดังกล่าวจะเกิดประโยชน์ ดังนี้

1. ครูรู้วัตถุประสงค์ของการสอน
2. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความมั่นใจ
3. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน
4. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีคุณธรรมตรงตามเจตนาของหลักสูตร
5. ถ้าครูประจำวิชาไม่ได้มาสอน ผู้ที่สอนแทนสามารถสอนแทนได้ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานสำคัญของการเรียนการสอน

#### 2.2.4 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เอกสารประกอบเนื้อหาที่เกี่ยวกับบทประยุกต์ เข้าใจคำอธิบายของหลักสูตร รายละเอียดของเนื้อหา กิจกรรมและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 15)

1. การวิเคราะห์หลักสูตร
2. การวางแผน (วิเคราะห์หลักสูตรระดับสถานศึกษา สู่หลักสูตรระดับห้องเรียน)
3. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

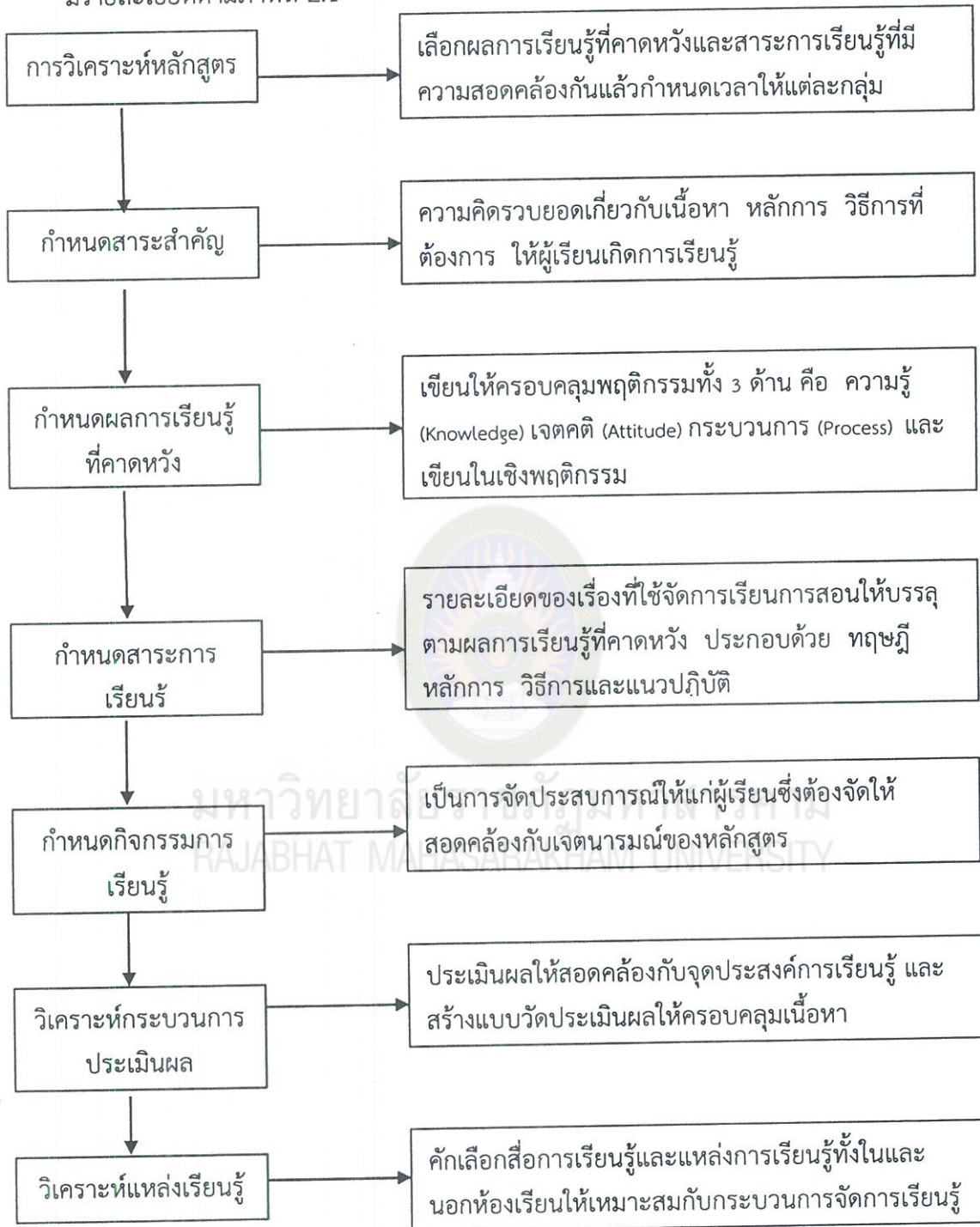
#### 2.2.5 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มีรายละเอียดตามภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้. ปรับปรุงจาก หลักและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้, โดย จิรภัทร แก้วภู, (2547), ขอนแก่น : ศิริภมร ออฟเซ็ท.

## 2.2.6 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ แผนการจัดการเรียนรู้

กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ ดังนี้

2.2.6.1 ทดลองใช้กลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย แล้วนำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำมาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

2.2.6.2 ทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย นำผลการทดลองที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงอีกครั้ง ผลลัพธ์ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การพิจารณาหาประสิทธิภาพของสื่อสามารถพิจารณาได้ 3 ระดับ ดังนี้

1) ระดับสูงกว่าเกณฑ์ หมายถึง ประสิทธิภาพของสื่อสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป

2) ระดับเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เท่ากับ 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5% ถือว่าประสิทธิภาพยอมรับได้

3) ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ หมายถึง เมื่อประสิทธิภาพของสื่อต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่า 2.5% ถือว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ

## 2.2.7 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

2.2.7.1 ส่วนประกอบตอนต้น (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551)

- 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2) สาระการเรียนรู้
- 3) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 4) โครงสร้างเวลาเรียน
- 5) โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระ
- 6) ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้
- 7) คำอธิบายรายวิชา
- 8) โครงสร้างรายวิชา
- 9) หน่วยการเรียนรู้
- 10) ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.2.7.2 ส่วนประกอบตอนกลาง (ตัวแผนการจัดการเรียนรู้) ออกแบบตาม Backward Design

1) ส่วนหัวของแผนฯ อย่างน้อยประกอบด้วย

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....  
 รหัสวิชา.....รายวิชา.....ชั้นประถมศึกษาปีที่.....  
 หน่วยการเรียนรู้.....ชื่อหน่วย.....เวลา.....ชั่วโมง  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....เวลา.....ชั่วโมง

2) เป้าหมายการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระและมาตรฐานการเรียนรู้/  
 ตัวชี้วัดชั้นปี/ตัวชี้วัดช่วงชั้น/ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครอบคลุม K/P/A/C

3) สาระสำคัญ

4) สาระการเรียนรู้

5) หลักฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ชิ้นงาน/ภาระงาน

6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ที่ครอบคลุม K/P/A/C

7) กระบวนการเรียนรู้/รูปแบบการจัดกิจกรรม

8) กิจกรรมการเรียนรู้ (กำหนดเป็นชั่วโมง)

9) สื่อ/แหล่งเรียนรู้

10) กิจกรรมเสนอแนะ/กิจกรรมต่อเนื่อง

11) ชื่อผู้จัดการเรียนรู้

2.2.7.3 ส่วนประกอบตอนท้าย ประกอบด้วย

1) ความเห็นของผู้บังคับบัญชาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

2) บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุม K/P/A/C

3) การแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้

2.2.7.4 ภาคผนวก ได้แก่ เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น ใบงาน/ใบกิจกรรม/ใบความรู้/เอกสารแนวทาง/เครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีเกณฑ์การประเมิน (Rubric) ชัดเจน/แบบทดสอบและคะแนนวัดผลรายแผนฯ หรือรายหน่วย

2.2.8 ลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้

สงบ ลักษณะ (2540, น. 20) ได้สรุปลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน

2. กิจกรรมการเรียนการสอนนำไปสู่จุดประสงค์ได้

3. ผู้เรียนมีโอกาสเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนอำนวยความสะดวกตามกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม

4. ใช้เนื้อหาใกล้ตัว

5. ครูผู้สอนแสวงหา คิดค้น พัฒนาสื่อร่ายกายอ้อมเยาในท้องถิ่น สื่อเสริมการเรียนรู้ จัดกระบวนการวัดผลประเมินผลต่อเนื่อง ใช้ผลเพื่อการพัฒนา

วัฒนาพร รัชงษ์ (2542, น. 92-94) ได้สรุปถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่กำหนดทุกข้อโดยกิจกรรมนอกจากจะสร้างเสริมพฤติกรรมและทักษะที่มุ่งเน้นทุกด้านตามจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วจะต้องสร้างมโนทัศน์ในสาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่กำหนดอย่างชัดเจน ครบถ้วนและทันสมัย

2. ฝึกกระบวนการที่สำคัญให้ผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นกิจกรรมฝึกให้ผู้เรียน ได้พัฒนาทักษะกระบวนการที่สำคัญ ซึ่งกระบวนการในที่นี่หมายถึง

2.1 การฝึกให้ผู้เรียนได้แสดงออกหรือปฏิบัติ โดยใช้ร่างกาย ความคิด การพูดในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้คือ ได้ความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติหลังจากทำกิจกรรม

2.2 การปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความสามารถในการปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ติดตัวผู้เรียนตลอดไป เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3. เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง สภาพแวดล้อม หมายถึง ในห้องเรียน ในโรงเรียนและในชุมชน ครูต้องพยายามใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วให้มากที่สุด การช่วยเหลือให้ผู้เรียนพบความถนัด ความสามารถและความสนใจ เพื่อพัฒนาตนเองทั้งทางด้านวิชาการ การประกอบอาชีพ การดำรงตนในสังคมและบุคลิกภาพส่วนตน

4. เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา

รุจิร ภู่อาระ (2545, น. 159) ได้กำหนดคุณสมบัติของแผนการสอนที่ดีจะต้องสามารถตอบคำถามได้ว่า

1. จะให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์อะไรบ้าง

- จุดประสงค์
2. จะเสริมสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนอะไรบ้าง จึงจะให้นักเรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์
  3. ครูจะต้องมีบทบาทอย่างไรในการจัดกิจกรรม ตั้งแต่ครูเป็นศูนย์กลางจนถึงนักเรียนเป็นผู้จัดทำเอง
  4. จะใช้สื่อ/ อุปกรณ์อะไรจึงช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์
  5. จะรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดคุณสมบัติที่คาดหวังไว้

วิลลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553, น. 126) ได้กำหนดลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
  2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
  3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
  4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
  5. มีรายละเอียดมากพอที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้
- สมนึก ภัททิยธนี (2558, น. 5) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแผนต้องมีขั้นตอน ดังนี้

1. เนื้อหาต้องเขียนเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมงตารางสอน โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องให้อยู่ในโครงงานสอน และเขียนเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญพอสังเขป (ไม่ควรบันทึกแผนการสอนอย่างละเอียดมากๆ เพราะจะทำให้เบื้อหน้าย)

2. ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการสำคัญต้องเขียนให้ตรงกับเนื้อหาที่จะสอนส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่องครูต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนสามารถที่จะเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้อง กลมกลืนกับความคิดรวบยอด ไม่ใช่เขียนตามอำเภอใจ สอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้นเพราะจะได้เฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ สมองหรือการพัฒนาของนักเรียนจะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร

4. กิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดเทคนิคการสอนต่างๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5. สื่อที่ใช้ ควรเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียน เกิดความเข้าใจในหลักการได้ง่าย

6. วัดผล โดยคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและช่วงที่ทำการวัด (ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน) เพื่อตรวจสอบว่าการสอนของครูบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

สรุปแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ต้องเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยวิเคราะห์หลักสูตรและผู้เรียน กำหนดเนื้อหาการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และบูรณาการหลักสูตรท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียน มีการวัดผลประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีองค์ประกอบครบถ้วน สมบูรณ์ถูกต้อง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านความรู้ เจตคติและกระบวนการเรียนรู้

## 2.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

### 2.3.1 ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546, น. 113) ให้ความหมาย กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งส่งเสริมความถนัดของผู้เรียนและส่งเสริมการใช้สมอง 2 ซีกอย่างสมดุล อันจะส่งผลให้การเรียนรู้เกินประสิทธิภาพ และผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2554, น. 154) ได้ให้ความหมาย การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ กับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม (2552, น. 79) ให้ความหมายการสอนแบบ 4 MAT System ว่า หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในรูปแบบการเรียนรู้ โดยจัดแบ่งช่วงเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่อง โดยยึดหลักประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกแบบ

ทัศนยา แคมมณี (2551, น. 262) ได้อธิบายว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ มิติรับรู้ (Perception) และกระบวนการจัดทำข้อมูล (Processing) การรับรู้ของบุคคลมี 2 ช่องทาง คือ ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และผ่านทาง

ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) ส่วนกระบวนการจัดกระทำข้อมูล ที่รับรู้ นั้น มี 2 ลักษณะเช่นเดียวกัน คือ การลงมือทดลองปฏิบัติและการสังเกตโดยใช้ความคิดไตร่ตรอง

จากนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเป็นกิจกรรมที่พัฒนาการของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลและเป็นการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.3.2 วัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

นักการศึกษาได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546, น. 113) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมความถนัดของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้สมอง 2 ซีกอย่างสมดุล
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Learning by Doing)
4. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง ดี มีสุข

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2554, น. 154 – 155) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างเท่าเทียมกัน
2. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละประเภทและผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่ดี มีปัญญาและมีความสุขในการเรียน

ทัศนดา แคมมณี (2551, น. 262) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สมองทุกส่วน (Whole Brain) ทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, น. 166) ได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการใช้สมอง ซีกซ้ายและซีกขวาตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน

จากนักการศึกษาได้ให้วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สรุปได้ว่า เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนและพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล และเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง ดี มีสุข

### 2.3.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

นักการศึกษาได้ให้องค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546, น. 113) สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีองค์ประกอบสำคัญ 3 อย่าง ดังนี้

1. การเรียนรู้
2. ความถนัดของผู้เรียน
3. การใช้สมอง 2 ซีกอย่างสมบูรณ์

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2554 ,น. น. 155) สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่ามีองค์ประกอบสำคัญ 3 อย่าง ดังนี้

1. การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากนักการศึกษาได้ให้องค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้มีกระบวนการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน และมีการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

### 2.3.4 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ประกอบด้วยสองมิติ คือ การรับรู้ (Perception) จากประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม มิติสองคือ กระบวนการเรียนรู้ (Processing) จากการปฏิบัติจริงและจากการเฝ้าสังเกต ซึ่งนักการศึกษาได้อธิบายรูปแบบการเรียนรู้ไว้ดังนี้



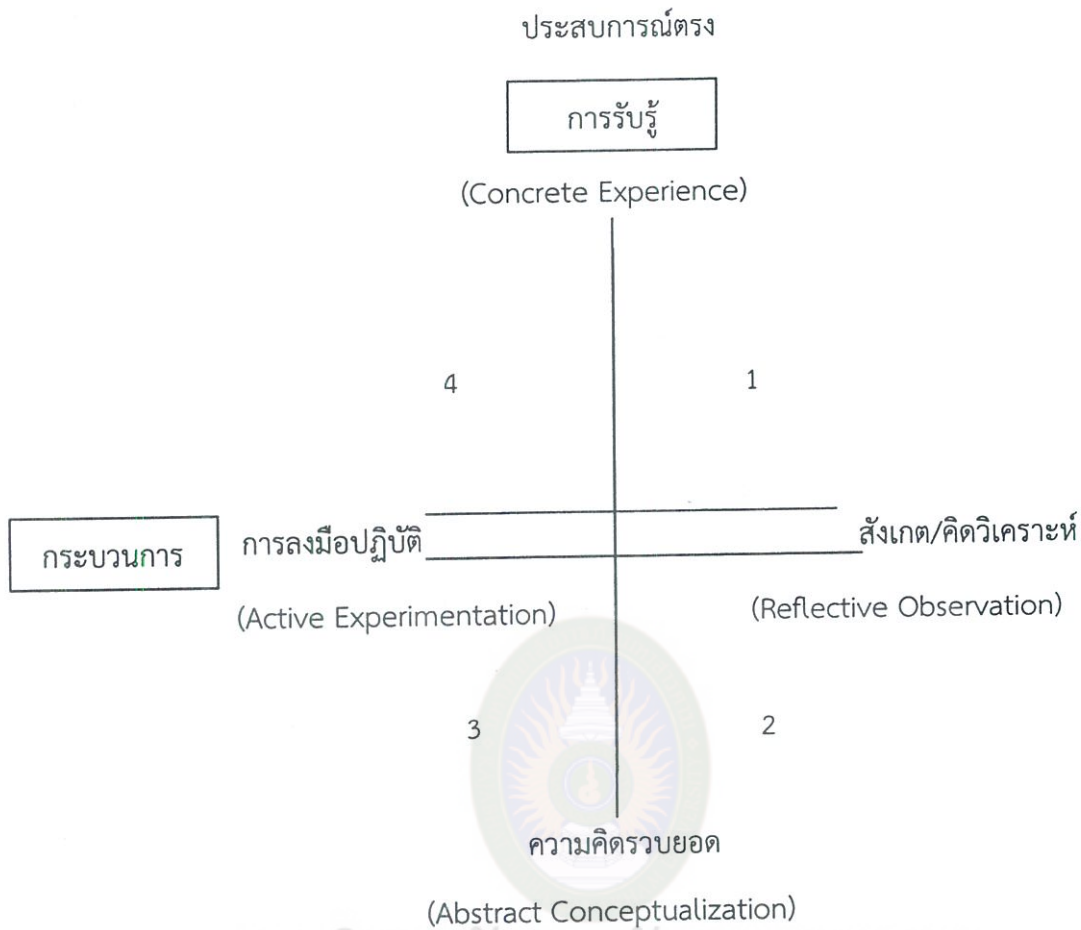
เจียร์ พานิช (2544, น. 22 – 23) สรุปที่มาของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ตามแนวคิดของ David Kolb (1976) ดังนี้

1. การเรียนรู้ประกอบด้วย 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการ (Processing) คือการเรียนรู้เกิดจากที่คนเรารับรู้แล้วนำข้อมูลข่าวสารนั้นไปจัดกระบวนการใหม่ตามความถนัดของตนเอง

2. การรับรู้เกิดได้ 2 วิธี คือ ผ่านประสบการณ์รูปธรรม หรือประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) และจากผ่านความคิดรวบยอด หรือโมเดลที่เป็นรูปธรรม (Abstract Conceptualization) ซึ่งจะแทนด้วยแกนตั้ง (Y)

3. กระบวนการเรียนรู้เกิดได้ 2 วิธี คือจากการปฏิบัติจริง (Active Experimentation) และจากการเฝ้าสังเกต (Reflective Observation) ซึ่งแทนด้วยแกนนอน (X)

ซึ่งคนทั้งสองประเภทดังกล่าว เป็นผู้ที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนประเภทใดประเภทหนึ่งมากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนอีกแบบหนึ่งขาดโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถได้อย่างเต็มศักยภาพ แกนการรับรู้และแกนกระบวนการทั้งสองตัดกันทำให้เกิดพื้นที่ 4 ส่วน ดังแผนภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การรับรู้และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของ David Kolb (1976) ได้ว่า การเรียนรู้เกิดจาก การรับรู้ (Perception) และกระบวนการ (Processing) ซึ่งการรับรู้เกิดจากประสบการณ์ตรง ส่วนกระบวนการเกิดจากการลงมือปฏิบัติงานจริง ดังนั้นการเรียนรู้เกิดจากการรับรู้ข่าวสารแล้วนำข่าวสารนั้นไปจัดกระบวนการใหม่ตามศักยภาพของตนเอง และการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 รูปแบบเป็นการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุล

### 2.3.5 รูปแบบของผู้เรียนแบบ 4 MAT 4 แบบ

McCarthy ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้และการรับรู้แตกต่างกัน โดยมีลักษณะดังนี้ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542, น.15-17)

ผู้เรียนแบบที่ 1 (Type One Learner) ผู้เรียนถนัดการใช้จินตนาการ (Imaginative Learners) ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการใช้จินตนาการเป็นหลัก จะเรียนได้ดีโดยการฟัง จะรับข้อมูลและสะท้อนความ

คิดเห็น โดยหาความหมายที่ชัดเจนแล้วบูรณาการประสบการณ์ให้เข้ากับตนเอง เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็น ส่วนตัวสามารถจัดการกับปัญหาด้วยตนเองและระดมความคิดกับผู้อื่นก็ได้ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียน แบบนี้ได้โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. อำนวยความสะดวกเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน
2. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักตนเองมากขึ้น
3. หลักสูตรควรส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลอย่างแท้จริง
4. การได้ความรู้เป็นการยกระดับความเข้าใจของบุคคล
5. ส่งเสริมความเป็นตัวตนที่แท้จริงของผู้เรียน
6. ขอการอภิปรายรายงานกลุ่มและข้อมูลย้อนกลับที่เป็นจริงเกี่ยวกับความรู้สึก
7. สนใจคนที่ใช้ความพยายามในการร่วมมือกับผู้อื่น
8. ตระหนักถึงพลังงานทางสังคมที่ส่งผลต่อการพัฒนามนุษย์
9. พยายามเน้นจุดมุ่งหมายที่มีความหมายที่ดี
10. โน้มน้าวเมื่อเกิดความกลัวความกดดันและบางเวลาเมื่อขาดความกล้าหาญ

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบให้คือทำไม ? (Why)

ผู้เรียนแบบที่ 2 (Type Two Learner) ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learner) ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการใช้การคิดวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก จะแสวงหารายละเอียด และคิดเป็นขั้นตอน จะรับรู้ในลักษณะรูปธรรมและสะท้อนความคิดเห็นออกมาเก่งในการเรียนแบบเดิม การตรวจสอบข้อเท็จจริงและการนำเสนอข้อเท็จจริงต่างๆ มาประกอบเป็นทฤษฎี จัดการกับปัญหาด้วย เหตุผล หลักเกณฑ์การดำเนินการเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ข้อเท็จจริง คือสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ ได้โดยคำนึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจในการถ่ายทอดความรู้
2. พยายามเป็นผู้ที่ถูกต้อง แม่นยำ ให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้
3. มีความเชื่อว่าหลักสูตรจะส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายมากขึ้นและ การนำเสนออย่างมีระบบ
4. มองความรู้อย่างเข้าใจลึกซึ้ง
5. ส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถโดดเด่น
6. ชอบข้อเท็จจริงและรายละเอียดการคิดแบบเป็นระบบและตามขั้นตอน

7. เป็นครูแบบเดิมที่รักความรู้แบบแม่นยำ
8. เชื่อในการใช้อำนาจอย่างมีเหตุผล
9. มีแนวโน้มที่ไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยมีอำนาจเหนือเจตคติ

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบให้ คือ อะไร ? (What)

ผู้เรียนแบบที่ 3 (Type Three Learner) ผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learner) ผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก ชอบการลงมือปฏิบัติ จะรับข้อมูลที่ เป็นนามธรรมและประมวลความรู้ จากการทดลองกระทำจริงชอบทดลองกระทำสิ่งต่างๆ ต้องการรู้ วิธีการของสิ่งต่างๆ ชอบวางแผนและกำหนดเวลาจัดการปัญหาด้วยการลงมือทำ ครูสามารถพัฒนา ผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจผลผลิตและความสามารถ
2. พยายามให้ทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต
3. เชื่อว่าหลักสูตรควรปรับให้เข้ากับความสามารถและใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมกับ

ความต้องการของมนุษย์

4. การส่งเสริมการประยุกต์ใช้การปฏิบัติ
5. ความรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการดำรงชีวิตได้
6. ชอบวิธีการใช้ทักษะและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
7. วิธีที่ดีควรส่งเสริมด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
8. ใช้การให้รางวัลเป็นการวัดผล
9. มีแนวโน้มที่จะไม่ยึดหยุ่นและเชื่อมั่นในตนเอง
10. ทักษะการทำงานเป็นทีม

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบให้ คือ ทำอย่างไร? (How Does It Work)

ผู้เรียนแบบที่ 4 (Type Four Learner) ผู้เรียนที่สนใจค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (Dynamic Learners) ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบด้วยตนเองจะรับรู้ผ่านสิ่งที่เป็นรูปธรรม เรียน ด้วยการลองผิดลองถูกจะปรับตัวหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่ายมีความคิดใหม่มีความ สามารถมองเห็นทิศทาง ใหม่ ๆ จัดการกับปัญหาด้วยสัญชาตญาณ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจการทำให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง
2. พยายามช่วยให้บุคคลแสดงวิสัยทัศน์ของเขา

3. เชื่อว่าหลักสูตรควรจะมุ่งไปให้ความสนใจและความถนัด
4. เข้าใจว่าความรู้จำเป็นสำหรับการปรับปรุงสังคมที่ยิ่งใหญ่
5. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการทดลอง
6. ชอบวิธีการสอนที่หลากหลาย
7. เป็นผู้นำที่พยายามกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน
8. พยายามสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ เพื่อกระตุ้นให้มีชีวิตชีวามากขึ้น สามารถสร้างขอบเขต

ใหม่ๆ

9. มีแนวโน้มจะหุนหันพลันแล่นและจัดการกับการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบให้ คือ ถ้า ? (If)

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, น. 245-247) ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบดังนี้

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ประสบการณ์ และผ่านกระบวนการจัดข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) สมองซึกขวาจะค้นหาความหมายด้วยตนเอง หรือทำความเข้าใจในแง่มุมของตนเอง (Personal Meaning) จากเรื่องที่ต้องการเรียนหรือเรื่องที่เขาต้องการรับรู้หรือสมองซึกซ้ายจะสร้างความเข้าใจเรื่องนั้นด้วยการคิดวิเคราะห์ในรายละเอียด นำคำถามนำทางในเรื่องนี้ คือ “ทำไม” (Why) ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบในแง่มุมของตนเอง โดยใช้ประสบการณ์ที่พบโดยตรงความเชื่อ ความรู้สึก ความคิดเห็นของตนเองในการวิเคราะห์

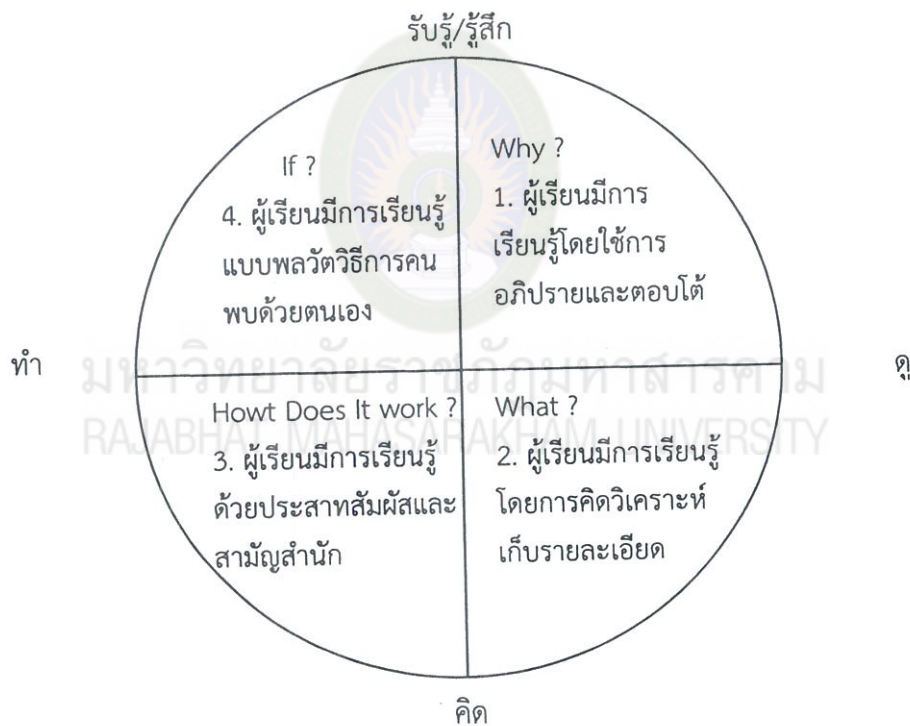
การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดจากการรับรู้ความคิดรวบยอด (Concept) และผ่านกระบวนการของการเห็นหรือคิดวิเคราะห์ คำถามนำทางคือ “อะไร” (What) สมองซึกขวาของเขาจะทำหน้าที่ค้นหาประสบการณ์ใหม่ที่บูรณาการเข้ากับสิ่งที่ต้องการรู้ โดยมุ่งหาข้อมูลที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยในการสร้างความคิดรวบยอดหรือข้อสรุปที่เป็นหลักการหรือทฤษฎี หรือที่เป็นความถูกต้องแน่นอน ความละเอียดถี่ถ้วนของความรู้ และข้อมูลที่ได้รับการยืนยันแล้วจากผู้เชี่ยวชาญ คือประเด็นที่ผู้เรียนแบบที่ 2 ให้ความสำคัญ

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3 เกิดจากการรับรู้โดยความคิดรวบยอดซึ่งเป็นนามธรรม แล้วไปผ่านกระบวนการของการลงมือกระทำ คำถามนำทางของการเรียนรู้แบบนี้คือ “ทำอย่างไรจึงจะนำความคิดไปประยุกต์ใช้งานได้” (How Does It Work ?) สมองซึกซ้ายจะค้นหาหนทางทำงานที่เป็นลักษณะของคนอื่นๆ คิดดูว่าคนอื่นเขาจะทำงานชิ้นนั้นๆ อย่างไร ซึ่งอาจจะต้องศึกษารายละเอียด

หรือขั้นตอนการทำงานตามแนวของผู้เรียนเพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นแนวทางเฉพาะของตนเอง ต่อไป  
 สมอชีกขวาจะพยายามค้นหาหนทางประยุกต์เป็นแนวเฉพาะตน

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ด้วยการลงมือกระทำเป็น  
 ประสบการณ์รูปธรรม คำถามนำทางคือ “ถ้า” (If) สมอชีกซ้ายจะวิเคราะห์ถึงความสำคัญและเกี่ยว  
 โยงกับสถานการณ์ในชีวิตสมอชีกขวาจะค้นหาแนวทางขยายผลการเรียนรู้ ผู้เรียนแบบที่ 4 นี้  
 จุดประสงค์ที่จะค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสรรพสิ่ง และนำผลการเรียนรู้มาสู่ชีวิตจริงเข้ากับ  
 สถานการณ์อื่นๆ ของตนเองและผู้อื่นถึงแม้ว่าการทำอย่างนั้นจะมีความซับซ้อนเพียงใดก็ตาม

รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ สามารถสรุปได้ ดังแผนภาพที่ 2.3 Morris and McCarthy  
 (1990, p. 199, อ้างถึงใน วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542, น. 15)



ภาพที่ 2.3 รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีรูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ ดังนี้ แบบที่ 1  
 ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยใช้จินตนาการเป็นหลัก แบบที่ 2 ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยใช้การคิดวิเคราะห์  
 และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก แบบที่ 3 ผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก

และแบบที่ 4 ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งทั้ง 4 แบบนี้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ พิจารณาและลงมือปฏิบัติเองพร้อมทั้งพัฒนาสมองทั้งสองซีกไปพร้อมๆกันอย่างสมดุล

### 2.3.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ลักษณะสำคัญในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ (4 MAT) เรียร์ พานิช (2544, น.35) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ
2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และนำเข้าข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ต่างกัน ดังนั้นครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สมองซีกขวา จะเรียนสนุกในเวลาหนึ่งและต้องใช้ความพยายามในอีกเวลาหนึ่งที่ทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัดเช่นเดียวกับผู้ถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย
4. ผู้มีความถนัดต่างกันได้ทำงานร่วมกัน แต่ละคนมีโอกาสแสดงออกถึงจุดแข็งของตนเอง เมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะในวัฏจักรการเรียนรู้ และพัฒนาจุดอ่อนของตน
5. 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจ เป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่น กับการเรียนรู้แบบสหรั่วมใจ (Cooperative learning) และ Story Line
6. วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเรียนซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกันกับประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปทำให้มีความลึกซึ้งในเรื่องนั้นมากขึ้น
7. กิจกรรมต่างๆ จะเป็นไปในรูปแบบโครงการบูรณาการวิชาการต่าง ๆ และทักษะหลาย ๆ งานเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการดำเนินชีวิต
8. เป็นแนวคิดอีกแนวที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
9. มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง
10. บทบาทหน้าที่ทั้งครูและนักเรียนจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรการเรียนรู้ครูจะทำหน้าที่ คล้ายกับพนักงานขายเมื่อนำเสนอหัวข้อใหม่ ครูต้องเข้าใจถึงความคิดรวบยอดของหัวข้อนั้น ทำให้เรื่องนั้นน่าสนใจชวนติดตามส่วนเนื้อหาครูเป็นผู้ให้ความรู้ เป็นผู้ประสานงานทางวิชาการและนักเรียนจะทบทวนหรือทำแบบฝึกหัดหรือใบงานโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาช่วยเหลือเมื่อจำเป็นเป็นรายบุคคล ในส่วนที่สามในขั้นสุดท้ายครูจะเป็นเพื่อนเรียนหรือกรรมการช่วยกันหาแนวทางนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเป็นฐานประสบการณ์สำหรับการเรียนรู้ต่อไป จะเห็นได้ว่าครูรับผิดชอบ

เกี่ยวกับเนื้อหาจริงๆ เพียงหนึ่งในสี่ของเวลาทั้งหมดเท่านั้น เวลาที่เหลือส่วนใหญ่เป็นเรื่องของกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ

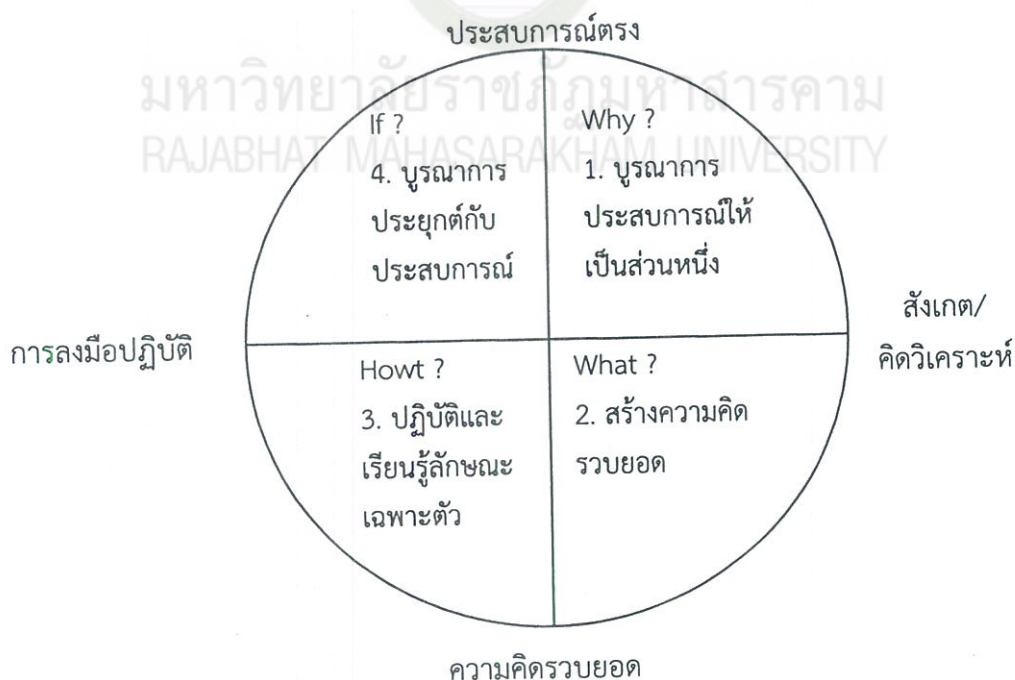
วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 ,น. น. 248-256) อธิบายวัฏจักรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่า สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์ด้านการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ที่วงกลมแบ่งออกโดยเส้นทางการเรียนรู้และเส้นกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้ 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน (Integrating Experience with the self) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรม คือ ทำไม (Why?)

ส่วนที่ 2 คือ สร้างความคิดรวบยอด (Concept Formulation) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ อะไร (What?)

ส่วนที่ 3 คือ ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and Personalization) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ ทำอย่างไร (How does it work?)

ส่วนที่ 4 คือ บูรณาการการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน (Integrating Application and Experience) คำถามที่เป็นคำถามนำทางกิจกรรมประจำส่วนนี้ คือ ถ้า (If?) ดังแผนภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 วัฏจักรแห่งการเรียนรู้ (4 MAT)



ผู้คิดทฤษฎีนี้เชื่อว่า เราจำเป็นต้องสอนเด็กโดยใช้วิธีการสอนทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว 4 อย่างเท่า ๆ กัน เพราะทักษะทางธรรมชาติของผู้เรียนทั้ง 4 อย่าง เป็นสิ่งที่เราต้องการในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ นั้น มักจะมีผู้ถนัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ อยู่ร่วมกัน ดังนั้นครูจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมทั้ง 4 แบบ อย่างเสมอภาคกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ตนถนัด จากการหมุนเวียนของรูปแบบการสอนทั้ง 4 อย่างนี้ ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความสามารถด้านอื่นที่ตนไม่ถนัดด้วยวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ทั้งยังมีโอกาสที่จะได้แสดงความสามารถอย่างน้อยร้อยละ 25 ของเวลาที่ทำทนายพวกเขา ส่วนเวลาที่เหลืออาจไม่เป็นที่ต้องใช้เท่าไร

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้วิจัย สรุปได้ว่า ทักษะธรรมชาติของผู้เรียนมี 4 อย่าง ครูต้องเป็นผู้ประสานงานในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนถนัดและไม่ถนัด และคอยผลักดันให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนและสนใจเพื่อให้เด็กนักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการเรียน ส่วนผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เอง ซึ่งกิจกรรมแต่ละขั้นจะช่วยพัฒนาศักยภาพทางสมองของผู้เรียนทั้ง 2 ซีกไปพร้อมๆ กันให้เกิดความสมดุลและเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้

### 2.3.7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

นักการศึกษาได้ให้ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

McCarthy (1979, อ้างอิงใน สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545, น. 159 - 163) ได้กำหนดลำดับขั้นการเรียนรู้ 4 MAT โดยแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Imaginative Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์และกระบวนการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง ในส่วนที่ 1 มักใช้คำว่า “ทำไม” (Why) บทบาทของผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตได้อย่างไรต่อตรง ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรมจะใช้คำถาม ถามข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนสังเกต การร่วมมืออภิปราย การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากของจริงและให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ซึ่งในส่วนที่ 1 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวาและซีกซ้ายของผู้เรียนไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (สมองซีกขวา) ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต การออกไปปฏิสัมพันธ์กับสภาพจริงที่เรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ขั้นตอนที่ 1 ที่สอนช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน จากนั้นในขั้นที่ 2 นี้ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนวิเคราะห์เหตุผลฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ช่วยกันระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน เป็นคำที่เรียนการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (Analytics Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไต่ตรงไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด ในส่วนที่ 2 มักใช้คำถามว่า “อะไร” (What) บทบาทของผู้สอนเป็นผู้เตรียมข้อมูลที่ผู้เรียนควรทราบและสาธิต ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรมต้องให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งต่างๆ เช่น ใ้บทความ วิดีทัศน์ เกม เป็นต้น ซึ่งในส่วนที่ 2 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาของผู้เรียนไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไต่ตรง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนเป็นขั้น ที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรใช้ทฤษฎีหลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียน กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าจากใ้บทความ แหล่งวิทยากรท้องถิ่น การสาธิต การทดลอง การใช้ห้องสมุด วิดีทัศน์ สื่อประสมต่างๆ เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติและสร้างชิ้นงาน ในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense Learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนจะสร้างความคิดรวบยอด (มโนคติ) ไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลองตามความคิดของตนเอง และสร้างชิ้นงานที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว ในส่วนที่ 3 บทบาทของผู้สอนจะเป็นผู้คอยแนะนำชี้แนะ (Coach) และเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรมต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทดลอง สรุปผลการ

ทดลอง ทำแบบฝึกหัดตามความเหมาะสมของเนื้อหาที่เรียน ซึ่งในส่วนของ 3 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาของผู้เรียนไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลอง ที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์ บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนจะเป็นที่เลี้ยง เป็นขั้นที่เน้นพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตัวตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนให้เป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง 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 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา) เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งผู้สอนควรให้นักเรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อนๆ ได้ชื่นชม ซึ่งถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้านความรู้และ

ประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ทราบซึ่ง ในขั้นนี้ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545, น. 18 - 22) ได้ลำดับขั้นตอนการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ 8 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 สร้างความตระหนัก

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่ 3 ประสบการณ์และเพิ่มพูนความรู้

ขั้นตอนที่ 4 ฝึกประสบการณ์และวางแนวทางปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 5 ฝึกทักษะและปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 6 นำผลงานมาวิจารณ์และเพิ่มความรู้ส่วนที่ขาด

ขั้นตอนที่ 7 สรุปสาระสิ่งที่ได้เรียนรู้มา

ขั้นตอนที่ 8 การแสดงผลงานและแนะนำการนำไปใช้

ชาติรี เกิดธรรม (2547 ,น. น. 59 - 60) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4 MAT ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การนำเสนอประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน ขั้นตอนนี้เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียน ค้นพบเหตุผลของตนเองว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนั้น แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การสร้างเสริมประสบการณ์ คำนี้นผู้เรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์หรือใช้จินตนาการของตนในสิ่งที่กำลังเรียน (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

2. การวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับ เป็นขั้นที่หาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นที่ 1 ด้วยการคิดวิเคราะห์ (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

ขั้นตอนที่ 2 การเสนอเนื้อหา สาระข้อมูลแก่ผู้เรียน ขั้นนี้เป็นการเชื่อมโยงการเรียนรู้จากขั้นที่ 2 มาสู่การสร้างความคิดรวบยอดเลือกตอบคำถามให้ได้ว่าสิ่งที่เรียนนั้นคืออะไร แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การบูรณาการประสบการณ์สร้างความคิดรวบยอด ขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ของตนกับสิ่งที่เรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

2. การพัฒนาความคิดรวบยอด เป็นขั้นของการทำให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้จนสร้างความคิดรวบยอดได้ (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

ขั้นตอนที่ 3 การฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด เป็นการพัฒนาความคิดรวบยอดสู่การปฏิบัติจริง เป็นการหาคำตอบว่าจะทำได้อย่างไร แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. การปฏิบัติตามขั้นตอน ขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

2. การนำเสนอผลการปฏิบัติงาน ครั้งนี้เป็นการบูรณาการและสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่จะแสดงถึงความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนในรูปแบบต่างๆ ตามความถนัดหรือความสนใจของตน (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

ขั้นตอนที่ 4 การนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง เพื่อชี้ให้เห็นว่าถ้าจะนำไปใช้ในชีวิตจริงแล้วเป็นอย่างไร แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้/การพัฒนางาน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสเลือกและลงมือทำงานของตนเองทุกขั้นตอน จนสำเร็จเป็นผลงาน (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

2. การนำเสนอผลงาน/การเผยแพร่ เป็นคำที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในรูปแบบต่าง ๆ (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

แมคคาร์ธี เสนอแนวทางการพัฒนางานการสอนให้เอื้อต่อผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยกำหนดวิธีการใช้เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนไปตามเข็มนาฬิกาไปจนครบทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ (Why - What - How - If) แต่ละช่วงจะแบ่งเป็น 2 ชั้น โดยจะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและขวาสลับกันไป ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้ จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน ดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554 ,น. น. 185 - 186)

ช่วงที่ 1 แบบ Why?/สร้างประสบการณ์เฉพาะของผู้เรียน

ขั้นที่ 1 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สร้างประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียน การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยครูสร้างประสบการณ์จำลองให้เชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เก่าของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างเป็นความหมายเฉพาะของตน

ขั้นที่ 2 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์ไตรตรองประสบการณ์ การเรียนรู้ เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย โดยครูให้นักเรียนคิดไตรตรองวิเคราะห์ประสบการณ์

จำลองจากกิจกรรมที่ 1 ในช่วงที่ 1 นี้ครูต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ และกระตือรือร้นในการหาประสบการณ์ใหม่อย่างมีเหตุผลและแสวงหาความหมายด้วยตนเอง ฉะนั้น ครูต้องใช้ความพยายามสรรหากิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าว

ช่วงที่ 2 แบบ What?/ พัฒนาความคิดรวบยอดของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สะท้อนประสบการณ์เป็นความคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวาโดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รวบรวมประสบการณ์และความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานของแนวคิด หรือความคิดรวบยอดอย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง เช่น การสอนให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้งถึงแนวคิดของการใช้อักษรตัวใหญ่ในภาษาอังกฤษ ครูต้องหาวิธีอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มชัดว่าอักษรตัวใหญ่ที่ใช้หน้าคำนามในภาษาอังกฤษเพื่อเน้นถึงความสำคัญของคำนั้น ๆ อาจยกตัวอย่าง เช่น ชื่อคน ชื่อเมืองหรือชื่อประเทศ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) พัฒนาทฤษฎีและแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองแนวคิดที่เกิดจากขั้นที่ 3 และถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่ได้ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวคิดนั้น ๆ ต่อไป พยายามสร้างกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในช่วงที่ 2 ครูต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิดเพื่อให้ผู้เรียนที่ชอบการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง สามารถปรับประสบการณ์และความรู้สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม โดยฝึกให้ผู้เรียนคิดพิจารณาไตร่ตรองความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในช่วงนี้เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ความรู้โดยการคิดและฝึกทักษะในการค้นคว้าหาความรู้

ช่วงที่ 3 แบบ How?/ การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ดำเนินตามแนวคิด และลงมือปฏิบัติหรือทดลองการเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้ายเช่นเดียวกับขั้นที่ 4 นักเรียนเรียนรู้จากการใช้สามัญสำนึก ซึ่งได้จากแนวคิดพื้นฐาน จากนั้นนำมาสร้างเป็นประสบการณ์ตรง เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการหรือการทำแบบฝึกหัดเพื่อส่งเสริมความรู้ และได้ฝึกทักษะที่เรียนรู้มาในช่วงที่ 2

ขั้นที่ 6 (กระตุ้นสมองซีกขวา) ต่อเติมเสริมเสริมแต่งและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา นักเรียนเรียนรู้ด้วยวิธีลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นพบบองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในช่วงที่ 3 ครูมีบทบาท

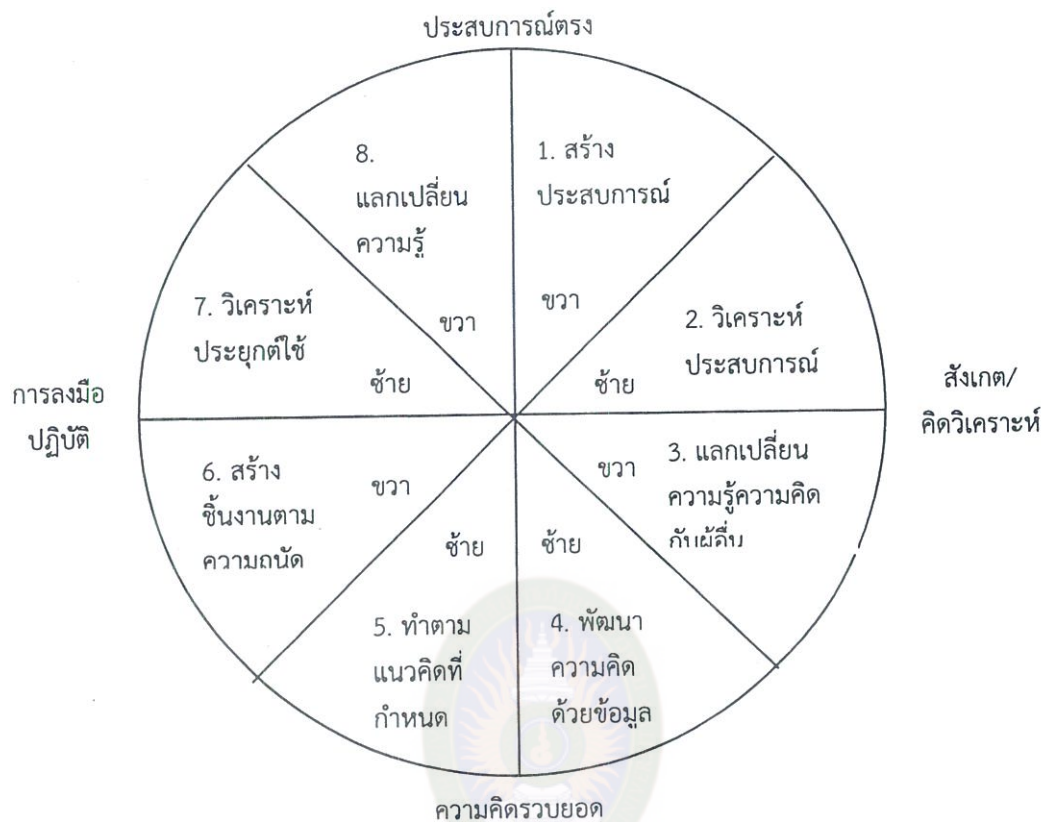
เป็นผู้แนะนำ และอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สร้างสรรค์ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้

ช่วงที่ 4 แบบ If?/ เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดเป็นความรู้ที่ ลุ่มลึก

ขั้นที่ 7 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์แนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นแนวทางสำหรับการเรียนรู้เพิ่มเติมต่อไป การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายของนักเรียนสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วมาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ โดยนักเรียนเป็นผู้วิเคราะห์และเลือกทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 8 (กระตุ้นสมองซีกขวา) ลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา นักเรียนคิดค้นความรู้ด้วยตนเองอย่างลับซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้เกิดเป็นความคิดที่สร้างสรรค์ จากนั้นนำมาเสนอแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ในช่วงที่ 4 ครูมีบทบาทเป็นผู้ประเมินผลงานของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ หลายคนอาจยังมองเห็นภาพลำดับขั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เพื่อความเป็นรูปธรรมชัดเจนต่อไปจะยกตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบดังกล่าวที่กระทำจริงในโรงเรียน เพื่อให้มองเห็นภาพการจัดกิจกรรมเด่นชัดยิ่งขึ้น

การนำแนวคิดการจัดการเรียนการสอน เพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวามาเป็นหลักการประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมขอย่อยออกเป็น 8 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน ซึ่งมีลักษณะการเรียนแตกต่างกันอย่างเต็มที่ เพื่อสะดวกในการเตรียมแผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละขั้นตอนจะมีชื่อเรียกลักษณะเด่นอย่างคร่าวๆ พอที่จะสื่อสารกันได้ และแต่ละส่วนแต่ละขั้นตอนมีหลักการเป็นแนวทาง ดังแผนภาพที่ 2.5 (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554 ,น. น. 259 - 256)



ภาพที่ 2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีทั้งหมด 8 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีการสลับใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างชัดเจน เกิดการบูรณาการการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ คือ การเรียนรู้โดยการใช้จินตนาการเป็นหลัก การเรียนรู้โดยการใช้ความคิดวิเคราะห์เป็นหลัก การเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก และการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคล

### 2.3.8 ข้อคำนึงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

Morris and McCarthy (1990, น. 2, อ้างอิงใน วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542, น.49) ได้สรุปว่าวิธีการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ ที่ผู้เรียนจะสะดวกสบายและประสบความสำเร็จมากที่สุด ดังนี้

1. ผู้เรียนที่ชอบจินตนาการจะอยู่เสี้ยวที่ 1คือ ชอบเรียนการจากรับรู้ ความรู้สึกและการสังเกตดู



2. ผู้เรียนที่ชอบวิเคราะห์หาเหตุผลจะอยู่ในเสี้ยวที่ 2 คือชอบเรียนโดยรวมความคิดจากแนวคิดต่าง ๆ และการสังเกต

3. ผู้เรียนที่ชอบใช้สามัญสำนึกจะอยู่ในเสี้ยวที่ 3 คือ ชอบเรียนโดยคิดผ่านแนวคิดและทดลองทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนที่ชอบพลวัตจะอยู่ในเสี้ยวที่ 4 คือ ชอบเรียนโดยใช้การรับรู้ ความรู้สึกกระทำ นอกจากนี้ Morris and McCarthy (1990, น. 21, อ้างอิงใน วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542, น.25) ได้เสนอข้อควรคำนึงที่สำคัญในการจัดรูปแบบ 4 MAT ไว้อีก 6 ประการ ดังนี้

1. ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ดีที่สุด เพราะแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกัน
2. ไม่มีวิธีการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นหรือตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างพอเพียง
3. ต้องศึกษาและเข้าใจรูปแบบการเรียน การทำงานของสมอง และสิ่งที่ดีที่สุดในการสอน
4. ต้องการให้สอนกระบวนการคิด ต้องให้ความสำคัญกับความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาที่เป็นความคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง และกระบวนการคิด
5. ต้องการให้มีโครงการพัฒนาคูระระยะยาว ให้มีความสามารถและมีคุณภาพ
6. ผลสรุปสุดท้ายของการจัดการสอน ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ระดับสูงง่ายขึ้น และสะดวกขึ้น และมีความสุขในการเรียน

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อให้ผู้เรียนสะดวกสบายและประสบความสำเร็จมากที่สุด มีข้อคำนึง คือ ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ใดที่ดีที่สุด เพราะรูปแบบมีความแตกต่างกันและผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกัน จึงทำให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องสอนให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิด ต้องให้ความสำคัญและสัมพันธ์กับผู้เรียนแต่ละบุคคล ถึงจะทำให้ผู้เรียนค้นพบตัวเองและเรียนรู้ด้วยความสุข

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งมีกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต ให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับสภาพจริงที่เรียน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์หาเหตุผลฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย ช่วยกันระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด โดยการให้ผู้เรียนค้นคว้าจากข้อมูลและสื่อต่างๆ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตัวตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง ด้วยการสร้างชิ้นงานเป็นของตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง โดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงานและวิธีการแก้ไข และบูรณาการการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ขั้นตอนที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น โดยให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อนๆ ได้ชื่นชม และเพื่อให้ผู้เรียนได้รับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## 2.4 การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม

การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมโดยวิธีนี้ ผู้สร้างนวัตกรรมจะต้องกำหนด  $E_1$  และ  $E_2$  ไว้ล่วงหน้า ก่อนทดลองนวัตกรรม เช่น 80/80 หรือ 90/90 โดยทั่วไปนิยมกำหนดเกณฑ์อยู่ในช่วง 70% - 90% ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของนวัตกรรมและการวัดความสามารถของผู้เรียน และมีการตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้ คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/92.5 เป็นต้น

ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่เป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่  $E_1$  คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้ระหว่างการปฏิบัติการใช้นวัตกรรม และ  $E_2$  คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของ

คะแนนทดสอบหลังการใช้นวัตกรรม ซึ่งการคำนวณค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ตามความหมายของเกณฑ์ดังกล่าวนี้ มีสูตรดังนี้ (พิสนุ พงศรี, 2549, น. 185)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (2-1)$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
ที่เกิดจากกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดผลระหว่างเรียน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการวัดผลระหว่างเรียน

$A$  แทน จำนวนเต็มจากการวัดผลระหว่างเรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad (2-2)$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำ  
แบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

$\sum Y$  แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$\bar{Y}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

$B$  แทน จำนวนเต็มของผลการสอบหลังเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้ยกตัวอย่าง  
เช่น  $E_1 / E_2 = 75/75$  ดังนี้

1. เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่เป็นที่นิยมใช้กันทั่วไปดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

2. เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือจำนวนร้อยละของ 75 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 75 ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 30 แต่ละคนได้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 75 ( $E_1$ ) ส่วน 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75

3. เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน

4. เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 75 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 75 แสดงว่าข้อนั้นมีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

ประสิทธิภาพของนวัตกรรมด้านการเรียนการสอน มาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ  $E_1$  และ  $E_2$  เป็นค่าตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นที่ใ้รับรองประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน ส่วนแนวคิดในการหาประสิทธิภาพควรคำนึง ดังนี้

1. นวัตกรรมที่สร้างขึ้น ต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการเรียน
2. เนื้อหาของนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนการสอน
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม

4) จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนข้อแบบฝึกหัด และข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์

จะเห็นว่า การคำนวณหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมนี้ เป็นผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณที่แสดงตัวเลข เชิงคุณภาพที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ทั้งนี้ประสิทธิภาพของนวัตกรรมในที่นี้ จึงเป็นองค์รวมของประสิทธิภาพ และประสิทธิผลอันนำไปสู่การมีคุณภาพซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจสั้นๆ ว่า “ประสิทธิภาพ” ของนวัตกรรม นั่นเอง

## 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียน ได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ดังนี้

Good (1973, pp. 6-7) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ชนินทร์ชัย อินทிரารณ์ และคณะ (2540, น. 5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอนหรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, น. 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสำเร็จ หรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะหรือความสามารถทาง สมอของบุคคลที่พัฒนาขึ้น ทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ และมีทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงเข้ากับศาสตร์อื่นได้ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตามแนวคิดของ Bloom. (1982, p. 45) ถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริงสิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบและประเมินระดับความรู้ ทักษะและเจตคติของนักเรียน

Lyman (1991, p.10) แนวคิดของไลแมน สอดรับการวัดผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด (Skills) คุณลักษณะของพฤติกรรม (Traits) และองค์ประกอบ (Components) ซึ่งจำแนกตัวองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัดและคุณลักษณะของพฤติกรรมตามความเชื่อ เช่น ระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของบลูม มี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น คำจำกัดความ สูตรต่าง ๆ วิธีการ
2. ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญได้
3. การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ฯลฯ ไปใช้ในสถานการณ์ที่ต่างออกไปได้
4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ
5. การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบ หรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย
6. การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินใจจากข้อมูล คุณค่าของหลักการ โดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้หรือตัวเองกำหนดขึ้น

### 2.5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายทั่วไปของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีบุคคลหลายท่านที่ให้ความหมายคำนิยามไว้ ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, น. 15 - 20) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้ว ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด โดยมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนเขียนตอบหรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งมี 2 แบบคือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการสอบแบบมาตรฐานการแปลคะแนนก็เป็นมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และยอมรับในคุณภาพที่สามารถขยาย

อิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการใช้แบบทดสอบมาตรฐานนี้ต้องทำตามคู่มือทุกอย่างไม่ว่าการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจ และการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบจำลองสร้างตามจุดประสงค์ของครูที่สอนเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู บางฉบับอาจจะไม่ได้ทดสอบมาก่อน กลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร การดำเนินการสอบจึงไม่มาตรฐานแก้ไขได้ทุกระยะ ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้านเหมือนกัน ดังนี้

2.1 วัดด้านการนำไปใช้

2.2 วัดด้านการวิเคราะห์

2.3 วัดด้านการสังเคราะห์

2.4 วัดด้านการประเมินค่า

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 53) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชา จำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ การวัดตรงจุดประสงค์คือหัวใจสำคัญของแบบทดสอบ

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรจึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรความสามารถในการจำแนกผู้สอนตามความเก่ง อ่อน ได้ดี เป็นหัวใจของข้อสอบ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, น. 14) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้ครูสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความอิสระได้มากกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อเทียบกับกระบวนการ

เรียนรู้ที่มีอยู่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในโรงเรียน มุ่งวัดความรู้ในแต่ละวิชาและทักษะต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์พื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอันเป็นข้อมูลที่ได้รับสำหรับการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล
2. เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งแตกต่างกันโดยธรรมชาติ

สมนึก กัทยิทธิ (2558, น. 69 – 94) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก – ผิด (True – False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก – ผิด ใช่ – ไม่ใช่ จริง – ไม่จริง เหมือนกัน – ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้ได้ใจความและถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) เป็นข้อสอบคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำตอบที่ต้องการ สั้น ๆ และกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยมีคำถามหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด และให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะจับคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้



6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จะประกอบด้วย 2 ตอน คือตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงและคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ไพศาล วรคำ (2559, น. 239) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill)

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้และทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และได้จำแนกแบบทดสอบออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ และแบบทดสอบอิงกลุ่ม

2.5.4 แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลำดับชั้นของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ มีลำดับชั้น 6 ชั้น ดังนี้ (ขวลิต ชุกำแพง, 2553, น. 91)

1. จำ (Remembering) หมายถึงความสามารถในการระลึกได้แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึงความสามารถในการแปลความหมายยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึงความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้
4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจด การตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
5. การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิจาร์ณตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึงความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิต เช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

## 2.5.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 59 – 61) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

### 1. วิเคราะห์จุดประสงค์

เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อมูลเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

### 2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

จากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อพฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ตกลงจริงเสร็จแล้วต่อมาพิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบเกิดไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

### 3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

ขั้นนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือ ตัดสินใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ คือตัดสินใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

### 4. เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 3

### 5. ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในข้อ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษา

ที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมเว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

เนื่องจากข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด จึงมีผู้เสนอแนะหลักการสร้างไว้หลายท่าน ซึ่งวิเชียร เกตุสิงห์ (2530, น. 34 - 42) ได้สรุปหลักของธอร์นไดค์ เฮกเกน และซวาล แพร์ตกุล รวบรวมได้ดังนี้

1. ควรใช้ตัวนำ (Stem) ให้เป็นประโยศคำถามสมบูรณ์ แต่ถ้าจะใช้แบบให้ต่อก็ให้ต่อกันได้สนิททุกตัวเลือก

2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำซ้ำออกไปไว้ในตัวคำถามก็ได้

3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามปฏิเสธ

4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามเรื่องอะไร และตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม กล่าวคือ ทั้งตัวคำถามและตัวลวงไปกันได้เหมาะสมนั่นเอง

5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้ กล่าวคือ ถ้าเด็กไม่รู้อาจเลือกตอบข้อนั้น ไม่ใช่ผิดจนเห็นชัด

6. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยในคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย

7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวกับไปถึงข้ออื่น หรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่น ๆ ด้วย

8. ระวังใช้ตัวเลือกปลายปิด (Open End) เช่น “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะใช้ต้องให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วยและถ้าเป็นตัวลง ก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จักจริง อาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษคือ อย่าใช้ข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูกร้อยละ 100 เป็นอันตราย

9. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก หรือปริมาณที่บอกความมากน้อย สูงต่ำทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียน ที่จะหาคำตอบ

10. พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่คละกัน คือ ให้ตัวถูกอยู่ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง ง. บ้าง และ จ. บ้าง หรืออย่างเรียงลำดับอย่างมีระบบ ทางที่ดีควรเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามความสั้นยาวของตัวเลือก จะได้เป็นการกระจายตัวถูกไปในตัวด้วย

11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้มีความง่ายพอเหมาะกับนักเรียน

12. ข้อหนึ่ง ๆ ควรให้มีตัวเลือก 4-5 (ยกเว้นเด็กที่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อาจให้ตัวเลือก 3 ตัวก็ได้) การใช้ตัวเลือกมากจะช่วยให้โอกาสที่จะเดาถูกลดน้อยลง

13. อย่าแนะนำคำตอบด้วยวิธีใดก็ตาม

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, น. 178 – 179) ได้เสนอวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบจะต้องมีวิธีการเตรียมตัวการวางแผนเพื่อให้แบบทดสอบดังกล่าว มีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างเด่นชัดซึ่งจะต้องอาศัยกลวิธีในการสร้างแบบทดสอบ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบทดสอบเพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วนและพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัดสั้นกะทัดรัด และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

ไพศาล วรคำ (2559, น. 250 – 251) แบบทดสอบเลือกตอบ เป็นเลือกตอบที่มีผู้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีความเป็นปรนัยสูง การสร้างแบบทดสอบมีหลักการที่ต้องพิจารณา ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาการวิจัยเพื่อกำหนดตัวแปรที่ต้องการวัด และเลือกชนิดของแบบทดสอบที่จะใช้วัดตัวแปรนั้น ๆ
2. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัด
3. กำหนดนิยามเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัดว่าตัวแปรนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (นิยามเชิงทฤษฎี) และแต่ละองค์ประกอบ สามารถวัดได้อย่างไรบ้าง (นิยามเชิงปฏิบัติการ)
4. ทำตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรม หรือความสามารถ/รูปแบบคำถาม ที่ต้องการวัด เช่น ตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่วิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของเนื้อหา กับพฤติกรรม ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบความถนัด ซึ่งวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของความสามารถกับรูปแบบคำถาม
5. เขียนข้อคำถามตามลักษณะและจำนวนในโครงสร้างแบบทดสอบ
6. พิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้เหมาะสม เช่น การใช้ภาษา สัญลักษณ์ รูปภาพ ให้เข้าใจง่าย กระชับและชัดเจน
7. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
8. ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ หรือตามที่ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
9. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 3 - 5 คน ที่ระดับความสามารถแตกต่างกัน เช่น เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการใช้ภาษาว่าสามารถสื่อสารกับผู้ตอบได้ตรงกันหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงการใช้ภาษาในแบบทดสอบต่อไป
10. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ประมาณ 100 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และประมาณค่าความเชื่อมั่น
11. ถ้าค่าสถิติของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ก็สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ แต่หากมีข้อใดที่คุณภาพยังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นนำไปใช้จริงหรือผู้วิจัยอาจออกข้อสอบให้มากกว่าความต้องการใช้จริง แล้วค่อยทำการคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพมาใช้ก็ได้

## 2.5.6 คุณลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

เยาตรี วิบูลย์ศรี (2548, น. 225 – 227) กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบหลายตัวเลือกที่ดีไว้ดังนี้

1. ข้อคำถามที่เป็นส่วนนำนั้นควรใช้ภาษากระทัดรัดชัดเจนได้ใจความและเรื่องที่ถามควรเป็นเรื่องที่สำคัญเพียงเรื่องเดียวในแต่ละข้อ
2. ข้อคำถามควรใช้ข้อความในเชิงบวก หรือหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในเชิงปฏิเสธ แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ ควรขีดเส้นใต้หรือเขียนเป็นตัวเน้นคำที่เป็นปฏิเสธเพื่อให้เห็นได้ชัดเจน
3. ข้อกระทงแต่ละข้อควรเป็นอิสระหรือแยกขาดจากกัน ไม่ขึ้นอยู่กับข้ออื่นๆ ในแบบทดสอบนั้นๆ
4. ถ้าข้อคำถามข้อดีที่ต้องอาศัยกราฟตารางและอื่นๆ ตัวคำถามและตัวเลือกจะต้องหาจากข้อมูลหรือมีความเกี่ยวเนื่องกับข้อมูลที่มาจากรูปหรือตาราง
5. ตัวเลือกที่ถูก ควรเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ที่สุดและจะต้องระวังมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบเพียงตัวเดียวเท่านั้น
6. คำที่จะให้ความหมายควรให้อยู่ในตัวคำถาม ส่วนคำกำจัดความให้อยู่ในตัวเลือก
7. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกประเภทถูกทุกข้อหรือถูกทุกข้อที่กล่าวมาหรือคำตอบถูกไม่ได้ให้ไว้
8. การเขียนคำถามจะต้องระวังไม่ให้คำตอบของข้อหนึ่งมาจากคำถามอีกข้อหนึ่ง
9. ลักษณะของข้อคำถามจะต้องไม่ก่อให้เกิดกึ่งชี้แนะคำตอบ
10. การจัดเรียงตำแหน่งตัวเลือกที่ถูกของข้อต่างๆ ควรอยู่ในลักษณะสุ่ม
11. ตัวเลือกที่ถูกควรกระจายไปยังลำดับที่ ก ข ค ง หรือ จ ในสัดส่วนที่ไม่ต่างกันมากนัก
12. การจัดเรียงข้อกระทงและการดำเนินการจัดพิมพ์ควรอยู่ในรูปแบบเดียวกัน
13. ข้อคำถามข้อหนึ่งควรจะสั้นสุดลงในหน้าเดียวกัน ไม่ควรที่จะมีคำถามและตัวเลือกเดียวกัน ไปอยู่แยกไปคนละหน้า เพราะจะทำให้ผู้ตอบสับสน

สมนึก ภัททิยธนี (2558, น. 67 – 71) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ความแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอบกี่ครั้งก็ตาม
3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน และไม่เปิดโอกาสให้ทำข้อสอบได้โดยการเดา
4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้
5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย
6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทาง การถามตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง
7. ความเป็นปรนัย (Objective) โดยมีสมบัติ 3 ประการ คือ
  - 7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน
  - 7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคน
  - 7.3 แปลความหมายของคะแนนให้เหมือนกัน
8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี
9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้เข้าสอบแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง
10. ความยาก (Difficulty) ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป หรือมีความยากพอเหมาะ ส่วน

ทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้ แม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

ไพศาล วรคำ (2559, น. 238 – 239) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยควรมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) เครื่องมือที่ดีจะต้องสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ดังนั้นความเที่ยงตรงจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญเป็นอันดับแรกที่เครื่องมือวัดจำเป็นต้องมี เพราะถ้าเครื่องมือไม่มีความเที่ยงตรงแล้ว ผลที่ได้จากการวัดย่อมไม่ใช่สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการ เช่น ถ้าผู้วิจัยต้องการวัดความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า แต่กลับถามว่าไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างไร ซึ่งผลของการตอบคำถามนี้จะไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าผู้ตอบมีความเข้าใจในเรื่องวงจรไฟฟ้าหรือไม่ แต่สิ่งที่ได้จะทำให้รู้ว่าผู้ตอบรู้จักประโยชน์ของไฟฟ้าหรือไม่ ซึ่งไม่ตรงกับความต้องการของผู้วิจัย เป็นต้น

การพิจารณาความเที่ยงตรงของเครื่องมือนั้นมีอยู่ 3 ชนิดด้วยกันคือ 1) ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 2) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และ 3) ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ ซึ่งสามารถแยกย่อยออกเป็น ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ได้อีก

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) เครื่องมือที่ดีจะต้องให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูงหรือมีความแน่นอน นั่นคือ หากคุณลักษณะที่ต้องการวัดนั้นไม่ได้มีปริมาณเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เมื่อใช้เครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นวัดก็จะได้ค่าของคุณลักษณะนั้นเท่าเดิม การใช้เครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นสูงในการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ได้ก็จะมีค่าเชื่อถือได้

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่ดีควรมีความเป็นปรนัยสูงคือ มีความชัดเจนทั้งในข้อคำถาม คำตอบและการให้คะแนน ที่ทำให้ทุกๆ คนสามารถเข้าใจหรือตีความได้เหมือนกันทั้งหมด ไม่ว่าจะ是谁ทำ ทำเวลาใด จะต้องเข้าใจตรงกันว่าถามอะไร คำตอบที่ถูกต้องต้องเป็นอย่างไร เมื่อตอบเช่นนั้นแล้วจะได้คะแนนเท่าใด ซึ่งจะให้ใครเป็นผู้ตรวจก็จะได้คะแนนเท่ากัน และสามารถแปลผลของคะแนนที่ได้ตรงกัน

4. มีความเฉพาะเจาะจง (Definite) เครื่องมือที่ดีควรมีความเฉพาะเจาะจง กล่าวคือ ในหนึ่งข้อคำถามหรือรายการคำถามใดๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียวเป็นการเฉพาะ ไม่ควรมีประเด็นอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ถ้าถามว่า ครูผู้สอนมีความรับผิดชอบและยุติธรรมเพียงใดถ้าผู้ตอบว่า “มาก” การตีความคำตอบที่ได้สามารถเป็นไปได้ถึง 3 กรณีคือ 1) ครูมีความรับผิดชอบมาก แต่ไม่ยุติธรรม 2)



ครูไม่มีความรับผิดชอบแต่มีความยุติธรรมมาก และ 3) ครูมีความรับผิดชอบมากและมีความยุติธรรมมาก ซึ่งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด

5. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือที่ดีควรเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้สะดวก ประหยัดและคุ้มค่า เช่น มีคำชี้แจงที่เข้าใจง่าย สะดวกในการตอบและจัดเก็บข้อมูล รายการคำถามไม่ยาวเกินไป เวลาที่กำหนดเหมาะสมกับจำนวนข้อคำถาม เป็นต้น

6. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ เช่น แยกคนที่มีความสามารถสูงกับคนที่มีความสามารถต่ำออกจากกันได้ หรือแยกคนที่มีความพึงพอใจกับคนที่ไม่พึงพอใจออกจากกันได้ เป็นต้น

7. มีความยากเหมาะสม (Difficulty) เครื่องมือที่ดีควรมีระดับความยากที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ทั้งคำชี้แจงในการตอบและเนื้อหาสาระที่ถาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือที่เป็น แบบทดสอบความยากถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่ง เครื่องมือที่มีความยากไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในผลของการวัด เช่น ข้อสอบที่ยากเกินไปจะทำให้ผู้ตอบเกิดการเดา ถ้าง่ายเกินไปก็จะทำให้ทุกคนตอบถูกทั้งหมด จึงไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างได้

จากคำกล่าวข้างต้นจึงสรุปได้ว่า คุณลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ต้องมีความเที่ยงตรง ต้องมีความเชื่อมั่นได้ มีความเป็นปรนัย แบบทดสอบมีความเฉพาะ เจาะจง มีประสิทธิภาพ ต้องมีอำนาจจำแนกและแบบทดสอบต้องมีความยากเหมาะสม

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือแบบทดสอบที่วัดผลการเรียนรู้เมื่อนักเรียนสิ้นสุดการเรียน ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง ซึ่งในงานวิจัยนี้มีวิธีในการสร้างข้อคำถามที่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้จากเนื้อหาสาระที่เรียน และแบบทดสอบที่ดี มีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่น มีอำนาจจำแนก มีความยากง่ายและไม่เป็นข้อสอบยั่วยากถาม

## 2.6 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่นๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ทั้งทางสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานในการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการเปรียบเทียบการคาดคะเน และการประยุกต์ใช้การประเมิน การจำแนกแยกแยะประเภทการจัดหมวดหมู่การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆ การตั้งสมมติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้าและการตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผลทักษะการคิดวิเคราะห์จึงถือเป็นความคิดระดับสูง ที่เป็นองค์ประกอบการคิดทั้งหมดทั้งการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิดแก้ปัญหา

### 2.6.1 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความหมายความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและนิยามไว้ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 2) ให้ความหมายว่า การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่า ทำมาจากอะไรบ้าง มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2548, น. 9) ได้ให้ความหมายในการคิดวิเคราะห์หมายถึง การจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร และการอะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร และการคิดวิเคราะห์หมายถึงความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

Dewey (1933, อ้างถึงใน ลักขณา สิริศักดิ์, 2549, น. 67) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่ชัดเจน

Good (1973, p. 680, อ้างถึงใน ลักษณ์ สรศักดิ์, 2549, น. 69) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกะวิทยาได้อย่างถูกต้อง

สมนึก ภัททิยธนี (2558 น. 112 – 114) การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้ หรือทำงานได้เพราะหลักการใด ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือ การคิดอย่างวิจาร์ณญาณเพื่อไตร่ตรองให้รอบคอบนั่นเอง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผล และความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะมีวัตถุ สิ่งของ หรือเนื้อหาต่าง ๆ ประกอบด้วยมีอะไรบ้าง มีสาระความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร หากว่าทำมาจากอะไรประกอบขึ้นได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักการประเมินและมีหลักอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้

#### 2.6.2 ลักษณะของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 15 – 16) ได้เสนอถึงลักษณะของความสามารถในการคิดวิเคราะห์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้ดังนี้

1. การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลมาก ๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
2. ข้อเท็จจริง จากการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบาง อย่างที่ขาดหายไป สามารถทำให้มีการตีความได้
3. การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อตกลงเบื้องต้น
4. การตั้งข้อตกลงเบื้องต้น ทำให้สามารถมีความคิดเห็น
5. ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์

นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างรวมกัน โดยทั่วไปนักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 23) ได้เสนอว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์สำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549, น. 1) ได้เสนอถึง ลักษณะของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

1. การมีความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม

2. การตีความ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ยึดหลัก 5W 1H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)

4. ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ใช้คำถามค้นหาคำตอบ หาสาเหตุ หากการเชื่อมโยงส่งผลกระทบ วิธีการ ขั้นตอน แนวทางแก้ปัญหา คาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, น. 72 – 73) ได้อธิบายลักษณะการคิด 4 ลักษณะ ได้แก่

1. ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือ เป้าหมายการคิด ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการคิด ถ้าการคิดนั้นเป็นไปในทางที่ไม่เหมาะสม ก็จะทำให้เกิดความเสียหายและก่อความ

เตือนร้อนแก่ส่วนรวม ยิ่งคุณค่าการคิดสูง ก็ยิ่งเสียหายมาก ดังนั้น หากการคิดไม่มีทิศทางที่ถูกต้อง คอยกำกับการคิดความคิดนั้นก็ไร้ประโยชน์ การคิดที่เหมาะสมและถูกต้อง จึงเป็นการคิดที่ควรคำนึงถึงมากที่สุด

## 2. ลักษณะการคิดพื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกระดับได้แก่การคิด 4 ลักษณะ ประกอบด้วย

2.1 การคิดคล่อง หมายถึง การกล้าที่จะคิดและให้ความคิดหลังไหลออกมาให้มากที่สุดในเวลาอันรวดเร็ว

2.2 การคิดหลากหลาย หมายถึง ความคิดหลายลักษณะ หลายรูปแบบหรือหลายชนิด

2.3 การคิดละเอียดลออ หมายถึง การคิดที่ได้ข้อมูลในอันที่จะส่งผลให้ความคิดมีความรอบคอบขึ้น

2.4 การคิดให้ชัดเจน หมายถึง การคิดให้ความเข้าใจในสิ่งที่คิดสามารถอธิบายขยายความตามคำพูดของตนเอง โดยการคิดพื้นฐานจะถูกนำไปใช้ในการคิดที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

## 3. ลักษณะการคิดระดับกลาง 4 ลักษณะ ประกอบด้วย

3.1 การคิดกว้าง หมายถึง การคิดให้ได้หลายด้านหลายแง่มุม

3.2 การคิดลึกซึ้ง หมายถึง การคิดที่ให้ความเข้าใจถึงสาเหตุที่มาที่ไปและความสัมพันธ์ต่าง ๆ รวมทั้งคุณค่าของสิ่งนั้น

3.3 การคิดไกล หมายถึง การประมวลข้อมูลในระดับกว้างและระดับลึก เพื่อทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต

3.4 การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การคิดโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัย

4. ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการมีขั้นตอนที่มากและซับซ้อนขึ้น ที่เรียกว่ากระบวนการคิด และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญมาก คือ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหากบุคคลใดสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณ ก็จะได้สานความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองมาดีแล้ว และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ การนำไปแก้ปัญหและการตัดสินใจการริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และการผลิตสื่อต่างๆ รวมทั้งการจะนำไปใช้การศึกษาวิจัยด้วย

สรุปได้ว่า ลักษณะการคิดวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์เหตุการณ์ แล้วแยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ แล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล

### 2.6.3 องค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 , น. 26 – 30) ได้อธิบายองค์ประกอบความสามารถในการคิดออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความเราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งใดๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏเริ่มแรก เราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้ รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลกับสิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อตีความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ปรากฏโดยตรง คือตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรงแต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจหรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นเพื่อตีความ นั้นย่อมแตกต่างกัน ตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรมีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสามารถอย่างไรและรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ ก่อให้เกิดอะไรการวิเคราะห์จะไม่สมเหตุสมผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิดถ้าขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกตช่างสงสัยและช่างถามนักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ร่วมด้วยคือต้องเป็นคนที่ช่างสังเกตสามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไปแต่พิจารณาไต่ตรอง และเป็นคนที่ช่างถามชอบตั้งคำถามที่จะนำไปสู่การสืบค้นความจริง ในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5 W 1H คือ คือใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อเพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจนครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า

- 4.1) อะไรเป็นสาเหตุที่เกิดสิ่งนี้
- 4.2) เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร
- 4.3) เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- 4.4) เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง
- 4.5) สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้
- 4.6) องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น
- 4.7) วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้
- 4.8) สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- 4.9) แนวทางแก้ปัญหาอะไรบ้าง
- 4.10) ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

ส่วนคำถามอื่นๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิด อย่างมีเหตุมีผล  
เชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะได้ว่า  
สิ่งใดเป็นความจริงสิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร  
เป็นเหมือนคนที่สวมแว่นเพื่อดูภาพยนตร์ 3 มิติ ขณะที่คนทั่วไปไม่ได้ใส่แว่นจะดูไม่รู้เรื่องเพราะจะ  
เห็นเพียง 2 มิติ ที่เป็นภาพระนาบ แต่เมื่อใส่แว่นแล้ว จะเห็นภาพในแนวลึกมองเห็นความซับซ้อนที่  
อยู่ภายในรู้ว่าแต่ละสิ่ง จัดเรียงกันอย่างไรรู้เหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการกระทำอารมณ์ความรู้สึกที่ซ่อน  
อยู่เบื้องหลังและสีหน้าการแสดงออก

สุวิทย์ มูลคำ (2548, น. 17) ได้เสนอองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
ที่สำคัญ 3 ประการดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้จงสำเร็จที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์  
หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนด  
ให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะ  
ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ ที่มีความคล้ายคลึงกรรมหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น
3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญเป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนด  
ให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

สรุป องค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะทำให้เรารู้ข้อเท็จจริงรู้เหตุเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมิน และการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

#### 2.6.4 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถวัดได้หลากหลายวิธี ซึ่งมีรูปแบบและแนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

Quellmalz (1985, p 1) กล่าวถึงแนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถดำเนินการวัดได้ด้วยรูปแบบวิธีวัด 3 วิธี คือ ใช้วิธีการถามคำถามตอบด้วยปากเปล่าระหว่างการเรียนการสอน ใช้วิธีการทดสอบด้วยแบบทดสอบ และการสังเกตการณ์แสดงออกโดยครูผู้สอนอย่างมีจุดมุ่งหมาย

Bloom (1956, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 149 – 154) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันโดยใช้หลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ศิลปินใดสำคัญที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาวาแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่นำยืดหลักการใด มีเทคนิคหรือยืดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด



การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2549, น. 84, อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2539, น. 149 - 154) คือการวัดความสามารถในการแยกแยะ ส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์ ใดนอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันกันโดย อาศัยหลักการใดจะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้อง กันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านการจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบ การพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จึงเป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะแจกแจงรายละเอียดเรื่องราวความคิดการปฏิบัติออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง แบ่งแยกเนื้อหาที่จะวัดออกเป็น 3 ประเภทคือ

1 การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้ค้นหาเหตุผลคุณลักษณะเด่นของเรื่องราว ในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือ มีบทบาทมากที่สุดตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผล เหตุใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยใน ปรากฏหรือเนื้อหานั้นเพื่อมาอุปไมยหรือค้นหาแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่เกี่ยวข้องกัน

3 วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องนั้นว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

สมนึก ภัททิยธนี (2558, น. 112 - 114) การวัดความสามารถในการวิเคราะห์เป็นการแยกแยะ พิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชั้นใดสำคัญที่สุด สองชั้นส่วนใดสัมพันธ์กัน มากที่สุด และชั้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะหลักการใด ลักษณะของการวิเคราะห์ ก็คือ การคิดอย่างวิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรองให้รอบครอบ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน มีรายละเอียด ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาหรือจำแนกว่าชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของ เรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชั้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมา อุปมัย

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการให้พิจารณาดูชั้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้าง หรือวิธีการที่ยึดถือเกี่ยวพันกัน

สรุป การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการศึกษาระดับความสามารถในการแยกแยะ ส่วนประกอบย่อย ๆ ของเหตุการณ์ หรือเรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร โดยแบ่งประเภทที่จะวัดออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ

#### 2.6.5 ประโยชน์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ นับว่ามีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคนในการนำไปใช้เพื่อการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่น ในสังคมเพื่อให้เกิดความสุขสมหวังที่ตนปรารถนามีนักวิชาการได้เสนอแนวคิดเรื่องประโยชน์ของการ คิดวิเคราะห์ ต่าง ๆ เช่น

สุวิทย์ มูลคำ (2548, น.39) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริงของเหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมาความเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติแต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลความจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปเรื่องใดๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างอิงที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียวแต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกตการหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติที่กว่าตัวอยู่ในความทรงจำทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างจริงจัง
7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็นโดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกันกับปัจจัยอื่นของสถานการณ์อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (ม.ป.ป., อ้างถึงใน ลักษณ์ สรวิวัฒน์, 2549, น. 79) ได้บอกประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางปัญญา Sternberg (1992) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความฉลาดของคนเราจะฉลาดนั้นต้องประกอบด้วยฉลาด 3 ด้าน ได้แก่ความฉลาดในการคิดสร้างสรรค์ (Creative Intelligence) ความฉลาดในการคิดวิเคราะห์ (Analysis Intelligence) และความฉลาดในการปฏิบัติ (Practical Intelligence) โดยสเตรนเบิร์ก ได้อธิบายไว้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่คิดขึ้นความสามารถในการคิดนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจโดยธรรมชาติคนเราจะมีจุดอ่อนด้านความสามารถทางการคิดหลายประการ การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยส่งเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของกลุ่มตัวอย่าง ในการสรุปเรื่องราวต่าง ๆ เรามักจะไม่ได้คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น แต่มักจะสรุปสิ่งต่าง ๆ ตามความรู้สึกหรือเหตุผลที่ตนมีอยู่แล้วรีบสรุปโดยไม่คำนึงถึงจำนวนตัวอย่างว่ามีจำนวนเพียงพอ ในการนำไปสู่ข้อสรุปได้หรือไม่ การสรุปแบบนี้เรียกว่า การสรุปแฝงด้วยความมีอคติ ดังนั้น การสืบค้นตามหลักการ และข้อมูลที่เป็นจริงก่อนสรุป
3. ช่วยลดการสร้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่างๆ ส่วนใหญ่จะสรุปเรื่องราว ตามประสบการณ์ของตนเอง การอ้างเช่นนี้ มักเกิดข้อผิดพลาดได้เพราะ ปึงจัยคำตอบ และข้อสรุปหลักปฏิบัติที่ใช้ได้กับคนหนึ่ง อาจจะไม่ได้กับเหตุการณ์ของคนอื่น
4. ช่วยขุดค้นสาระความประทับใจในครั้งแรกของงานวิจัยของทเวอร์สกีและคาร์เนแมน พบว่าบุคคลส่วนใหญ่จะมีความประทับใจครั้งแรกเมื่อเห็นความสอดคล้องของข้อมูลที่ตรงกับความประทับใจในครั้งแรกของตน แม้จะมีข้อมูลเพียงเล็กน้อย จะเป็นเหตุผล ให้ตีความว่า ตัวอย่างเหล่านั้น น่าเชื่อถือมากกว่า ย่อมจะเป็นเหตุ ให้เราเกิดความลำเอียง ในการให้เหตุผล กับสิ่งนั้น และการคิดวิเคราะห์ จะช่วยในการพิจารณา สาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบดเบือน ไปจากความประทับใจ ในครั้งแรก ทำให้เรามอง อย่าง หลากหลาย ข้อมูลและครบถ้วน
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม การคิดวิเคราะห์จะช่วยในการ ประเมิน การความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์เวลานั้นอันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็น ได้อย่างสมเหตุสมผล

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคลในการวินิจฉัยคำกล่าวของคนนั้น จำเป็นต้องตระหนัก ให้อธิบายประสบการณ์ของแต่ละคนมีแนวโน้มที่จะเป็นอคติ การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้นโดยไม่มีอคติที่ก่อดำเนินในความทรงจำ และทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ การคิดวิเคราะห์ นับว่าเป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งการคิดวิเคราะห์ ช่วยเสริมสร้างให้เกิดการคิดในมุมลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น

8. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ในเวลาที่เกิดปัญหาทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ปัญหา นั้น มีองค์ประกอบอะไร สาเหตุเกิดจากอะไร นำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องที่สุด

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะทำให้เรารู้ข้อเท็จจริงหรือเหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้ความเข้าใจและที่สำคัญช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็นฐานความรู้ ในการนำไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังช่วยให้มองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์ ในอนาคตและหากลงมือตามโอกาสนั้นความประสบความสำเร็จย่อมเกิดขึ้น

10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ ของเรายึดอยู่บนพื้นฐานความจริง ตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้ อย่างสมเหตุสมผลมีหลักเกณฑ์ส่งเสริมให้การคิดมีจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่เกิดขึ้น

11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ ของข้อเท็จจริงที่ปรากฏไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ ความรู้สึก การวิเคราะห์ ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญคือการทำให้เราได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น

ลักขณา สรีวัฒน์ (2549, น. 78 - 79) ยังได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการวิเคราะห์ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากทั้งระดับปัจเจกบุคคลระดับองค์กรและระดับประเทศเช่น

1. ในการวิจัยการวิเคราะห์นับว่าเป็นหัวใจหลักของงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการหาความสัมพันธ์ การหาเหตุและผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยการพิสูจน์สมมติฐานว่าเป็นจริงตามนั้นหรือไม่

2. การวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจสังคมการเมืองในแง่มุมต่าง ๆ ช่วยให้เราเข้าใจสาเหตุที่เกิดขึ้นผลกระทบที่ตามมาและสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันนำไปสู่การแก้ปัญหาการเตรียมการป้องกันการวางนโยบายและการวางกลยุทธ์เพื่อมีโอกาสที่ดีกว่าในอนาคต

3. การวิเคราะห์ข่าวทำให้ทราบข้อมูลที่แท้จริงของข่าวในแต่ละวันไม่เพียงแต่รับรู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นเท่านั้นแต่ยังทราบอีกว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออย่างไรซึ่งเป็นประโยชน์ในการวางกลยุทธ์และป้องกันอย่างไร

4. การวิเคราะห์บุคคลจะช่วยให้เราเข้าใจว่าเหตุใดเขาจึงแสดงออกมาเช่นนี้มีอะไรเป็นเหตุจูงใจสิ่งที่เขาแสดงออกจะส่งผลกระทบต่อตัวเขาเองและผู้อื่นหรือไม่และถ้ามูลเหตุเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเขาจะเปลี่ยนไปหรือไม่

5. การวิเคราะห์วัตถุประสงค์ต่างๆทำให้ทราบว่าสิ่งนั้นประกอบด้วยอะไรบ้างแต่ละส่วนทำงานเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

6. การวิเคราะห์ข้อความโดยพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้ออ้างและข้อสรุปเหตุผลที่นำมากล่าวอ้างจะช่วยให้เราค้นพบความถูกต้องหรือผิดพลาดของข้ออ้างนั้นในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการมักอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสมในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องชัดเจน

7. การวิเคราะห์ค้นหาธรรมชาติบางสิ่งบางอย่าง ด้วยคำถามเพื่อจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของเรื่องนั้นผู้ที่ต้องการความชัดเจนของแนวคิดที่ต้องการศึกษาในการจำแนกให้อยู่ในลักษณะย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์

สรุป ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญาสามารถตัดสินใจแก้ปัญหา สิ่งต่าง ๆ จากข้อมูลที่ได้รับด้วยความสมเหตุสมผลอันเป็นพื้นฐานในการคิดในมิติอื่น

#### 2.6.6 การส่งเสริมพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางสมองเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้จากสารแล้วสมองจัดกระทำกับข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามา เป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนที่ใช้ในการสร้างความหมายความเข้าใจสรรพสิ่งต่างๆที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีการหรือกระบวนการเป็นทักษะความสามารถที่สามารถส่งเสริมพัฒนาได้การพัฒนาทักษะดังกล่าว นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ดังนี้ (สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์, 2550, น. 50 - 57)

## 1. ทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy)

บลูมได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาเป็น 3 ด้านได้แก่ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัยของผู้เรียนส่งเสริมต่อความสามารถทางการคิดที่บลูม จำแนกไว้ 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกันได้แก่

ระดับที่ 1 ระดับความรู้ความจำแนกเป็นความรู้ในเนื้อหาและความรู้ในข้อเท็จจริง เฉพาะความรู้ในวิธีดำเนินการ

ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจแยกเป็นการแปลความการตีความและการขยายความ

ระดับที่ 3 ระดับการนำเอาไปใช้

ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์แยกเป็นวิเคราะห์ส่วนประกอบวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

ระดับที่ 5 ระดับการสังเคราะห์แยกเป็นการสังเคราะห์การสื่อความหมายการสังเคราะห์แผนงานและการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

ระดับที่ 6 ระดับการประเมินค่าแยกเป็นการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและข้อเท็จจริงภายนอก

การที่ผู้เรียนจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจผู้เรียนจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงได้ดังนั้นการที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับอาจจะต้องประสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดจำพวกการแปลการตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจการนำไปสู่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของบลูมโดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคลแม้จะจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้จึงต้องเรียนรู้วิธีการคิดวิเคราะห์และภายใต้สภาวะใดที่ต้องการความสามารถในการวิเคราะห์มาใช้ (Bloom and et.al, 1956, pp 6 - 9, 201 - 207)

Arcoro (1995, pp.39 - 40, 61, 67, อ้างถึงใน สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2550, น.50 - 57)

ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น
2. ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น

3. การนำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ไขปัญหาหรือนำไปใช้ในเรื่องอื่น
4. การวิเคราะห์ข้อทดสอบข้อเท็จจริงในความสัมพันธ์หรือสถานการณ์ที่แตกต่าง
5. การสังเคราะห์สิ่งใหม่ ที่อยู่บนพื้นฐานความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้น
6. การประเมินคุณค่าของข้อมูลความคิดหรือผลผลิต

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของเพียเจต์ (Piaget's. 1972) เชื่อว่าการพัฒนาทางสติปัญญาของคนลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากันและแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกันมีผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมเริ่มจากการสัมผัสการคิดอย่างเป็นรูปธรรมพัฒนาสู่การคิดที่เป็นนามธรรมโดยผู้เรียนพยายามปรับตัวให้เกิดสภาพสมดุลด้วยกระบวนการดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไว้ในความคิดของตนและกระบวนการปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่เพียเจต์จึงจัดกระบวนการทางสติปัญญาและความคิดออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นใช้ประสาทสัมผัสเป็นระยะพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ฝึกหยิบสิ่งของฝึกการได้ยินและการมองเห็น

ขั้นที่ 2 ขั้นควบคุมอวัยวะต่าง ๆ เริ่มอายุตั้งแต่ 2 ปีจนถึง 7 ปีมีการพัฒนาสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่างๆเช่นนิสัยการขับถ่ายการเล่นกีฬาที่เป็นการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง

ขั้นที่ 3 ขั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรมเริ่มตั้งแต่อายุ 7-11 ปี มีการพัฒนาทางสมองมากขึ้นสามารถเรียนรู้จำแนกสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมได้แต่ยังไม่สามารถจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

ขั้นที่ 4 ขั้นคิดอย่างเป็นนามธรรมเป็นระยะพัฒนาการช่วงสุดท้ายของเด็กอายุ 12-15 ปี ที่สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและคิดในที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมได้มากขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

การพัฒนาของเด็กในแต่ละขั้นจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต่ำ สู่ระดับสูงขึ้นโดยไม่มี การกระโดดข้ามขั้น ขึ้น เองตามธรรมชาติ วิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาการแตกต่างกัน การคิดจึงหมายถึงการกระทำสิ่งต่างๆด้วยปัญญาการคิดของบุคคลเป็นกระบวนการในลักษณะ 2 ลักษณะ คือ เป็นการดูดซึมข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมและเป็นกระบวนการปรับประสบการณ์ เดิมให้เข้ากับข้อความจริง ที่รับรู้ใหม่บุคคลจะใช้คิดทั้ง 2 ลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิด ของตนให้เข้ากับความจริงมากที่สุดการพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ตามทฤษฎี

ของเพียเจตต์จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องในระดับที่สูงขึ้นโดยเฉพาะช่วงอายุ 11-12 ปีที่นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นรูปธรรมสู่ความเป็นนามธรรมและจะคิดได้ซับซ้อนยิ่งขึ้นถ้ากิจกรรมการเรียนรู้สามารถสร้างประสบการณ์ใหม่ต่อจากประสบการณ์เดิมในบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนให้สามารถเห็นภาพรวมและสรุปเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่ถูกต้อง

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ ของมาร์ซาโน (Marzano' s Taxonomy of Educational Objectives) มาร์ซาโน ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายการศึกษาแบบใหม่ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภทและกระบวนการจัดกระทำข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ประเภทของความรู้ได้แก่

3.1 ข้อมูลเน้นการจัดกระบวนการคิด จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยากเป็นระดับความคิดรวบยอดข้อเท็จจริงลำดับเหตุการณ์และ หาเหตุผล

3.2 กระบวนการเน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติอันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้

3.3 ทักษะเน้นการเรียนรู้ที่พัฒนาโครงสร้างกล้ำเนื้อจากทักษะง่ายๆ สู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้นโดยมีกระบวนการจะกระทำข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวมเป็นการคิดทบทวนความรู้เดิมรับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลถ่ายโอนความรู้จากความจำถาวรสู่ความจำนำไปใช้ปฏิบัติ

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจเป็นการเข้าใจสาระที่เรียนสู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้นโดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์เป็นการจำแนกความเหมือนความต่างอย่างมีหลักการการจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้การประยุกต์ใช้สถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้

ระดับที่ 4 ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจนการแก้ไขปัญหาที่ยุงยากการอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่างและพัฒนาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนการตั้งข้อสมมติฐาน

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดการกำกับติดตามการเรียนรู้และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขั้นจัดระบบแห่งตนเป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อสภาพการณ์ เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้รวมทั้งการตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี



การส่งเสริมพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีแนวทฤษฎีเป็นหลักกำหนดหรือกฎการเรียนรู้ย่อย ๆ เพื่อนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ที่ทฤษฎีโดยทั่วไปมักประกอบด้วยหลักการโดยย่อย ๆ หลายหลักการ ดังที่ได้นำเสนอไปตัวอย่างแนวทางที่ผ่านมานั้นการพัฒนาความสามารถในการคิดควรเริ่มต้นเมื่อใดความสามารถในการคิดการเรียนรู้และพัฒนาได้อย่างไม่สิ้นสุดต้องเริ่มต้นที่ครอบครัวส่งเสริมให้เด็กคิดเด็กถามให้เด็กมีประสบการณ์อย่างหลากหลายและควรเริ่มตั้งแต่วัยเด็กเมื่อมาเข้าโรงเรียนการคิดสามารถพัฒนาได้ทุกกิจกรรมการเรียนการสอนทุกเนื้อหาวิชาโดยครูต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

สรุป การส่งเสริมพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้จากสารและสมองจัดการกระทำกับข้อมูลที่รับเข้ามาในลักษณะรูปแบบต่างๆเช่นการจัดจำพวกการแปลการตีความการประยุกต์การวิเคราะห์ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้สู่การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมาย

## 2.6.7 สมอกับการเรียนรู้

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางสมองเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้จากสารแล้วสมองจัดการกระทำกับข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามาเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนซึ่งสมอกับการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้

### 2.6.7.1 การทำงานของสมอง

คັນสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2542, น. 34 - 74) กล่าวว่าสมองของคนเราทำงานตลอดเวลาไม่ว่าหลับหรือตื่นและทำงานในแต่ละส่วนแตกต่างกันออกไป ดังนี้

1. ประสาทรับความรู้สึก มีระบบทำงานโดยเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ที่อวัยวะรับสัมผัส จะนำกระแสประสาทไปยังเส้นประสาทไขสันหลังขึ้นไปยังก้านสมองจนถึงสมองส่วนหน้าหรือสมองส่วนกลาง โดยสมองข้างซ้ายจะรับความรู้สึกจากร่างกาย และใบหน้าทางซีกขวาขณะเดียวกันสมองซีกขวาก็จะรับความรู้สึกจากร่างกายและใบหน้าซีกซ้าย
2. การควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ สมองจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของพื้นฐานของการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางสมองของนักเรียน โดยสมองซีกซ้าย จะควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อซีกขวาส่วนสมองซีกขวาก็จะควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อซีกซ้าย การทำงานของกล้ามเนื้อยังแบ่งเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น การเดิน การขยับ แขนขา และการทำงานของ

กล้ามเนื้อมัดเล็ก เช่น การเขียนหนังสือ การวาดรูป การทำงานฝีมือรวมถึงกล้ามเนื้อใบหน้า การหลับตา การขยับปากและการขยับแขนขา

3. การมองเห็น สมองต้องอาศัยการมองเห็นภาพจากเส้นประสาทตาส่งต่อไปยังออกซิพิทอลโลบ ซึ่งเป็นส่วนหลักของสมอง พัฒนาโครงสร้างที่จะรับภาพและแปลภาพที่เห็นออกมาให้มีความหมายโดยอาศัยนีโอคอร์เท็กซ์และสมองส่วนหน้า

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

5. สมองกับความฉลาดและความคิด เราไม่สามารถบอกได้ว่าสมองส่วนใดมีหน้าที่เกี่ยวกับความฉลาดและความคิด แต่เชื่อกันว่าสมองส่วนที่มีชื่อว่า นีโอคอร์เท็กซ์ (Neo Cortex) มีหน้าที่เกี่ยวกับความฉลาดและความคิด

6. ความจำความจำของคนเราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เวิร์กกิงเมมโมรี (Working Memory) เป็นความจำระยะสั้น เมื่อได้รับข้อมูลมาแล้วข้อมูลจะถูกส่งไปยังที่ เวิร์กกิงเมมโมรี (Working Memory) ซึ่งอยู่ในสมองด้านหน้าซีกขวาและซีกซ้ายอยู่ลึกเข้าไป 1 นิ้วจากหน้าผาก มีขนาดเท่าแสตมป์หรือมีขนาดไม่เกิน 1 นิ้ว เวิร์กกิงเมมโมรี (Working Memory) ทำหน้าที่เป็นสมุดจดชั่วคราวในสมอง หากต้องการเก็บข้อมูลนั้นไว้เป็นความจำระยะยาวข้อมูลจะถูกส่งไปยังสมองส่วนลึกลงไปคือฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) หากข้อมูลไม่ถูกใช้ก็จะถูกลบทิ้งไปและเมื่อเราพยายามคิดหรือนึกถึงข้อมูลที่เก็บไว้ กระแสไฟฟ้าจากสมองก็เก็บความจำระยะยาว (Long term Memory) จะส่งกระแสไฟฟ้ากลับขึ้นมาทันทีเพื่อบอกข้อมูลและส่งไปยังสมองส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องทำให้เราคิดหรือนึกออก สมองอาจเปรียบเทียบสมุดจึงเก็บข้อมูลได้จำกัดเมื่อข้อมูลเข้ามาและส่งไปเก็บเป็นความจำระยะยาวโดยได้รับเพียงครั้งเดียว หรือไม่ได้ใช้ข้อมูลนั้นอีกเลยข้อมูลนั้นจะถูกลบไปทำให้เกิดการลืม การตัดสินใจจะเก็บข้อมูลหรือไม่ขึ้นอยู่กับสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) และปัจจัย 2 ประการคือข้อมูลนั้นมีความสัมพันธ์กับอารมณ์และข้อมูลเดิมที่มีอยู่สมองส่วนความจำจะลดการทำงานลงเมื่อมีอายุมากขึ้นทำให้คนอายุน้อยมีความจำดีกว่าคนอายุมาก

7. การเรียนรู้ภาษา สมองของทารกในครรภ์อายุประมาณ 7 เดือน แม่หลังคลอดพร้อมจะทำงานทันที เพราะเส้นใยประสาทและระบบประสาททั้งหลายมีพร้อมอยู่แล้วต้องการเพียงแค่สิ่งกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ก็จะเกิดการเรียนรู้ภาษาขึ้น เมื่อเราเอ่ยชื่อสิ่งต่าง ๆ เครื่องขาย

เซลล์ประสาทจะค้นหาข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ตั้งแต่แรกในสมองหรือเรียกว่าความจำ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ภาษาที่มีความหมายสลับซับซ้อนมากขึ้นสมอง นีโอคอร์เท็กซ์ (Neo Cortex) จะทำงานเฉพาะเกี่ยวข้องกับสติปัญญาความสามารถความคิดสร้างสรรค์

8. การสร้างบุคลิกภาพ บุคลิกภาพ เป็นผลงานมาจากการทำงานประสานกันของสมองที่ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและประสบการณ์ที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อม

9. ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ซิมพาเทติก (Sympathetic) และพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อหัวใจ และต่อมต่างๆของร่างกาย ควบคุมการทำงานของเส้นเลือด ความดันโลหิต การเต้นของหัวใจ ม่านตา การไหลของเหงื่อ น้ำตาน้ำลาย การเคลื่อนไหวของลำไส้ การควบคุมกระเพาะปัสสาวะ และฮอร์โมนเพศ สมองส่วนที่ควบคุมการทำงานของประสาทอัตโนมัตินี้คือก้านสมอง และนอกเหนือจากนั้นก็ยังมีสมองส่วนหน้าและสมองส่วนหลังรวมอีกด้วย

สุนทร โคตรบรรเทา (2548, น. 56) ได้กล่าวการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาว่า การทำงานแบบทวิภาคี (Bilateral) แต่ละสีของสมองเสริมซึ่งกันและกันพลังงานของสมองเคลื่อนที่ขึ้นลงในแกนตั้ง (Vertical Axis) คือ การเคลื่อนจากแกนสมอง (Brain Stem) ไปยังสมองด้านนอก (Cortex) และกลับลงมาตามแนวเดิมอีก สมองมนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อประมวลข้อมูลเป็นระยะทางหรือเป็นมิติ (Process Spatially) คืออนุภาคเล็กๆไปสู่ความสัมพันธ์เชิงระยะทางหรือมิติ (Spatial Relationships) จากสมองซีกซ้ายไปยังสมองซีกขวาในเรื่องของการเวลา (Time) สมองมีการประมวลข้อมูลจากด้านหลังมาด้านหน้า คือจากอดีตสู่อนาคตสมองซีกซ้ายจะมีความสัมพันธ์กับร่างกายด้านขวา ทำหน้าที่เรียนรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับการวิเคราะห์ ภาษาพูด การปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์การใช้เหตุผล และปฏิบัติงานที่ทำเป็นประจำ สมองซีกขวาจะมีความสัมพันธ์กับร่างกายด้านซ้าย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ ด้านการมองภาพรวม จินตนาการแปลภาษาออกมาเป็นท่าทาง ปฏิบัติการเกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่างๆ กล่าวโดยสรุปก็คือ ด้านซ้ายทำงานด้านเห็นผลเป็นจริงด้านขวาทำงานด้านจินตนาการ การสร้างสรรค์อย่างไรก็ตามสมองทั้งสองซีกทำงานร่วมกันถ้าสมองด้านใดเสียหายไม่ทำงานอีกด้านจะช่วยทำงานแทนทันทีในสภาวะที่ปกติสมองจะทำงานโดยมีส่วนหนึ่งเป็นหลักในการทำงานเสมอ สมองสองซีกที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ทุกอย่าง ดังนั้น จึงควรถือการแบ่งสมองซีกซ้ายซีกขวาออกเป็นคำเปรียบเทียบเพื่อให้เข้าใจกระบวนการประมวลข้อมูลของสมองเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้แบ่ง พฤติกรรมทั้งหมดออกเป็น พฤติกรรมของสมองซีกซ้ายหรือพฤติกรรมของสมองซีกขวาอย่างชัดเจนในขณะที่สมองซีกซ้ายประมวล

ข้อมูลเป็นส่วนย่อยนั้นสมองซีกขวาประมวลข้อมูลเป็นภาพรวมเหมือนกันทั้งส่วนย่อยและส่วนรวมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เท่ากัน ดังนั้นจึงควรเน้นการคิดการเรียนรู้ของสมองทั้งหมดและเห็นขั้นตอนการปฏิบัติเป็นส่วน ๆ โดยสลับกันระหว่างภาพรวมใหญ่และรายละเอียดย่อย ๆ

สรุปได้ว่า สมองทั้งสองซีกของมนุษย์มีบทบาทที่แตกต่างกัน และในกระบวนการทำงานอาจมีสมองซีกใดซีกหนึ่งทำงานหนักกว่ากัน จึงทำให้แต่ละคนมีความถนัดแตกต่างกัน แต่ศักยภาพการเรียนรู้ของมนุษย์ขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองทั้งสองซีก ดังนั้นควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้สมองทั้งสองซีกอย่างสมดุลเพื่อการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ

#### 2.6.7.2 การเรียนรู้ของสมอง

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2542,น. 5) กล่าวว่า การเรียนรู้ของสมองเกิดขึ้นได้ 3 ลำดับคือ

1. การสร้างความเข้าใจ ((Constructing Understanding) เป็นการนำข้อมูลจากสภาพแวดล้อมเข้าสู่สมองโดยผ่านอวัยวะทั้ง 5 ทุกสิ่งที่ทำหรือพบเห็น ความคิดหรือความรู้สึก จะถูกจัดกระทำและเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของสมองเช่น รูปร่าง เก็บไว้แห่งหนึ่ง สีเก็บไว้แห่งหนึ่ง เป็นต้น

2. ความเข้าใจ คือความรู้ความสัมพันธ์ ของข้อมูลที่ถูกจัดกระทำแล้วความรู้ที่เก็บไว้เป็นกลุ่มเป็นประเภทและจัดเป็นระบบ ซึ่งบุคคลจะใช้ระบบนี้มาอธิบายสิ่งใหม่ที่เข้ามาสู่สมอง การรู้หรือการสร้างความสัมพันธ์ นี้คือความเข้าใจในสมอง

3. คุณภาพของความสัมพันธ์ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม สมองจะใช้ความรู้เดิมอธิบายความรู้ใหม่ถ้าหากความรู้ใหม่มีความหมายและความสัมพันธ์กับความรู้เดิมความรู้นั้นจะอยู่ต่อไปได้ ถ้าหากไม่มีความสัมพันธ์หรือไม่มีพื้นฐานรองรับสมองจะไม่เก็บความรู้นั้นไว้ นอกจากนี้สถานการณ์แวดล้อมต้องเพื่ออำนวยความสะดวกการเก็บรักษาความรู้ในสมองด้วย

การส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองสามารถทำได้หลายวิธีครูต้องตระหนักว่าทุก 90 - 110 นาที นักเรียนจะรู้สึกง่วงนอนพักผ่อนและเวลาที่พลังงานต่ำที่สุดเมื่อเวลา 12 ชั่วโมงหลังจากจุดศูนย์กลางของการหลับ ของคืนที่ผ่านมา ดังนั้นครูควรให้นักเรียนทำกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายระหว่างชั่วโมงเช่นยืดแขนยืดขาเล่นเกมเดินหรือว่ายน้ำทำให้สมอง ปลั่งยสาร อีพิเนฟริน (Epinephrine) และโดพามีน (Dopamine) ออกมาทำให้จิตใจกระปรี้กระเปร่า ปัจจัยที่ส่งเสริมสมองมีดังนี้

1. การพักผ่อนหรือฝัน การจดจำระยะยาวต้องการปรับข้อมูลของจุดต่อเซลล์ (Synapses) ของเครือข่ายเซลล์สมอง คือปิดหน้าต่างผ่านของข้อมูลทั้งหมดโดยการนอนหลับ ในขณะที่นอนหลับสมองจะจัดกระทำข้อมูลที่เรียนมาทั้งวัน เวลาที่เราฝันสมองจะทิ้งข้อมูลที่ไม่ต้องการ

ออกไป และส่งเสริมข้อมูลที่ต้องการเก็บไว้เมื่อเรียนรู้มาใหม่หรือเนื้อหาที่ซับซ้อนมากขึ้นทำให้การนอนหลับมีผลต่อการเรียนรู้

2. อาหารบำรุงสมอง สารประเภทแอคโทลคลอไลน์ (Actyiccholine) มีพบในการส่งกระแสประสาทระหว่างเซลล์สมอง (Neurotransmitters) มีส่วนช่วยให้เกิดความจำระยะยาวสารเคมีจำพวกเลซิทิน (Lecithin) พบในไข่ปลาแซลมอนและเนื้อปลาสดจากไขมันสารแคลเซียม (Calpian) ทำจากแคลเซียม จะช่วยย่อยโปรตีนและไม่ขวางการทำงานของ ตัวรับสาร (Receptor) สารฟีโนเลลานีน (Phenylalanine) พบในนมและผลิตภัณฑ์ของนมช่วยสร้างนอเรไพเนฟริน (Norepinephrine) ทำให้เกิดความตื่นตัวและความเอาใจใส่ ส่วนอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจะทำให้เกิดอาการง่วงนอน ดังนั้น อาหารกลางวันของนักเรียนควรมีโปรตีนผักและผลไม้มากๆ เพื่อให้สมองสร้าง นอเรไพเนฟริน สามารถทำงานได้หลายชั่วโมงในเวลากลางวัน

3. สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมสมองและการเรียนรู้ มีดังนี้

3.1 ได้รับการสนับสนุนทางอารมณ์อย่างสม่ำเสมอ

3.2 ได้รับอาหารประเภทโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และมีแคลอรีอย่างพอเพียง

3.3 มีการกระตุ้นอวัยวะรับสัมผัสทั้งห้า แต่ไม่จำเป็นต้องกระตุ้นในเวลา

เดียวกัน และไม่รุนแรงจนเกินไป

3.4 มีบรรยากาศที่ไม่กดดัน และไม่เครียด มีความสนุกสนานร่าเริงพอสมควร

3.5 มีสิ่งใหม่ ๆ ที่ท้าทายความคิดและความอยากรู้ การท้าทายไม่ควรง่าย

หรือยากจนเกินไป ควรคำนึงถึงระดับการพัฒนาตามอายุของนักเรียน

3.6 ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมสร้างสรรค์ทางสังคมที่มีความหมาย

3.7 เสริม การพัฒนาทักษะและความสนใจในวงกว้างล้างสมองอารมณ์ร่างกายสังคมและสุนทรียภาพเพราะสมองที่ได้รับการกระตุ้นจากพัฒนาส่วนที่ไม่ได้รับการกระตุ้นจะลดความสามารถหรือทำให้สมองฝ่อได้

3.8 ให้โอกาสนักเรียนเลือกทำกิจกรรมหลายๆอย่างและให้โอกาสขยายกิจกรรมที่ทำนั้น

3.9 จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการศึกษาให้สำรวจและเรียนรู้อย่างสนุกสนาน

3.10 ให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ของสมองจะเกิดเป็นความเข้าใจและเก็บข้อมูลไว้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า การลำดับเนื้อหาเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของสมอง คือ สมองจะใช้ความรู้เดิมอธิบายความรู้ใหม่ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนสร้างความรู้จนเกิดความเข้าใจด้วยตนเอง โดยสอดแทรกดนตรีและศิลปะเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีเมื่อผู้เรียนได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาสมองการดูแลสุขภาพของตนเอง และได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอ มีการสร้างบรรยากาศที่ท้าทายในการเรียนรู้ ได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่กระตุ้นอวัยวะสัมผัสทั้งห้า

## 2.7 ความพึงพอใจ

### 2.7.1 ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction)

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นคำที่มีความหมายที่หลากหลาย ดังต่อไปนี้

Morse (1958, p.19) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะจิตที่ปราศจากความเครียด ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์มีความต้องการ ถ้าความต้องการได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดก็จะน้อยลง ความพึงพอใจก็จะเกิดขึ้นและในทางกลับกันถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ความเครียดและความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

Vroom (1964, p.8) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ผลที่ได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้น และทศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจนั่นเอง

Good (1973, p.320) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะสภาวะหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและทศนคติของบุคคลที่มีต่องาน

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกหรือทศนคติของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางบวกหรือระดับความพึงพอใจจะเป็นผลมาจากความสุขใจ ความพึงพอใจในการเรียนรู้หมายถึงความรู้สึกหรือทศนคติที่มีต่อการปฏิบัติธรรมจนบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้

### 2.7.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ และแสดงออกหรือมีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะแตกต่างกันไป ความพึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ นั้นจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ

การสร้างแรงจูงใจหรือการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจกับผูปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้งานหรือสิ่งที่ทำนั้นประสบความสำเร็จ การศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจเป็นการศึกษาตามทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ มีดังต่อไปนี้

ศุภสิริ โสมาเกต (2544, น. 49) เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. มีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้กระบวนการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายในเป้าหมายของงาน ต้องมีลักษณะดังนี้
  - 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
  - 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
  - 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดของสก็อต มาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมีแนวทาง ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนและระดับความสามารถหรือพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน
2. วางแผนการสอนอย่างเป็นกระบวนการและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายการทำงานสะท้อนผลงานและการทำงานร่วมกันได้

ทฤษฎีการจูงใจของนักการศึกษาต่าง ๆ มีดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจ ERG ของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer) กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ
  - 1.1 ความต้องการเพื่อดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต
  - 1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนฝูง เพื่อนร่วมงานและคนที่ต้องการจะมีความสำคัญด้วย

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุด

2. ทฤษฎีการจูงใจของ แมคคลีแลนด์ (McClelland) เชื่อว่า ความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมาย โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่การกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2.2 ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

2.3 ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อผู้อื่นและต้องการควบคุมผู้อื่น

การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือที่ต้องปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนของผู้เรียน ถ้าทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนหรือการปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน ดังนี้ (ศุภสิริ โสมาเกต, 2544, น.53)

1 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่า ผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง

2 ผลการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับผลการปฏิบัติงานเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อยได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards)

แนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงต้องมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรม วิธีการ สื่ออุปกรณ์เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนในแต่ละครั้ง โดยให้ผู้เรียนได้รับผลตอบแทนจากการเรียนรู้ในครั้งนั้น โดยเฉพาะผลตอบแทนหรือรางวัลภายในที่มีผลต่อความรู้สึก



ของผู้เรียน เช่น ความรู้สึกถึงความสำเร็จของตนเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ ได้ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ โดยครูอาจให้ผลตอบแทนภายนอก เช่น คำชมเชยหรือการให้คะแนน ความพึงพอใจในการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์ในทางบวก คือ เมื่อเกิดความพึงพอใจ จะเกิดผลที่ดีต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ดีหรือที่น่าพอใจ ทำให้เกิดความพึงพอใจ กิจกรรมที่จัด จึงควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดแรงจูงใจจนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้

### 2.7.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งการจะวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่นั้น จึงมีความจำเป็นต้องใช้และสร้างเครื่องมือที่จะช่วยวัดทัศนคตินั้นๆได้ ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2546, น.66 - 71) ได้กล่าวว่า แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออาจได้ยาก อาจใช้วิธีสัมภาษณ์ตอบแบบสอบถาม นิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. โครงสร้างของแบบสอบถาม ทุกแบบสอบถามจะมีโครงสร้าง หรือส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนแรกของการสอบถามโดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถาม คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายของคำชี้แจง ควรกล่าวขอบคุณล่วงหน้าพร้อมระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถามทุกครั้ง

1.2 สภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบ เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา เป็นต้น

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น ถ้าเป็นแบบสอบถามชนิดรูปแบบเดียวหรือหลายรูปแบบก็ได้

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถาม อาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดทั้งหมด หรือเป็นแบบผสมดังนี้

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

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

2.2.1) แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง หรือความคิดเห็นของตน เพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

2.2.2) แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตน เพียงคำตอบเดียว จากหลายคำตอบ (มากกว่า 2 คำตอบ)

2.2.3) แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้ หลายคำตอบ

2.2.4) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบเลือกตอบ ตามระดับความคิดเห็นของตน คำถามอาจจัดให้อยู่ในรูปของตาราง

2.2.5) แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6) แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนลำดับความชอบที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

2.2.7) แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่าง สิ่งที่จะเติมให้มีความเฉพาะเจาะจง

2.3) หลักในการสร้างแบบสอบถามมีดังนี้

2.3.1) กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไรบ้าง

2.3.2) สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2.3.3) เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้

2.3.4) ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่ายไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

2.3.5) ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้นควรใช้คำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงกาตอบแบบสอบถาม

### 2.3.6) สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะดังนี้

- (1) ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน
- (2) ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ไม่มีส่วนฟุ้งเฟ้อ
- (3) เป็นข้อความที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับการศึกษา

ความสนใจของผู้ตอบ

- (4) แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว
- (5) หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง
- (6) หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่าย ไม่รู้เรื่องหรือไม่สามารถตอบได้
- (7) หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อยๆ เสมอๆ รวย ไร่ ฉลาด
- (8) ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบ ให้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด
- (9) ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบ เกิดความลำบากใจ หรืออึดอัดใจที่จะตอบ
- (10) ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า
- (11) ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ
- (12) คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถาม ควรมิให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุก

คนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความคิดเห็นของเขา บางครั้งอาจมีตอนให้เติม

2.4) มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตรวัดชนิดหนึ่ง ที่ใช้สร้างเป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น มีลักษณะสำคัญ 4 ประการดังนี้

2.4.1) มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบ เลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผล สภาพความเป็นจริงตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป

2.4.2) ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือมีเฉพาะด้านบวกหรือมีเฉพาะด้านลบ โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

2.4.3) บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

2.4.4) สามารถแปลผลสอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัย ออกมาในเชิงปริมาณได้ โดยใช้เกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 2.14

ตารางที่ 2.14

เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อความที่กล่าวในเชิงนิมาน (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

สมนึก ภัททิยธนี (2558, น. 39 – 41) การสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นวิธีการที่สะดวก สามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวางและการวัด (Scale) ก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ การสอบถามจะอยู่ในรูปของคำถามเป็นชุดๆ เพื่อวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด โดยมีคำถามเป็นตัวกระตุ้นเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา ถือเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันทางด้าน จิตพิสัย (Affective Domain) และบางครั้งจะให้ควบคู่กับการสัมภาษณ์

โครงสร้างของแบบสอบถาม มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม จะแยกกล่าว 4 ประเด็น

1.1 จุดมุ่งหมายของการสอบถาม (ผู้ตอบจะได้ทราบประเด็นสำคัญของการถามด้วยเท่ากับให้ความสำคัญกับผู้ตอบ)

1.2 ลักษณะของการสอบถาม (ระบุเพียงคร่าว ๆ ว่ามีกี่ตอน กี่ข้อ)

1.3 แสดงความรับผิดชอบ เช่น การตอบแบบสอบถามครั้งนี้ถือเป็นความลับ จะไม่เกิดผลเสียหายแก่ตัวท่าน และจะวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวม เป็นต้น

1.4 ตอนสุดท้ายของคำชี้แจงควรกล่าวขอบคุณในความร่วมมือ พร้อมระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 สถานภาพทั่วไป ในส่วนเป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบ เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ฯลฯ

ส่วนที่ 3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น ในส่วนนี้เป็นแบบสอบถาม ชนิดรูปเดียวหรือหลายรูปแบบก็ได้

## 1. หลักในการสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

1.1 กำหนดประเด็นหลัก หรือพฤติกรรมหลักที่จะวัดให้ครบถ้วนครอบคลุมว่าจะมีประเด็น อะไรบ้าง โดยผู้สร้างจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในสาระ หรือทฤษฎี หรือโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการสอบถาม แล้วต้องใช้ความพยายามจำแนกพฤติกรรมหรือหลักการออกเป็นประเด็นย่อย ๆ เพื่อนำไปสู่ข้อคำถาม

1.2 กำหนดชนิด หรือรูปแบบของแบบสอบถาม โดยเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอบถามและลักษณะของกลุ่มผู้ตอบ

1.3 สร้างคำถามตามจุดมุ่งหมาย ชนิดหรือรูปแบบ จำนวนข้อในประเด็นต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ตามโครงสร้างของแบบสอบถาม

1.4 ตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุง แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกตรวจสอบโดยผู้สร้างแบบสอบถามเอง เป็นการพิจารณาแก้ไขปรับปรุงคำถามตลอดจนการเรียงลำดับกระทงข้อความจนเป็นที่น่าพอใจ และระยะที่สอง ตรวจสอบพิจารณาให้คำแนะนำและวิจารณ์ โดยผู้รู้ หรือผู้เชี่ยวชาญ

1.5 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) ควรนำไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะเหมือน หรือใกล้เคียงกับกลุ่มที่จะไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง เพียงจำนวนหนึ่ง

1.6 วิเคราะห์แบบสอบถาม โดยนำผลจากการทดลองใช้มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพ และปรับปรุงแบบสอบถามในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่อง ซึ่งในขั้นนี้หากแบบสอบถามยังไม่มีคุณภาพ และเมื่อปรับปรุงแล้วก็ควรนำไปทดลอง วิเคราะห์ และปรับปรุงใหม่ จนกระทั่งได้แบบสอบถามที่มีคุณภาพหรือเป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องการ จึงนำไปใช้จริง หากจะใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยต้องสร้างแบบสอบถามเพื่อไว้ 20% - 50% แล้วทำการทดลองใช้เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้สูตร  $r_{xx}$  หรือ t-test และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ จึงคัดเลือกข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้ให้เพียงพอกับที่ต้องการนำไปใช้จริง

1.7 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับจริง

## 2. ลักษณะของแบบสอบถามที่ดี มีดังนี้

2.1 ไม่ควรยาวมากเกินไป ควรใช้ข้อความสั้น กระชับรัดตรงจุดมุ่งหมาย

2.2 ข้อความหรือภาษาที่ใช้ต้องชัดเจนเข้าใจง่าย โดยผู้สร้างแบบสอบถามต้องระวังในเรื่องเหล่านี้ คือ

2.2.1 หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นปฏิเสธ ซึ่งอาจทำให้ผู้ตอบตีความหมายผิดได้ แต่ใจกรณีที่ต้องใช้คำปฏิเสธจริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวหนา เพื่อเน้นให้เห็นคำปฏิเสธ

2.2.2 ควรขีดเส้นใต้คำที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษ เพื่อให้ผู้ตอบตีความได้ถูกต้อง

ตรงจุด

2.2.3 ไม่ควรใช้คำเน้น เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ ทันที ฯลฯ เพราะอาจทำให้ผู้ตอบตีความได้ไม่เหมือนกัน เช่น ถามว่า วิชาอะไรที่อาจารย์เข้าสอนซ้ำเสมอ ๆ คำว่า เสมอ ๆ บางคนอาจจะตีความว่า ทุกชั่วโมง หรือทุกสัปดาห์ หรือทุกภาคเรียน เป็นต้น

2.4 อย่าใช้คำที่มีความหมายหลายนัย เพราะผู้ตอบอาจจะตีความได้ไม่เหมือนกัน เช่น ถามว่าท่านมีอายุ...ปี บางคนตอบอายุเต็ม เศษเดือนปัดทิ้ง แต่บางคนอาจจะปัดเศษเดือนมาเป็นปี ทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อนได้จึงควรถามให้ชัดเจน เช่น ท่านมีอายุ...ปี...เดือน

3. ไม่ใช่คำถามถามนำ หรือเสนอแนะให้ตอบ

4. ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ หรือค่อนข้างเป็นเรื่องส่วนตัวมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ตอบมีความกังวล หรือไม่พอใจที่จะให้คำตอบ

5. ข้อคำถามต้องเหมาะสมกับผู้ตอบ คือ ต้องคำนึงถึงระดับการศึกษา ความสนใจ สติปัญญา ฯลฯ

6. ข้อคำถามข้อหนึ่งๆ ควรถามเพียงปัญหาเดียว เพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนและตรงจุด

7. คำตอบหรือตัวเลือกในข้อคำถามควรมีมากพอ หรือให้เหมาะสมกับข้อคำถามนั้น ๆ

8. คำถามที่ได้จากแบบสอบถาม ควรจะสามารถแปลงออกมาในรูปของปริมาณ และใช้สถิติอธิบายข้อเท็จจริงได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล การศึกษา มีจุดเด่นหลายประการและเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะคล้ายการสัมภาษณ์ ถือเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้วัดทางด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจะต้องคำนึงถึงโครงสร้างของแบบสอบถาม หลักในการสร้างแบบสอบถาม และลักษณะของแบบสอบถามที่ดี เลือกใช้ข้อคำถามที่เหมาะสมตรงตามจุดประสงค์ของเนื้อหาที่ต้องการจะวัด

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

หนูเพียร โภชะโน (2556, น. 117 - 129) ได้ทำการวิจัยเรื่องการประเมินความแตกต่าง ประสิทธิภาพและผลการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าผลการประเมินความแตกต่าง ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลดาพรรณ เปลียนผึ้ง (2556, น. 97 - 98) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาร ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความรู้สึกเชิงจำนวน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ 81.71/79.00 และ 82.17/83.01 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 0.6454 และ 0.7153 และนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความรู้สึกเชิงจำนวนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรรจง ดงพงษ์ (2557, น. 101) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกสูง ตำบลโนนแดง อำเภอธวัชบุรี จังหวัดมหาสารคาม พบว่าผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแบบฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพ 86.44/76.67 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลองผ่านไป 14 วันไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนมีความสงสัยใน

การเรียนรู้ และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแบบฝึกทักษะ โดยรวมมีความพึงพอใจมากที่สุด  $\bar{X}=4.69$ ,  $S = 0.45$ )

อุไรวรรณ ศรีพิมมาส (2557, น. 142-155) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนศรีสมบุรณ์วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.73/83.47 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7238 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.38 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และความฉลาดทางอารมณ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาภันตรา แสงวงศ์ (2558, น. 161 – 165) ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ที่มีผลต่อ การคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนปากปลาวีทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดวงใจ นาวารี (2559, น. 88 - 92) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนทุ่งกุลารักษาประชนุสรณ์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.03/79.56 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้เท่ากับ 0.6427 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.27 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้



แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เมื่อเทียบกับนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ และนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ภูษิต สุวรรณราช (2559, น. 83 - 89) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.19/87.95 และ 87.62/82.63 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิวัฒน์ อันทะนัย (2559, น. 118) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการอ่าน และการคิดวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแผนผังความคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองแวงแบ่ง สำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 4 พบว่า การพัฒนาความสามารถด้านกาอ่านและการคิดวิเคราะห์ที่เรียน มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 85.34/82.62 และนักเรียนที่มีความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด  $\bar{X} = 4.52$ ,  $S = 0.15$

## 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Jackson (2000, p. 3218-A) ได้ศึกษาเพื่อประเมินผลของระบบการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อการปฏิบัติของนักเรียนในโรงเรียนที่ลือกลิตารางเรียนไว้ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน ซึ่งสอนวิชาต่างกัน 3 วิชา คือ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สนับสนุนการเรียนรู้วิธีการศึกษา สุ่มเลือกนักเรียนห้องละ 7 คน เพื่อการประเมินการปฏิบัติทางวิชาการ บทเรียนแบบ 4MAT อาศัยรูปแบบการสอน 8 ชั้น ของ Bernice McCarthy ทำการสอนบทเรียนติดต่อกันเป็น

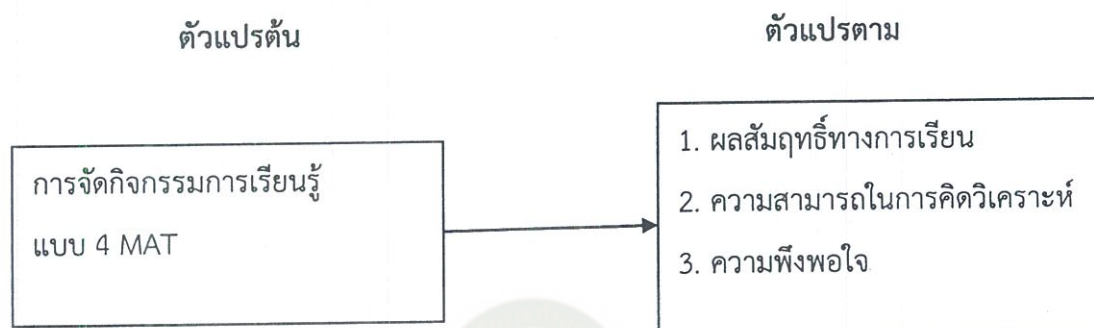
เวลา 9 สัปดาห์ ผู้วิจัยใช้การสังเกตชั้นเรียน การสัมภาษณ์ครูและการประเมิน การเขียนเป็นเครื่องมือวิจัยและทำการสอบสวนสมมุติฐานผลสัมฤทธิ์โดยใช้การประเมินการปฏิบัติด้วยตนเองทดสอบก่อนเรียนและหลังการสอนสำหรับทั้ง 3 กลุ่ม ทำการวิเคราะห์ผลของการทดสอบก่อนเรียนและหลังการสอนโดยใช้ชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นจากแบบวัดการเขียนของรัฐเพนซิลวาเนีย แล้ววัดครูและนักเรียนด้วยแบบวัดประเภทการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือประเมินเพื่อกำหนดสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนและใช้แบบวัดสไตล์การสอนของครูเพื่อประเมินวิธีสอนแต่ละวิธี ผลการศึกษาพบว่าการปฏิบัติของนักเรียนแตกต่างกันไปในแต่ละห้องเรียน ห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์แสดงว่าได้ประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญในคะแนนการปฏิบัติโดยภาพรวม คะแนนปฏิบัติของห้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษแสดงว่าได้ประโยชน์น้อยหรือไม่มีนัยสำคัญ ส่วนนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์สนับสนุนการเรียนรู้ไม่ได้ประโยชน์เลย

Hancock (2001, p. 3975 - A) ได้วิจัยผลการใช้แผนการสอนตามระบบ 4MAT ในเรื่องจำนวนครั้งของภาระงานที่ครูใช้ในการสอนสำหรับนักเรียนเกรด 5 - 7 โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการประเมินผลการใช้แผนการสอนระบบ 4MAT ในจำนวนครั้งของภาระงานที่ครูใช้ในการสอนสำหรับนักเรียนเกรด 5 - 7 ในการวิจัยนี้มีครูจำนวน 3 คน ร่วมการทดลองโดยให้ครูทำการสอนละห้อง โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มาทำการสังเกตการณ์การสอนของครูเป็นเวลา 20 วัน เพื่อเก็บข้อมูลไปบรรยายถึงจำนวนครั้งที่ครูแต่ละคนใช้ภาระงานในการสอนในช่วง 25 นาที พฤติกรรมการสอนของครูดังกล่าวจะถูกนำไปบรรยายให้เห็นถึงความสนใจของครูในการนำไปใช้อีกหรือไม่ หากมีนักเรียนสักคนหนึ่งมีพฤติกรรมขัดจังหวะหัวข้อที่กำลังสอนอยู่ ผลการวิจัยพบว่า การทำงานของนักเรียนโดยเฉพาะพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างหลากหลายนั้นได้ลดลงเมื่อนักเรียนมุ่งความสนใจในบทเรียนอย่างจริงจัง ผลการวิจัยนี้ยังบ่งบอกให้เห็นจำนวนพฤติกรรมที่ลดลงในขณะที่ครูใช้แผนการสอนตามระบบ 4MAT และในการเรียนการสอนนั้นยังมีความจำเป็นต้องมีกิจกรรมที่จำเป็นที่ต้องมีอยู่ เช่น การทำงานอย่างเป็นระบบ โครงสร้างการสอนที่เน้นการฝึกงานของนักเรียน อันเป็นวิธีนำไปสู่การลดปัญหาการทำภาระงานของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ส่งผลด้านบวก

Farkas (2002, p. 1243 - A) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่มีต่อการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ การใส่ใจในการเรียนและความสามารถในการแปลความหมายของนักเรียนชั้นปีที่เจ็ด หรือเทียบเท่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ในด้านผลสัมฤทธิ์ชุดการสอนที่มีสื่อหลากหลายทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแปลความหมายดีขึ้น

## 2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและจัดการเรียนรู้ที่สนองความแตกต่างและรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน สามารถสรุปได้ ซึ่งสรุปได้ตั้งแผนภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 กรอบแนวคิดการวิจัย



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ศูนย์คุณภาพการศึกษาวังยาวเขวาไร่ตอนกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 3 จำนวนนักเรียน 234 คน จาก 13 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านโคกกลาง โรงเรียนบ้านหนองสระพังโนนสะอาด โรงเรียนบ้านเหล่าพ้อหา โรงเรียนบ้านหนองเขื่อน โรงเรียนบ้านโนนราชสีโคกล่าม โรงเรียนบ้านวังโพน โรงเรียนบ้านวังกุ้ง โรงเรียนบ้านวังยาววิทยายน โรงเรียนบ้านบะหลวงหนองแวง โรงเรียนบ้านหินแห่เสริมศิลป์ โรงเรียนตอนกลางนุกุลวิทย์ โรงเรียนบ้านวังจวน และโรงเรียนบ้านทิพโส

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนราชสีโคกล่าม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 3 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.3 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

### 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมิน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ โครงสร้างของวิชา จากตำราและเอกสารต่าง ๆ

3.3.1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ แล้วมาสร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง ดังตาราง 3.1

## ตารางที่ 3.1

ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องบทประยุกต์

แผน	เรื่อง/ เนื้อหาสาระ	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1 - 3	ทบทวนการแก้โจทย์ ปัญหาโดยใช้ บัญญัติไตรยางค์	โจทย์ปัญหาการคูณและการ หาร(บัญญัติไตรยางค์) เป็นโจทย์ที่แสดงความ สัมพันธ์ระหว่างของสอง สิ่ง ในการแก้โจทย์ปัญหา ต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อน แล้วจึงแสดงวิธีทำ	สามารถวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาและแสดงวิธีแก้ โจทย์ปัญหาโดยใช้ บัญญัติไตรยางค์ได้	3
4 - 5	โจทย์ปัญหาร้อยละ	การแก้โจทย์ปัญหาเริ่มจาก การทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนแก้ปัญห ดำเนินการตามแผน และ ตรวจสอบความสมเหตุ สมผลของคำตอบ	สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดง วิธีแก้โจทย์ปัญหาร้อย ละในสถานการณ์ต่างๆ ได้	2
6-7	โจทย์ปัญหาร้อยละ กับการซื้อขาย การหากำไร ขาดทุนและทุน	ราคาสินค้าที่ซื้อมาเรียกว่า ราคาซื้อ (ต้นทุน)ราคา ที่ ขายสิ่งของเรียกว่าราคา ขาย ถ้าขายโดยราคาขาย มากกว่าราคาซื้อเรียกว่า ขายได้กำไร ถ้าขายโดย ราคาขายน้อยกว่าราคา ซื้อเรียกว่าขายขาดทุน	สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธี หากำไร ขาดทุน ทุน และราคาขายจาก โจทย์ปัญหาร้อยละกับ การซื้อขายได้	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผน	เรื่อง/ เนื้อหาสาระ	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
8	โจทย์ปัญหาร้อยละ กับการซื้อขายการ หาราคาซื้อหรือ ทุน	การแก้โจทย์ปัญหาเริ่มจาก การทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญห ดำเนินการตามแผน และ ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของคำตอบ	สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดง วิธีแก้โจทย์ปัญหาร้อย ละกับการซื้อขาย เกี่ยวกับการหาราคา ซื้อหรือทุนได้	1
9	โจทย์ปัญหาร้อยละ กับการซื้อขายการ ลดราคา	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ กับการลดราคา ต้อง เข้าใจความหมายของ ร้อยละ และการเทียบ บัญญัติไตรยางค์ แล้ว วิเคราะห์โจทย์และแสดง วิธีหาคำตอบ	สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดง วิธีแก้โจทย์ปัญหาร้อย ละกับการซื้อขาย เกี่ยวกับการลดราคา ได้	1
10	โจทย์ปัญหาร้อยละ กับการซื้อขายการ หาร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ กับการลดราคา การขาย ได้กำไร และการขาย ขาดทุน ต้องเข้าใจ ความหมายของร้อยละ และการเทียบ บัญญัติไตรยางค์ แล้ว วิเคราะห์โจทย์และแสดง วิธีหาคำตอบ	สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดง การแก้โจทย์ปัญหา การหาร้อยละกับการ ซื้อขายเกี่ยวกับการ หาร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์	1

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผน	เรื่อง/ เนื้อหาสาระ	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
11	โจทย์ปัญหาร้อยละ กับดอกเบี้ยยการ คิดดอกเบียใน เวลา1 ปี	ดอกเบีย คือ จำนวนเงินที่ เป็นผลประโยชน์ตอบ แทนแก่ผู้ฝากเงินตาม จำนวนเงินและ ระยะเวลาที่ฝากเงิน อัตราดอกเบีย เป็นข้อ กำหนดการคิดดอกเบีย โดยคิดจากเงินต้น 100 บาท ในระยะเวลา 1 ปี โดยกำหนดเป็นร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์	สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดง วิธีทำโจทย์ปัญหาร้อย ละกับการคิดดอกเบีย ในเวลา 1 ปี ได้	1
12	โจทย์ปัญหาร้อยละ กับดอกเบี้ยยการ คิดดอกเบีย ใน เวลาน้อยกว่า 1 ปี	ดอกเบีย คือ จำนวนเงินที่ เป็นผลประโยชน์ตอบ แทนแก่ผู้ฝากเงินตาม จำนวนเงินและ ระยะเวลาที่ฝากเงิน อัตราดอกเบีย เป็นข้อ กำหนดการคิดดอกเบีย โดยคิดจากเงินต้น 100 บาท ในระยเวลาน้อย กว่า 1 ปี โดยกำหนด เป็นร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์	สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดง วิธีทำโจทย์ปัญหาร้อย ละกับดอกเบียในเวลา น้อยกว่า 1 ปีได้	1



3.3.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน และแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษารูปแบบและขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติจนเกิดทักษะ

2) การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินแผนการปฏิบัติงาน จำนวน 12 แผน รวม 12 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบหลังเรียน ตามรายชื่อของแผนใน ข้อ 3.3.1.2

3) ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 103) และสร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดหัวข้อการประเมิน 6 ด้าน ประกอบด้วย ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

4.1) ปรับจุดประสงค์ให้มีครบทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และ จิตพิสัย

4.2) ปรับกิจกรรมให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตามนิยามศัพท์เฉพาะ

4.3) เพิ่มเกณฑ์การวัดและประเมินผลให้ครบคลุมชัดเจน

5) นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทั้งหมดต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-5.00 หรืออยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากถึงมีความเหมาะสมมากที่สุด จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

5.1) นางหนึ่งฤทัย คุณแสง ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา โรงเรียนบ้านวังกง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

5.2) นายสุภรณ์ จันทะนตรี วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านวังโพน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญสาขา วิชาคณิตศาสตร์

5.3) นางสาวพิไลดา ภูผาใจ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน โรงเรียนบ้านวังโพน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5.4) นางขวัญตา มาพะเนา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน โรงเรียนเขวไร่ศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5.5) นางสาวดวงกมล ตรีอัคร ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน โรงเรียนบ้านหินแห่เสริมศิลป์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

6) ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ สรุปดังตาราง (ตารางที่ ข. 1- 12)

## ตารางที่ 3.2

สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผน	เรื่อง	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความเหมาะสม
1	ทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ บัญญัติไตรยางค์ 1	4.52	0.34	มากที่สุด
2	ทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ บัญญัติไตรยางค์ 2	4.49	0.16	มาก
3	ทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ บัญญัติไตรยางค์ 3	4.45	0.12	มาก
4	โจทย์ปัญหาร้อยละ 1	4.47	0.16	มาก
5	โจทย์ปัญหาร้อยละ 2	4.43	0.15	มาก
6	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย การหากำไร ขาดทุนและทุน 1	4.43	0.18	มาก
7	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย การหากำไร ขาดทุนและทุน 2	4.55	0.25	มากที่สุด
8	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการ หาราคาซื้อหรือทุน	4.52	0.22	มากที่สุด
9	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย การลดราคา	4.55	0.26	มากที่สุด
10	โจทย์ปัญหาการหาร้อยละกับการซื้อ ขายการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์	4.52	0.21	มากที่สุด
11	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการดอกเบี้ยการคิด ดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี	4.53	0.12	มากที่สุด
12	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการดอกเบี้ยการคิด ดอกเบี้ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี	4.33	0.20	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม		4.48		มาก

3.3.1.4 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

สรุป แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 4 MAT มีผลต่อการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.48 มีความเหมาะสมในระดับมาก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีความเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดีแล้ว

### 3.3.2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ วิธีการหาค่าอำนาจจำแนก ความยากง่าย ความเที่ยงตรง และวิธีการหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทปรนัยชนิดเลือกตอบ จากเอกสาร หนังสือ ตำราที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางการศึกษา

3.3.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง

### ตารางที่ 3.3

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ

เรื่อง/เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
1. ทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ ปัญหาโดยใช้ บัญญัติไตรยางศ์	1. สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ได้	5	3
2. โจทย์ปัญหาร้อยละ	2. สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	5	4

(ต่อ)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เรื่อง/เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
3. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการหาค่าไรขาดทุน และทุน	3. สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีหาค่าไร ขาดทุน ทุนและราคาขายจากโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายได้	6	4
4. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายเกี่ยวกับการหาราคาซื้อหรือทุน	4. สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายเกี่ยวกับการหาราคาซื้อหรือทุนได้	5	4
5. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายเกี่ยวกับการลดราคา	5. สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายเกี่ยวกับการลดราคาได้	5	4
6. การแก้โจทย์ปัญหาการหาร้อยละกับการซื้อขายเกี่ยวกับการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์	6. สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงการแก้โจทย์ปัญหาการหาร้อยละกับการซื้อขายเกี่ยวกับการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์	5	4
7. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี	7. สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละกับการคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี ได้	5	4
8. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการคิดดอกเบี้ยในเวลา น้อยกว่า 1 ปี	8. สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละกับการคิดดอกเบี้ยในเวลา น้อยกว่า 1 ปีได้	4	3
	รวม	40	30

3.3.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหา เรื่อง บทประยุกต์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ตามสัดส่วนจำนวนข้อสอบที่กำหนด

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นทั้งหมด 40 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อเสนอแนะปรับปรุง จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบรายข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณค่า IOC (Index of Item - Objective Congruence) ของข้อสอบรายข้อแล้ว คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เพื่อนำไปทดลองใช้หาค่าอำนาจจำแนก ความยากง่าย และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 (ตารางที่ ข.13) ซึ่งมากกว่า 0.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้

3.3.2.5 รวบรวมข้อสอบที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองใช้ นำไปทดสอบ (Try – Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านวังโพธิ์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ที่เคยเรียนเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยการทดสอบครั้งเดียวตามวิธีของ Brennan และ Lovett ตามลำดับ จากจำนวนข้อสอบ 40 ข้อ คัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ผลการทดลองพบว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.64 (ตารางที่ ข 16) และนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ผลการวิเคราะห์พบว่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 (ตารางที่ ข 16)

3.3.2.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.3.3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2558, น.112 - 114) แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น

ข้อควรระวังก็คือ การถามนี้ มักจะลงท้ายด้วยคำว่า สำคัญที่สุด หรือ สำคัญมาก-น้อย ที่สุด ซึ่งลักษณะนี้ต้องใช้ความคิดโดยอาศัยเหตุผลเชิงวิชาการหรือเกี่ยวกับด้านคุณภาพ

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปมัย และถือได้ว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการมีเหตุผล

3) วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้น เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือวิธีการที่ยึดถือเกี่ยวพันกัน

#### ตารางที่ 3.4

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างนิยามความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจำนวนข้อสอบ

รายการวิเคราะห์	จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้จริง
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น	10	5
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปมัย และถือได้ว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการมีเหตุผล	10	8

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

รายการวิเคราะห์	จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้จริง
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วน ปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพ เช่นนั้น เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือ วิธีการที่ยึดถือเกี่ยวพันกัน	10	7
รวม	30	20

3.3.3.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบชนิด  
เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3.3.3 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์  
ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบข้อบกพร่อง ความสมบูรณ์ถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.3.4 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ  
ชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยพิจารณาว่าข้อคำถาม  
สอดคล้องตรงตามจุดประสงค์เป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์ของ สมนึก ภัททิยธนี (2558, น. 112 - 114)  
ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องกับนิยามที่กำหนด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องกับนิยามที่กำหนด
- 1 เมื่อข้อสอบไม่สอดคล้องกับนิยามที่กำหนด

3.3.3.5 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความสอดคล้องระหว่าง  
ข้อคำถามของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับนิยามที่กำหนด (IOC) เลือกข้อสอบ  
ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00

ผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่กำหนดของแบบทดสอบ  
ได้ค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 - 1.00 (ตารางที่ ข.14)



3.3.3.6 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังโพธิ์ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.3.3.7 วิเคราะห์หาความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบให้เหลือเพียง 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์พบว่าได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.56 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 - 0.61 (ตารางที่ ข.17)

3.3.3.8 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 288) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.85 (ตารางที่ ข.17)

3.3.3.9 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับจริง

### 3.3.4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ และวิธีการการสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลและเกณฑ์แบบสอบถามจากเอกสาร หนังสือ ตำราที่เกี่ยวข้อง

3.3.4.2 กำหนดนิยามความพึงพอใจเพื่อใช้เป็นกรอบในการกำหนดรายการสอบถามของแบบสอบถามและออกแบบโครงสร้างแบบสอบถามตามชนิดของแบบสอบถามความพึงพอใจที่ใช้

3.3.4.3 กำหนดรายการสอบถามและสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามโครงสร้างของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ พึงพอใจระดับมากที่สุด พึงพอใจระดับมาก พึงพอใจระดับปานกลาง พึงพอใจระดับน้อย และพึงพอใจระดับน้อยที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนและเกณฑ์แปลผลความพึงพอใจ ดังนี้

กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนความพึงพอใจ ดังนี้

ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน

ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

กำหนดเกณฑ์แปลผลความพึงพอใจ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 99 – 100)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลผล ความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลผล ความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลผล ความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลผล ความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลผล ความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3.4.4 แบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาให้

ข้อเสนอแนะ นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1) ภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาที่นักเรียนสามารถเข้าใจง่าย

2) ปรับให้ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ

และอุปกรณ์การเรียนการสอน และด้านการวัดผลประเมินผล

จากนั้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างรายการ  
สอบถามกับนิยามศัพท์เฉพาะความพึงพอใจ โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามความพึงพอใจ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามความพึงพอใจ

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับนิยามความพึงพอใจ

คำนวณค่า IOC (Index of Congruency) ของรายการสอบถามรายข้อแล้วคัดเลือก  
รายการสอบถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 (ตารางที่ ข.15) จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผลการประเมิน  
ความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ มีค่า IOC เท่ากับ 0.95 (ตารางที่ ข.15) แสดงว่าทุกข้อคำถามในรายการ  
ประเมินมีความเหมาะสมและมีความเที่ยงตรงเนื้อหามากกว่า 0.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3.3.4.5 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจที่เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปเก็บรวบรวม  
ข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.4.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Posttest Only Design โดยมีลักษณะการทดลอง ดังตารางที่ 3.4 (ไพศาล วรคำ, 2559 : น. 141)

#### ตารางที่ 3.5

แบบแผนการทดลองแบบ One Group Posttest Only Design

กลุ่ม	Treatment	Posttest
ทดลอง	X	O

หมายเหตุ X หมายถึง การทดลองโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

O หมายถึง ทดสอบหลังการทดลอง (Post – test)

#### 3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนราชโคกล่าม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 16 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.2.1 ผู้วิจัยทำความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT จนครบจำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยในการสอนแต่ละแผนจะมีการเก็บคะแนนระหว่างเรียน จากกิจกรรมการทำใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และแบบทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมแต่ละแผน

3.4.2.2 หลังการทดลองครบตามแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครูทำการทดสอบหลังเรียน (Post – test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบ ทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสิ้นสุดการทดลองการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบอย่างละ 1 ชั่วโมง

3.4.2.3 นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อยระหว่างเรียนและหลังเรียน

3.5.2 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) โดยใช้การทดสอบที่ (One Sample t-test)

3.5.3 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) โดยใช้การทดสอบที่ (One Sample t-test)

3.5.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความพึงพอใจและนำค่าเฉลี่ยที่ได้เปรียบเทียบเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

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

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบหรือข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-1)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ประเมินในแต่ละข้อ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.1.2 หาค่าดัชนีอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 306 - 307)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-2)$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน
	$f_p$	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (pass)
	$f_F$	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (fail)

$n_p$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
$n_f$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

3.6.1.3 หาคความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 298)

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-4)$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีความยาก
	f	แทน	จำนวนผู้ตอบถูก
	n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.1.4 หาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัททัยธนี, 2558, น. 215)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (3-5)$$

เมื่อ	B	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$N_1$	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	$N_2$	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

3.6.1.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับโดยใช้สูตรของโลเวทท์ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 292)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-C)^2} \quad (3-6)$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$C$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	$x$	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

3.6.1.6 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 288)

$$KR-20 = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right] \quad (3-7)$$

เมื่อ	KR-20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p_i$	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	$q_i$	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

### 3.6.2 สถิติพื้นฐาน

3.6.2.1 ร้อยละ (Percentage : %) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 321)

$$\text{ร้อยละ } (\%) = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-8)$$

เมื่อ	$F$	แทน	ความถี่ของรายการที่น่าสนใจ
-------	-----	-----	----------------------------

N แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.2.2 หาค่าเฉลี่ย (Mean) (ไพศาล วรรค้ำ, 2559, น. 323)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3-9)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum_{i=1}^n X_i$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

3.6.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ, 2559, น. 325)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-10)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนของแต่ละคนที่ i

N แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.3 สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตามเกณฑ์ 75/75 ใช้  $E_1/E_2$  โดยใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พงศ์ศรี, 2549, น. 185)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 \quad (3-11)$$



เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เกิดจากกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดผลระหว่างเรียน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการวัดผลระหว่างเรียน
	$A$	แทน	จำนวนเต็มจากการวัดผลระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100 \quad (3-12)$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากคะแนนเฉลี่ยของ การทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$\bar{Y}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
	$B$	แทน	จำนวนเต็มของผลการสอบหลังเรียน

3.6.4 สถิติทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) โดยใช้การทดสอบที (One Sample t-test) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 349)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}, \quad df = n - 1 \quad (3-13)$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	คะแนนรวม
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าเปรียบเทียบค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

## 4.2 ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จากการทดสอบย่อยหลังจากที่เรียนจบแต่ละเรื่อง แบบฝึกหัดท้ายแผนการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ปรากฏผลดังตารางในภาคผนวก และผู้วิจัยได้ดำเนินการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งใช้คะแนนจากใบงานและแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน และการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบที (One Sample t-test)

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบที (One Sample t-test)

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งใช้คะแนนจากใบงานและแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน และการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ 75/75 ดังตารางที่ 4.1

#### ตารางที่ 4.1

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

เรื่อง บทประยุกต์  $E_1/E_2$

ประสิทธิภาพ	N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{X}$	S	ร้อยละ
กระบวนการ	16	240	3,195	199.69	7.38	83.20
ผลลัพธ์		30	382	23.88	2.50	79.58
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E_1/E_2$ เท่ากับ 83.20/79.58						

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 83.20/79.58 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (75/75) กล่าวคือประสิทธิภาพกระบวนการ  $E_1$  มีค่าเท่ากับ 83.20 และประสิทธิภาพผลลัพธ์  $E_2$  มีค่าเท่ากับ 79.58

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบที (One Sample t-test) ดังตารางที่ 4.2

#### ตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ โดยใช้การทดสอบที (One Sample t-test)

ผลสัมฤทธิ์ทาง	เกณฑ์	$\bar{X}$	S	t	df	Sig.
การเรียน	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)				
หลังเรียน	22.50	24	2.65	2.257*	15	.019
	(75)	79.58				

หมายเหตุ. \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสถิติ ( t-value) เท่ากับ 2.257 ที่องศาอิสระเท่ากับ 15 ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 24.0 กับค่าคงที่ 22.5 เท่ากับ 1.5 การทดสอบแบบทางเดียว เท่ากับ .019 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ( $\alpha = .05$ ) นั้นมีความหมายว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ และสรุปผลการวิจัยได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 (ตารางที่ ข.19)

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบที (One Sample t-test) ดังตารางที่ 4.3

#### ตารางที่ 4.3

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ โดยใช้การทดสอบที (One Sample t-test)

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	เกณฑ์ (ร้อยละ)	$\bar{X}$ (ร้อยละ)	S	t	df	Sig.
หลังเรียน	15.00 (75)	16.19 80.94	2.07	2.292*	15	.018

หมายเหตุ. \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสถิติ ( t-value) เท่ากับ 2.292 ที่องศาอิสระเท่ากับ 15 ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 16.19 กับค่าคงที่ 15 เท่ากับ 1.19 การทดสอบแบบทางเดียว เท่ากับ .018 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ( $\alpha = .05$ ) นั้นมีความหมายว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ และสรุปผลการวิจัยได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 (ตารางที่ ข. 20)

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 4.4

#### ตารางที่ 4.4

ผลการวิเคราะห์การวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป	4.19	0.40	มาก
2. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	4.13	0.34	มาก
3. เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.75	0.45	มากที่สุด
เฉลย	4.35	0.05	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
4. กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ	4.69	0.48	มากที่สุด
5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในชั่วโมงเรียน	4.38	0.50	มาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้ฝึกกระบวนการคิด	4.31	0.48	มาก
7. ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและกระตือรือร้นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	4.19	0.40	มาก
8. ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่	4.31	0.48	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับ ความพึงพอใจ
9. ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงบทบาทผู้นำและ ผู้ตามที่ดี	4.19	0.40	มาก
10. ผู้เรียนพอใจที่ได้สร้างผลงานด้วย ตนเอง	4.63	0.50	มากที่สุด
11. ผู้เรียนภูมิใจในผลงานของกลุ่ม	4.56	0.51	มากที่สุด
12. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสรุปทเรียน เฉลี่ย	4.13	0.34	มาก
	4.38	0.06	มาก
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน			
13. สื่อประกอบที่น่าสนใจ	4.38	0.50	มาก
14. สื่อและอุปกรณ์การเรียนที่หลากหลาย และมีจำนวนเพียงพอ	4.19	0.40	มาก
15. สื่อที่ใช้มีความชัดเจนช่วยให้เข้าใจใน เนื้อหาได้ดี	4.38	0.50	มาก
16. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ เฉลี่ย	4.75	0.45	มากที่สุด
	4.42	0.05	มาก
ด้านการวัดผลประเมินผล			
17. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน ตนเอง	4.25	0.45	มาก
18. มีวิธีที่ประเมินที่หลากหลาย	4.06	0.25	มาก
19. เพื่อนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน ของตนเอง	4.31	0.48	มาก

(ต่อ)



ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับ ความพึงพอใจ
20. ผู้เรียนทราบผลการประเมินทันที หลังจากทำกิจกรรม	4.50	0.52	มาก
เฉลี่ย	4.28	0.12	มาก
โดยรวม	4.36	0.22	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้ง 4 ด้าน

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า เมื่อทำกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ เรียงลำดับจากมากไปน้อย รายการที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนมากที่สุด อันดับแรก ได้แก่ เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.75 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45 อันดับสอง ได้แก่ กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 และอันดับสาม ได้แก่ ผู้เรียนพอใจที่ได้สร้างผลงานด้วยตนเอง โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.63 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50 รายการที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนน้อยที่สุด ได้แก่ มีวิธีที่ประเมินที่หลากหลาย โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.06 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ซึ่งมีขั้นตอนในการวิจัยและสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.20/79.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36, S = 0.22$ )

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สอดคล้องกับ สมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.20/79.58 หมายความว่า นักเรียนทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยและคะแนนพฤติกรรมประจำแผนการเรียนรู้ทั้ง 12 แผน คิดเป็นร้อยละ 83.20 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 79.58 แสดงว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 ซึ่งเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลดาพรรณ เปลี่ยนฝั่ง (2556, น. 93) ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องการหาร ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความรู้สึกเชิงจำนวน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.17/83.01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บรรจง ดงพงษ์ (2557, น. 101) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.44/76.67 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อุไรวรรณ ศรีพิมมาศ (2557, น. 150) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.73/83.47 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงใจ นาวารี (2559, น. 113) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 81.03/79.56 และสอดคล้องกับ

ผลการวิจัยของ ภูษิต สุวรรณราช (2559, น. 91) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่าประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.19/87.95 และ 87.62/82.63 ผลจากการวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล (Processing) การรับรู้ของบุคคลมี 2 ช่องทาง คือ ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) ส่วนกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลที่รับรู้ นั้น มี 2 ลักษณะคือ การลงมือทดลองปฏิบัติและการสังเกตโดยใช้ความคิดอย่างไตร่ตรอง (ทัศนาศา แคมมณี, 2552, น. 262) และ(ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม, 2552, น. 79) ให้ความหมายการสอนแบบ 4 MAT System ว่า กระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ โดยจัดแบ่งช่วงเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่อง โดยยึดหลักประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่น เชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกแบบ

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 79.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ หนูเพียร โภชะโน (2556 : น. 130) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประเมินความแตกต่างประสบการณ์และผลการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลดาวรรณ เปลี่ยนฝั่ง (2556, น. 97 – 98) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาร ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความรู้สึกเชิงจำนวน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความรู้สึก

เชิงจำนวนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงใจ นาวารี (2559 : น. 113) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิทวัฒน์ อันทะนัย (2559, น. 118) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแผนผังความคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแผนผังความคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภูษิต สุวรรณราช (2559, น. 91) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้ครูสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความอิสระได้มากกว่าวิธีอื่นๆ เมื่อเทียบกับกระบวนการเรียนรู้ที่มีอยู่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในโรงเรียน มุ่งวัดความรู้ในแต่ละวิชาและทักษะต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์พื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ 1) เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอันเป็นข้อมูลที่ได้รับสำหรับการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล 2) เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งแตกต่างกันโดยธรรมชาติ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2548, น. 14) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT นี้ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ใช้สมองทุกส่วน (Whole Brain) ทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ในการสร้าง ความรู้ ความเข้าใจให้แก่ตนเอง (ทัศนยา แคมมณี, 2552 : น. 262) และสอดคล้องกับแนวคิดของ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2551, น. 154) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับพัฒนา การสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

5.1.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากับร้อยละ 80.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อุไรวรรณ ศรีพิมมาศ (2557, น. 150) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และความฉลาดทางอารมณ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิทวัฒน์ อันทะนัย (2559, น. 118) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแผนผังความคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแผนผังความคิดมีความคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาภันตรา แสงวงศ์ (2558, น. 174) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ที่มีผลต่อ การคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนปากปลาวีทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการคิดวิเคราะห์ คือ การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้ หรือทำงานได้เพราะหลักการใด ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือ การคิดอย่างวิจาร์ณญาณเพื่อไตร่ตรองให้รอบคอบนั่นเอง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ (สมนึก ภัททิยธนี, 2558, น. 112 – 114) และสอดคล้องกับแนวคิดของ McCarthy (1997) เกี่ยวกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้และการรับรู้แตกต่างกัน โดยมีลักษณะดังนี้ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542, น. 15 – 17) แบบที่ 1 ผู้เรียนถนัดการใช้จินตนาการ (Imaginative Learners) ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการใช้จินตนาการเป็นหลัก จะเรียนได้ดีโดยการฟัง จะรับข้อมูลแล้วสะท้อนความคิดเห็น โดยหาความหมายที่ชัดเจนแล้วบูรณาการณให้เข้ากับตนเอง

แบบที่ 2 ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยใช้การคิดวิเคราะห์ และเก็บรายละเอียดเป็นหลักจะแสวงหารายละเอียดและคิดเป็นขั้นตอน จะรับรู้ในลักษณะรูปธรรม และสะท้อนความคิดเห็นออกมา จัดการกับปัญหาด้วยเหตุผล หลักเกณฑ์การดำเนินการเป็นขั้นตอน เพื่อนำไปสู่ข้อเท็จจริง แบบที่ 3 ผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก ชอบการลงมือปฏิบัติ จะรับข้อมูลที่เป็นนามธรรมและประมวลความรู้จากการทดลองกระทำจริงชอบทดลองกระทำสิ่งต่างๆ ชอบวางแผนและกำหนดเวลา จัดการปัญหาด้วยการลงมือทำ และแบบที่ 4 ผู้เรียนที่สนใจค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (Dynamic Learners) ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบด้วยตนเองจะรับรู้ผ่านสิ่งที่เป็นรูปธรรม เรียนด้วยการลองผิดลองถูกจะปรับตัวหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่ายมีความคิดใหม่มีความสามารถมองทิศทางใหม่ ๆ จัดการกับปัญหาด้วยสัญชาตญาณ

5.1.4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36, S = 0.22$ ) เป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงใจ นาวารี (2559 : น. 113) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้ มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิทวัฒน์ อันทะนัย (2559 ,น. 118) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแผนผังความคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแผนผังความคิดมีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52, S = 0.15$ ) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภูษิต สุวรรณราช (2559, น. 91) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากสอดคล้องกับแนวคิดของ (Good,1973, p.320) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะสภาวะหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติของบุคคลที่มีต่องาน และสอดคล้องกับแนวคิด

ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : น.66 - 71) ได้กล่าวว่า แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออาจได้ยาก อาจใช้วิธีสัมภาษณ์ตอบแบบสอบถาม นิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูควรสร้างบรรยากาศเพื่อจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดและทั่วถึงทุกคน โดยให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้สามารถค้นพบความรู้ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

5.3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้สอนจะต้องเอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นให้นักเรียนเอาใจใส่ช่วยกันศึกษาค้นคว้าความรู้ และเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม ตามใบงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบผลสำเร็จ

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ผู้สอนควรสังเกตว่าผู้เรียนบรรลุกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนหรือยัง ก่อนที่จะเปลี่ยนไปในขั้นตอนต่อไป มิฉะนั้นผู้เรียนอาจไม่เกิดความเข้าใจในขั้นตอนนั้นอย่างแท้จริง ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนให้ถี่ถ้วนในแต่ละชั้น

5.3.2.2 ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปวิจัยและพัฒนาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระหรือเนื้อหาวิชาอื่น





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2545). *การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ใน 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อ  
พัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- เกศสุตา แพรวกลาง. (2554). *เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
กับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. (2536). *ประสิทธิภาพการบริหารโรงเรียน  
ประถมศึกษา ชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง เล่ม 3*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ  
การประถมศึกษาแห่งชาติ.
- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2549). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช  
2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม. (ฉบับที่2)*. ปทุมธานี: สกายบุคส์.
- จิรภัทร แก้วภู.(2547). *หลักและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้*. ขอนแก่น: ศิริภรณ์ ออฟเซ็ท.
- ชินินทร์ชัย อินทிரารณ และคณะ. (2540). *พจนานุกรมศัพท์การศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไอ. คิว.  
บุ๊กเซ็นเตอร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2525). *เอกสารการสอนชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพครู เล่ม 1*. นนทบุรี:  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2547). *เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ:  
ไทยวัฒนาพานิช.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ดวงใจ นาวารี. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับชุดการเรียนรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2537). คู่มือปฏิบัติการจัดทำแผนการสอน. นครพนม: สวีณา.
- ทศนา แคมมณี. (2551). รูปแบบการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธรรมรัฐ วงศ์ศรีกุล. (2538). เพิ่มพลังเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- เชียร พานิช. (2544). 4 MAT การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน. กรุงเทพฯ: มุลนิธิสดศรี - สฤษดิ์วงศ์.
- บรรจง ดงพงษ์. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. (2539). จากหลักสูตรสู่แผนการสอน, สารพัฒนาหลักสูตร. 124,32-36
- พิสิทธิ์ น้อยสิงห์ทอง. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิสณ พงศ์ศรี. (2549). การประเมินทางการศึกษา :แนวคิดสู่การปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เทียมผ้า.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ..

- ไพศาล วรคำ. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- เพราพรรณ เปลี่ยนภู. (2542). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ภูษิต สุวรรณราช (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). *การวัดและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 4) กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจิรี ภูสาระ. (2545). *การเขียนแผนการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: บัญชีพอยท์.
- โรงเรียนบ้านโนนราชโคกล่าม. (2558). *รายงานการพัฒนาคุณภาพสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโนนราชโคกล่าม ปีการศึกษา 2558*. มหาสารคาม: โรงเรียนบ้านโนนราชโคกล่าม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3.
- ลดารวรรณ เปลี่ยนผิ้ง. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาร ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความรู้สึกเชิงจำนวน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างร่วมมือเทคนิค TGT กับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สิริวิริยาสาน.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจากหลักสูตรสู่การสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: คอมพิวเตอร์กราฟฟิค.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ตาปลาพับลิเคชั่น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). *ปฏิรูปการเรียนรู้ : ผู้เรียนสำคัญที่สุด สูตรสำเร็จหรือกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: SR.Printing Limited Praternship.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2552). *จากหลักสูตรแกนกลางสู่หลักสูตรสถานศึกษา : กระบวนการทัศน์ใหม่การพัฒนา*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงค์การพิมพ์.

- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2547). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ช่างทอง.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดโดย ใช้สมองเป็นฐาน*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ภาษาไทย*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิไลพร อุ่นอกพันธ์. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ การคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ 4 MAT*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม.
- จิตวัฒน์ อันทะนัย. (2559). *การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประกอบแผนผังความคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วรรณ ขุนศรี. (2552). *การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. *วิชาการ*, 12(3), 60-66.
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวีและไพเราะ พุ่มมัน. (2543). *วิจัยกรการเรียนรู้ (4 MAT) การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : เอส. อาร์. พรินต์ติ้ง.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์, กิจจา ฤทธิขจร และบริษัทแปลนพับบริษัทจิง. (2542). *สมอง : มหัศจรรย์แห่งการเรียนรู้*. *สารปฏิรูป*. 2 (13), 62 – 63.
- ศรีไพร พนมศรี. (2550). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

- ศุภสิริ โสมาเกต. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนโดยโครงการกับการเรียนตามคู่มือครู. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สงบ ลักษณะ. (2540). แนวปฏิบัติการทำแผนการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). สรุปผลการวิจัย PISA 2015. สืบค้นจาก <http://pisathailand.ipst.ac.th/pisa/reports>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. สืบค้นจาก [http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports/TIMSS2015 summary](http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports/TIMSS2015_summary)
- สุพรรณิ สุขวิชัย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุพล วังสินธุ์. (2536). การจัดทำแผนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ. สารพัฒนาหลักสูตร. 12(44),5-10.
- สุรวาท ทองบุ. (2550). การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม: อภิชชาติการพิมพ์.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2542). ฟรังก์นี้เราจะสอนสมอมนักเรียน. วิชาการ, 2(6), 5-6 ; มิถุนายน.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). การพัฒนาการสอนกระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). การสอนคิดเชิงกลยุทธ์. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีการจัดการเรียนรู้ : การเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2554). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). หลักการเรียนรู้โดยเน้นสมอมนเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2558). การวัดผลการศึกษา.(พิมพ์ครั้งที่ 10). กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545). กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินติ้ง.

- หนูเพียร โภชะโน (2556). การประเมินความแตกต่างประสบการณ์และผลการเรียนรู้ เรื่อง การคุณ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการ  
เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. (วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อากันตรา แสงวงศ์. (2558). การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับการจัดการ  
เรียนรู้แบบซิปปา ที่มีผลต่อ การคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทบริหารการศึกษา). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อุไรวรรณ ศรีพิมมาส. (2557). การพัฒนาความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และ  
ความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการ  
เรียนรู้แบบ 4MAT. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏมหาสารคาม..
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of education objectives book 1 : cognitive domain*. Lonlon: Longman Group.
- Farkas, R.D. (2002). *Effect(s) of traditional Verus Learning – Stpyes Instructional Methods On Seventh-Grade Student Achievement, Empathy, and Transfer of Skills Through a Study of the Holocauas, Dissertation Abstracts International*. 63(4), 1243 – A
- Good, Carter V.(1973). *Dictionary of Education*.(3<sup>rd</sup> ed). New York: Mc Graw-Hill Book.
- Hancock, Carol Wilcox. (2001). *Impact of the 4MAT 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.
- Jakson, Herman B. (2000). *Teaching to a Diversity of Learning Styles : Using 4MAT Model in Block Scheduled School, Dissertation Abstracts 3International*. 60(9), 3218 – A.
- Morse,N.C. (1958). *Satisfacion in the White Collar Job*. Ann Arbor: University of Michigan.

McCarthy,B. (1979). Using 4 MAT System to Bring Learning Styles to School.

*Education Leadership*. 48(2), 31-37.

Quellmalz, E.S. (1985). Needed : Better methods for testing higher order thinking skills. *Education Leadership*. 43(2), 12.

Vroom,H Victor. (1964). *Work and Motivation*. Now York: Wiley and Sons Inc.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

๑๓๓ ๒๐๑๗ ๕๕๕ ๕๕๕ ๕๕๕ ๕๕๕



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์

ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคา เวลา 1 ชั่วโมง

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มฐ. ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มฐ. ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป. 6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของ จำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

ค 6.1 ป. 4 - 6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป. 4 - 6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

#### สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา ต้องเข้าใจความหมายของร้อยละ และการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ แล้ววิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีหาคำตอบ

#### สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายเกี่ยวกับการลดราคา

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถวิเคราะห์โจทย์ อธิบายความหมาย ลักษณะสำคัญของโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคาได้ (K)
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคาให้ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ (P)
3. มีความรับผิดชอบ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงานและมีจิตสาธารณะ (A)

### กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT

#### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ (ขวา)

- ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิมที่ตั้งไว้ในชั่วโมงแรก
- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- ทบทวนการลดราคาในการซื้อขายสิ่งของ กระตุ้นโดยใช้คำถามนำทางคือ ทำไมการลดราคา

ถึงมีความสำคัญกับผู้บริโภค และเล่นเกม ตอบไวได้เต็ม

#### ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (ซ้าย)

- หลังจากการเล่นเกม ตอบไวได้เต็ม ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสูตรได้ว่า
  - ส่วนลด หาได้จาก ราคาที่ตั้งไว้เดิมลบด้วยราคาขายจริง
  - ราคาขายจริง หาได้จาก ราคาที่ตั้งไว้เดิมลบด้วยส่วนลด
  - ราคาที่ตั้งไว้เดิม หาได้จาก ราคาขายจริงบวกด้วยส่วนลด
  - ถ้าตั้งราคาขายไว้ แล้วขายจริงในราคาที่น้อยกว่าราคาที่ตั้งไว้ เรียกว่า ขายลด
  - ราคา
  - คำถามกระตุ้นเพื่อสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำไม ถึงมีการลดราคา

#### ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (ขวา)

- ครูแจกบัตรภาพสินค้า ให้กลุ่มละ 2 รูป ครูให้นักเรียนหาคำตอบจากบัตรภาพลงในสมุด กระตุ้นโดยใช้คำถามนำทางคือ อะไรบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน



#### ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (ซ้าย)

- ครูอธิบายบรรยากาศที่ครูแจกให้นักเรียน พร้อมให้นักเรียนตอบคำถาม
- ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคา
- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเกี่ยวกับใบความรู้ที่ 9

#### ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (ซ้าย)

- กิจกรรมกลุ่ม ครูแจกใบงานที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคา นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงวิธีหาคำตอบ ว่าแต่ละข้อมีหลักการในการหาคำตอบอย่างไรบ้าง และได้คำตอบอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่

- ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย ใบงานที่ 9

#### ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (ขวา)

- หลังจากที่นักเรียนมีความรู้เข้าใจเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคา ครูให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาเอง เพื่อเป็นใบงานกลุ่ม

#### ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (ซ้าย)

- ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคา โดยการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนจากแบบทดสอบย่อยชุดที่ 9

#### ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น (ขวา)

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำใบงานกลุ่มมาติดป้ายนิเทศ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กัน

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุปว่า

➤ ถ้าตั้งราคาขายไว้ แล้วขายจริงในราคาที่น้อยกว่าราคาที่ตั้งไว้เรียกว่า ขายลดราคา

### สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคา
2. ใบงานที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคา
3. เกม ตอบไวได้แต้ม
4. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
5. แบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
6. ป้ายนิเทศ
7. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 9

### การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	เครื่องมือ	วิธีการ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	- ใบงานที่ 9 - แบบทดสอบ ย่อยชุดที่ 9	- ตรวจใบงานและ ตรวจแบบทดสอบ ย่อยชุดที่ 9	- ได้คะแนนร้อยละ 75 -100 ดี - ได้คะแนนร้อยละ 50 – 74 พอใช้ - ได้คะแนนร้อยละ 0 – 49 ปรับปรุง
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	- แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	- สังเกตและประเมิน จากพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน	- ได้คะแนน 12 -15 ดี - ได้คะแนน 8 – 11 พอใช้ - ได้คะแนนต่ำกว่า 8 ปรับปรุง
3. ด้าน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	- แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	- สังเกตและประเมิน จากพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน	- ได้คะแนน 12 -15 ดี - ได้คะแนน 8 – 11 พอใช้ - ได้คะแนนต่ำกว่า 8 ปรับปรุง



- กติกา 1. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมากลุ่มละ 1 คน
2. นักเรียนแต่ละคนจะต้องหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยการจับฉลากโจทย์และต้องตอบภายในเวลา 30 วินาที
3. นักเรียนคนใดตอบถูกและทันเวลาที่กำหนดให้จะได้รับคะแนนสะสม 1 คะแนน
- แต่ละกลุ่มจะเก็บคะแนนไปจนกระทั่งสิ้นสุดเนื้อหา เรื่อง บทประยุกต์ และกลุ่มใดมี



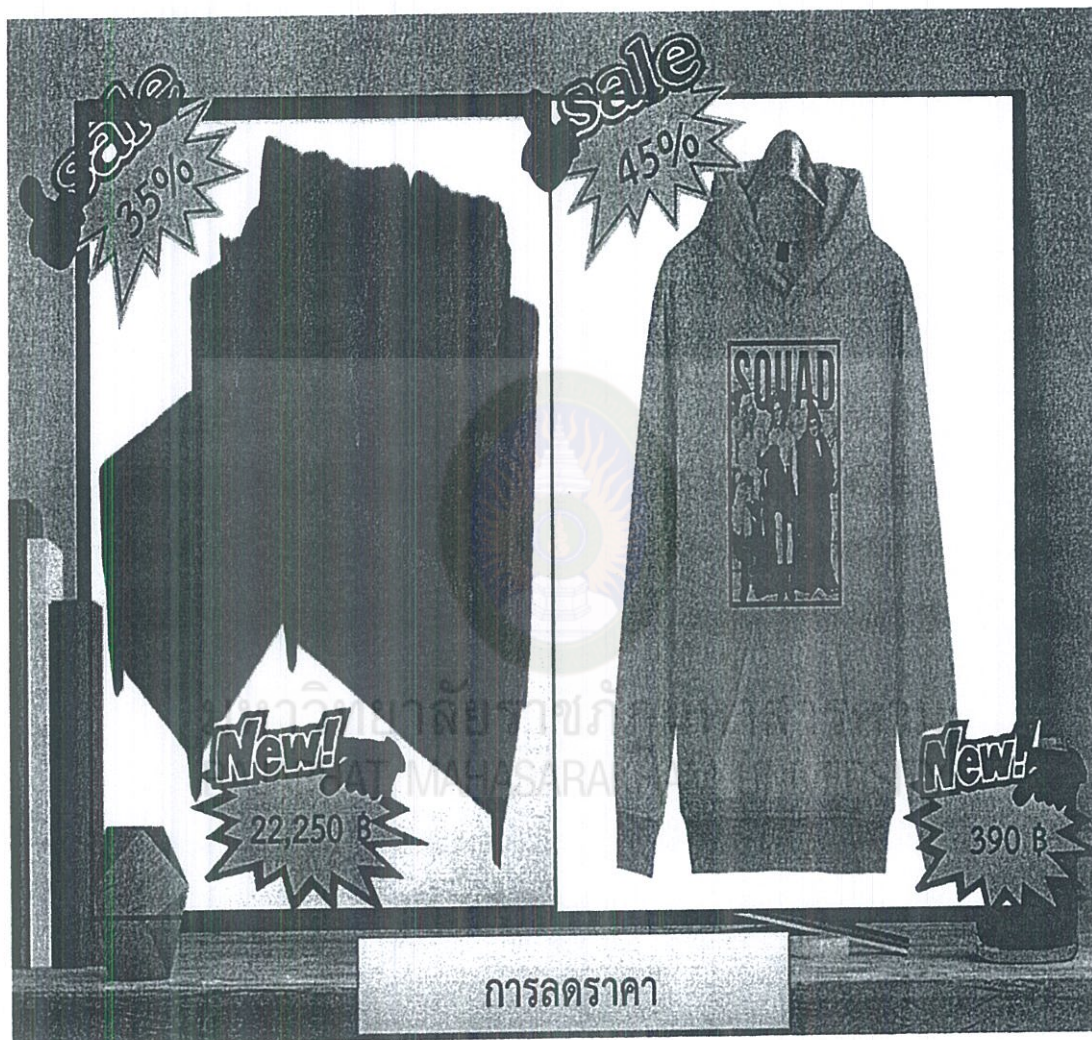
เสื้อติดป้ายราคา 200 บาท ลด 10 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าใด

กระโปรงติดป้ายราคา 250 บาท ลดให้ 51 บาท ราคาขายจริงเท่าใด

ลดราคาไอศกรีม 15 บาท ขายจริง 25 บาท ราคาที่ตั้งไว้กี่บาท

ติดป้ายดอกไม้สด 55 บาท ขายไป 45 บาท ลดราคากี่บาท

บัตรภาพ





## ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลดราคา

ร้านค้าลดราคาขายหม้อหุงข้าว 750 บาท ลดราคา 15%

ร้านค้าลดราคาก็บาท และขายหม้อหุงข้าวราคาก็บาท

ลดราคา 15% หมายความว่า  
ลดราคา 100 บาท ขายไป 85 บาท



วิธีที่ 1    ร้านค้าลดราคาขายหม้อหุงข้าว 100 บาท    ลดราคา    15 บาท  
 ร้านค้าลดราคาขายหม้อหุงข้าว 750 บาท    ลดราคา  $750 \times \frac{15}{100} = 112.5$   
 ดังนั้น ร้านค้าขายหม้อหุงข้าวราคา  $750 - 112.5 = 637.5$  บาท

ตอบ    ร้านค้าลดราคา ๑๑๒.๕ บาท และขายหม้อหุงข้าวราคา ๖๓๗.๕ บาท

ร้านค้าลดราคาขายหม้อหุงข้าว 750 บาท ลดราคา 15%

ร้านค้าลดราคาก็บาท และขายหม้อหุงข้าวราคาก็บาท

วิธีที่ 2    ร้านค้าลดราคาขายหม้อหุงข้าว 100 บาท    ขายไป    85 บาท  
 ร้านค้าลดราคาขายหม้อหุงข้าว 750 บาท    ขายไป  $750 \times \frac{85}{100} = 637.5$   
 ดังนั้น ร้านค้าลดราคาหม้อหุงข้าว  $750 - 637.5 = 112.5$  บาท

ตอบ    ร้านค้าลดราคา ๑๑๒.๕ บาท และขายหม้อหุงข้าวราคา ๖๓๗.๕ บาท

วิธีที่ 3    ลดราคา 15% หมายความว่า ลดราคา  $\frac{15}{100}$  ของราคาที่ตั้ง  
 ร้านค้าลดราคาขายหม้อหุงข้าว 750 บาท    ลดราคา  $\frac{15}{100} \times 750 = 112.5$   
 ดังนั้น ร้านค้าขายหม้อหุงข้าวราคา  $750 - 112.5 = 637.5$  บาท

ตอบ    ร้านค้าลดราคา ๑๑๒.๕ บาท และขายหม้อหุงข้าวราคา ๖๓๗.๕ บาท

ใบงานที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายการลด  
ราคา

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

ร้านค้าติดราคาตู้เย็น 6,000 บาท ลดราคา 40%  
ร้านค้าลดราคากีบาท และขายตู้เย็นราคากีบาท

.....

.....

.....

.....

.....

ร้านค้าติดราคาจักรยาน 1,600 บาท ลดราคาร้อยละ 8  
ร้านค้าลดราคากีบาท และขายจักรยานราคากีบาท

.....

.....

.....

.....

.....

ร้านค้าตัดราคากางเกงยีน 1,250 บาท ลดราคาร้อยละ  
12 ร้านค้าลดราคากีบาท และขายกางเกงยีนราคากีบาท

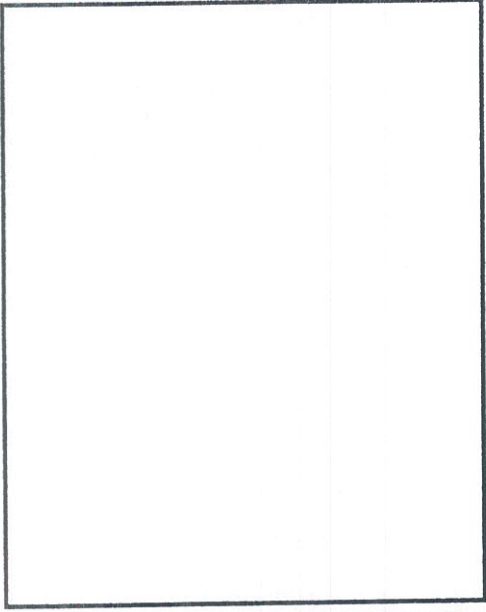
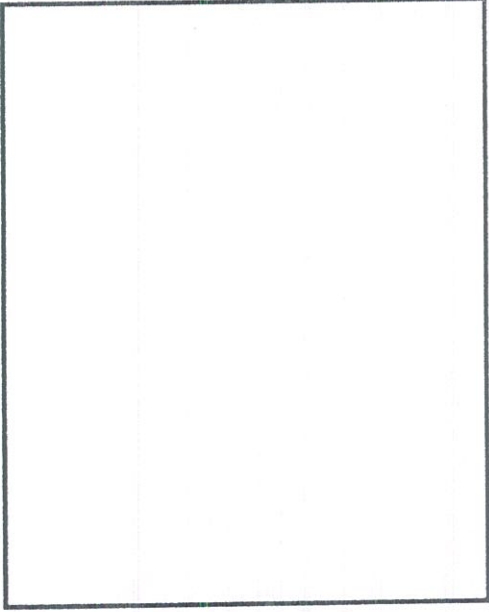
ร้านค้าตัดราคาโทรศัพท์ 3,950 บาท ลดราคา 20%  
ร้านค้าลดราคากีบาท และขายโทรศัพท์ราคากีบาท

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สมาชิกในกลุ่ม

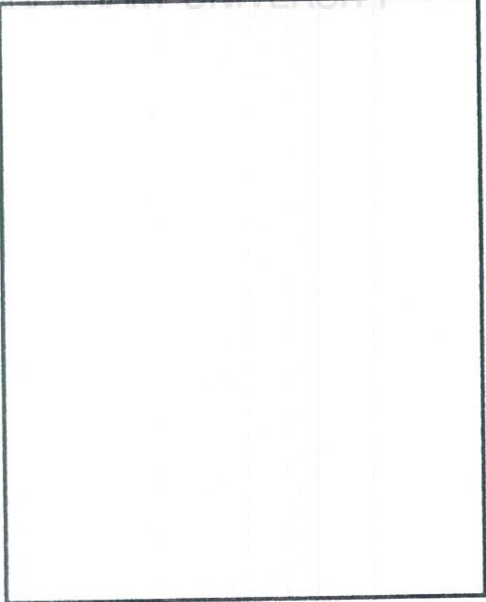
1. ....เลขที่

2. ....เลขที่



สมาชิกในกลุ่ม

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



แบบทดสอบย่อยชุดที่ 9

คำชี้แจง จงเติมคำตอบ

1)



ลดราคา.....บาท

2)



ลดราคา.....บาท

2)

3)



ลดราคา.....บาท

4)



ลดราคา.....บาท

5)



ลดราคา.....บาท

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....คะแนนที่ได้.....

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว

- |  |            |            |  |                                   |                    |
|--|------------|------------|--|-----------------------------------|--------------------|
| 1. แอปเปิ้ล 5 ผล ราคา 20 บาท ถ้าซื้อแอปเปิ้ล 100 บาท จะได้แอปเปิ้ลกี่ผล  | ก. 20 ผล   | ข. 25 ผล   | ก. 261 คน  | ข. 265 คน                         |                    |
|  | ค. 30 ผล   | ง. 35 ผล   | ค. 300 คน  | ง. 285 คน                         |                    |
| 2. หนังสือการ์ตูน 3 เล่ม ราคา 200 บาท ถ้าจ่ายเงิน 1,200 บาท จะได้หนังสือการ์ตูนกี่เล่ม                                     | ก. 20 เล่ม | ข. 12 เล่ม | 7. พลอยสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 35 คะแนน คะแนนเต็ม 50 คะแนน พลอยสอบได้ร้อยละเท่าใดของคะแนนเต็ม       | ก. ร้อยละ 50                      | ข. ร้อยละ 65       |
|  | ค. 15 เล่ม | ง. 18 เล่ม |  | ค. ร้อยละ 85                      | ง. ร้อยละ 70       |
| 3. ไข่ไก่ราคาโหลละ 48 บาท ถ้าซื้อ 30 ฟอง จะต้องจ่ายเงินกี่บาท  | ก. 120 บาท | ข. 125 บาท | 8. เจซื้อรองเท้าราคา 250 บาท ขายขาดทุน 5% เจขายขาดทุนไปกี่บาท                                    | ก. ขาดทุน 10.5 บาท                | ข. ขาดทุน 11.5 บาท |
|  | ค. 130 บาท | ง. 100 บาท |  | ค. ขาดทุน 12.5 บาท                | ง. ขาดทุน 13.5 บาท |
| 4. 25% ของ 300 เท่ากับเท่าไร   | ก. 50      | ข. 65      | 9. ดาซื้อดอกไม้กำละ 150 บาท ได้กำไร 20% ดาขายดอกไม้กำละเท่าไร                                    | ก. ขายกำละ 180 บาท                | ข. ขายกำละ 160 บาท |
|  | ค. 75      | ง. 85      |  | ค. ขายกำละ 170 บาท                | ง. ขายกำละ 150 บาท |
| 5. ร้อยละ 5 ของ 450 เท่ากับเท่าไร  | ก. 20.5    | ข. 21.5    | 10. ดวงดาวซื้อจักรยานราคา 4,600 บาท ขายได้กำไรร้อยละ 3.5 ดวงดาวได้กำไรกี่บาทและขายไปในราคาเท่าไร | ก. ได้กำไร 151 บาทขายไป 4,751 บาท |                    |
|  | ค. 20.5    | ง. 22.5    |  |                                   |                    |
| 6. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 580 คน เป็นนักเรียนชายร้อยละ 45 ของนักเรียนทั้งหมด โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนชายกี่คน |            |            |  |                                   |                    |

- ข. ได้กำไร 155 บาท ขายไป 4,755 บาท  
 ค. ได้กำไร 160 บาท ขายไป 4,760 บาท  
 ง. ได้กำไร 161 บาท ขายไป 4,761 บาท
11. กีบซื้อกำไรซื้อมือราคา 12,000 บาท  
 ขายขาดทุนร้อยละ 6.5 กีบขาดทุนกี่บาท  
 และขายไปในราคาเท่าไร
- ก. ขาดทุน 780 บาท  
 ขายไป 11,220 บาท  
 ข. ขาดทุน 785 บาท  
 ขายไป 11,215 บาท  
 ค. ขาดทุน 880 บาท  
 ขายไป 11,120 บาท  
 ง. ขาดทุน 885 บาท  
 ขายไป 11,115 บาท
12. วันชัยขายพัดลมราคา 780 บาท  
 ขาดทุน 150 บาท ราคาทุนของพัดลม  
 เท่ากับเท่าไร
- ก. 900 บาท      ข. 930 บาท  
 ค. 950 บาท      ง. 1,000 บาท
13. ขายนาฬิกาเรือนหนึ่งราคา 1,750 บาท  
 ได้กำไร 250 บาท ราคาทุนของนาฬิกา  
 เท่ากับเท่าไร
- ก. 1,300 บาท      ข. 1,400 บาท  
 ค. 1,500 บาท      ง. 1,600 บาท
14. แม่ค้าขายกางเกงราคา 250 บาท  
 ขาดทุน 50% แม่ค้าซื้อกางเกงมาราคากี่  
 บาท
- ก. 200 บาท      ข. 375 บาท
- ค. 450 บาท      ง. 500 บาท
15. น้ำฝนขายที่ดินราคา 350,000 บาท  
 ขายได้กำไรร้อยละ 25 น้ำฝนซื้อที่ดินมา  
 ราคาที่บาท
- ก. 280,000 บาท  
 ข. 290,000 บาท  
 ค. 300,000 บาท  
 ง. 320,000 บาท
16. พ่อค้าลดราคา 10% หมายความว่า  
 อย่างไร
- ก. ตัดราคา 90 บาท ขายไป 100 บาท  
 ข. ตัดราคา 100 บาท ขายไป 90 บาท  
 ค. ตัดราคา 100 บาท  
 ขายขาดทุน 10 บาท  
 ง. ตัดราคา 90 บาท  
 ขายขาดทุน 10 บาท
17. ร้านค้าลดราคาโทรทัศน์ 25% ถ้าตัด  
 ราคาไว้ 11,500 บาท จะขายให้ลูกค้ากี่บาท
- ก. ขายไป 7,625 บาท  
 ข. ขายไป 8,600 บาท  
 ค. ขายไป 8,625 บาท  
 ง. ขายไป 9,625 บาท
18. แบงก์ตัดราคาขายรถยนต์มือสองราคา  
 430,000 บาท ลดราคา 60% แบงก์ลด  
 ราคาขายรถยนต์มือสองกี่บาท
- ก. ลดราคา 257,500 บาท  
 ข. ลดราคา 257,000 บาท

- ค. ลดราคา 258,500 บาท  
ง. ลดราคา 258,000 บาท
19. ร้านค้าตีตราราคาเตียงนอนราคา 8,400 บาท ลดราคาร้อยละ 15 ร้านค้าลดราคากี๋บาท และขายเตียงนอนกั๋บาท
- ก. ลดราคา 1,255 บาท  
ขายไป 7,145 บาท  
ข. ลดราคา 1,250 บาท  
ขายไป 7,150 บาท  
ค. ลดราคา 1,265 บาท  
ขายไป 7,135 บาท  
ง. ลดราคา 1,260 บาท  
ขายไป 7,140 บาท
20. ดนั๋ซื้อเครื่องปรับอากาศราคา 16,500 บาท ขายไป 14,520 บาท ดนั๋ขายขาดทุนร้อยละเท่าไร
- ก. ขาดทุนร้อยละ 12  
ข. ขาดทุนร้อยละ 14  
ค. ขาดทุนร้อยละ 15  
ง. ขาดทุนร้อยละ 16
21. กระเป๋าใบละ 1,785 บาท ขายไป 2,142 บาท ขายได้กำไรกั๋เปอร์เซ็นต์
- ก. ได้กำไร 5%  
ข. ได้กำไร 10%  
ค. ได้กำไร 20%  
ง. ได้กำไร 25%
22. วีระพลตีตราขายเฟอร์นั๋เจอร์ 21,500 บาท ขายจริง 16,125 บาท วีระพลลดราคาร้อยละเท่าไร
- ก. ลดราคาร้อยละ 20  
ข. ลดราคาร้อยละ 25  
ค. ลดราคาร้อยละ 30  
ง. ลดราคาร้อยละ 35
23. รถยนต์คันหนั๋งตีตราขายไว้ 760,000 บาท ขายจริง 494,000 บาท ลดราคากั๋เปอร์เซ็นต์
- ก. ลดราคา 15%  
ข. ลดราคา 20%  
ค. ลดราคา 25%  
ง. ลดราคา 35%
24. พ่อนำเงินไปฝากธนาคาร 30,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบั๋ให้ร้อยละ 2.5 ต่อปี เมื่อกลับปี พ่อจะได๋ดอกเบั๋กั๋บาท
- ก. 700 บาท  
ข. 750 บาท  
ค. 800 บาท  
ง. 850 บาท
25. กานดาำเงินไปฝากธนาคาร 100,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบั๋ให้ 3.25% ต่อปี เมื่อกลับปี กานดาไปถอนหมดจะได๋ดอกเบั๋รวมเงินต้นกั๋บาท
- ก. 103,250 บาท  
ข. 103,350 บาท  
ค. 103,400 บาท



- ง. 103,450 บาท
26. เบลล่ากู้เงินซื้อรถยนต์ 650,000 บาท อัตราดอกเบี้ย 9.5% ต่อปี เมื่อครบปี จะต้องเสียดอกเบี้ยเท่าใด และจะต้องจ่ายเงินรวมเท่าใด
- ก. เสียดอกเบี้ย 60,000 บาท  
จ่ายเงินรวม 710,000 บาท
- ข. เสียดอกเบี้ย 60,750 บาท  
จ่ายเงินรวม 710,750 บาท
- ค. เสียดอกเบี้ย 61,000 บาท  
จ่ายเงินรวม 711,000 บาท
- ง. เสียดอกเบี้ย 61,750 บาท  
จ่ายเงินรวม 711,750 บาท
27. แก้วนำเงินไปฝากธนาคาร 60,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยให้ร้อยละ 7.5 ต่อปี เมื่อครบปี แก้วจะได้ดอกเบี้ยเท่าใด และรวมเงินต้นเท่าใด
- ก. ดอกเบี้ย 3,500 บาท  
รวมเงินต้น 63,500 บาท
- ข. ดอกเบี้ย 4,000 บาท  
รวมเงินต้น 64,000 บาท
- ค. ดอกเบี้ย 4,500 บาท  
รวมเงินต้น 64,500 บาท
- ง. ดอกเบี้ย 5,000 บาท  
รวมเงินต้น 65,000 บาท
28. ใ้จ้นำเงินไปฝากธนาคาร 35,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ยให้ 3.65% ต่อปี เมื่อ

- ครบ 6 เดือนจึงไปถอนทั้งหมด ใ้จจะได้อรับดอกเบี้ยเท่าใด
- ก. 635.75 บาท
- ข. 638.75 บาท
- ค. 639.25 บาท
- ง. 640.25 บาท
29. เจ้าของฟาร์มวัวกู้เงินจากธนาคาร 456,250 บาท จ่ายดอกเบี้ยร้อยละ 8 ต่อปี เจ้าของฟาร์มกู้เป็นเวลา 200 วัน จะต้องชำระดอกเบี้ยเท่าใด
- ก. 21,700 บาท
- ข. 21,000 บาท
- ค. 20,800 บาท
- ง. 20,000 บาท
30. ปุ๋ยนำเงินไปฝากธนาคาร 200,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 9% ต่อปี เมื่อครบ 4 เดือน ปุ๋ยไปถอนเงินมาหมด ปุ๋ยจะได้อรับดอกเบี้ยเท่าใด และรวมเงินต้นเท่าใด
- ก. ดอกเบี้ย 4,000 บาท  
รวมเงินต้น 204,000 บาท
- ข. ดอกเบี้ย 5,000 บาท  
รวมเงินต้น 205,000 บาท
- ค. ดอกเบี้ย 6,000 บาท  
รวมเงินต้น 206,000 บาท
- ง. ดอกเบี้ย 7,000 บาท  
รวมเงินต้น 207,000 บาท



8. จำนวน 45 อยู่ในแบบรูปข้อใด

- ก. นับเพิ่มทีละ 5 เริ่มจาก 5
- ข. นับเพิ่มทีละ 10 เริ่มจาก 100
- ค. นับลดทีละ 15 เริ่มจาก 100
- ง. นับลดทีละ 20 เริ่มจาก 200

9.



ดูมินาโต๊ะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาว 3 เมตร ด้านกว้าง 1 เมตร เรียงต่อกันตั้งรูปเมื่อถึงรูปที่ 6 โต๊ะที่เรียงต่อกัน มีความยาวรอบรูปกี่เมตร

- ก. 36 เมตร
- ข. 38 เมตร
- ค. 40 เมตร
- ง. 42 เมตร

10. ชื่อน้ำเต้าหู้ 5 ถุง แม่ค้าแถมปาห้องโก๋ 1 ตัว ถ้าชื่อน้ำเต้าหู้ 25 ถุง จะได้ปาห้องโก๋กี่ตัว

- ก. 8 ตัว
- ข. 7 ตัว
- ค. 6 ตัว
- ง. 5 ตัว

11. ข้อใดมีความสัมพันธ์กับธนบัตรฉบับละ 1,000 บาท

- ก. เหรียญ 5 บาท จำนวน 150 เหรียญ
- ข. เหรียญ 10 บาท จำนวน 120 เหรียญ

ค. ธนบัตรฉบับละ 20 บาท

จำนวน 50 ฉบับ

ง. ธนบัตรฉบับละ 100 บาท

จำนวน 8 ฉบับ

12. ใครซื้อมะนาวได้ราคาถูกที่สุด

ก. เจนซื้อมะนาว 5 ผล ราคา 20 บาท

ข. เนยซื้อมะนาว 7 ผล ราคา 28 บาท

ค. แชมป์ซื้อมะนาว 11 ผล ราคา 35 บาท

ง. เติ้ลซื้อมะนาว 15 ผล ราคา 60 บาท

13.  $5,000 \times \frac{5}{100} = ?$  ข้อใดถูกต้อง

ก. ผลลัพธ์มีค่ามากกว่า 200

ข. ผลลัพธ์มีค่าน้อยกว่า  $12 \times 18$

ค. ผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ  $(25 \times 12) \div 2$

ง. ผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ  $35 \times (15 \div 3)$

14. วิธีตรวจคำตอบของ  $1,713 \div 5 =$

342 เศษ 3 คือข้อใด

ก.  $(3 \times 342) - 5$

ข.  $(3 \times 342) + 5$

ค.  $(5 \times 342) - 3$

ง.  $(5 \times 342) + 3$

15. ถ้า  $A = 4$ ,  $B = 5$ ,  $C = 6$

ข้อใดได้ผลลัพธ์ที่มีค่ามากที่สุด

ก.  $(A + C) \times B$

ข.  $A \times (B + C)$

ค.  $(A + B) \times C$

ง.  $(A \times B) + C$

16. ข้อใดหาคำตอบโดยใช้สมบัติการแจก

แจง

ก.  $(4 + 5) \times 6 = 4 + (5 \times 6)$

ข.  $(7 \times 8) + 9 = (7 + 9) \times (8 + 9)$

ค.  $25 \times 10 = (20 + 10) \times (5 + 10)$

ง.  $45 \times 5 = (40 \times 5) + (5 \times 5)$

17.  $120 \times 25$  มีค่ามากกว่า  $55 \times 26$

เท่าไร

ก. 1,560

ข. 1,570

ค. 1,580

ง. 1,590

18. ปัจจุบันพี่มีอายุ 25 ปี อีก 5 ปีข้างหน้า

น้องจะมีอายุ  $\frac{4}{5}$  ของอายุพี่ ปัจจุบันน้องมี

อายุเท่าไร

ก. 19 ปี

ข. 21 ปี

ค. 23 ปี

ง. 25 ปี

19. นุ่นมีที่ดิน  $36\frac{1}{8}$  ไร่ แบ่งขายแปลงละ

$1\frac{1}{2}$  ไร่ จำนวน 14 แปลง นุ่นจะเหลือที่ดิน

เท่าไร

ก. 15 ไร่  $15\frac{3}{8}$

ข.  $15\frac{1}{8}$  ไร่

ค.  $15\frac{2}{8}$  ไร่

ง.  $15\frac{3}{8}$  ไร่

20. ร้านค้าตีตราขายเตียงนอนราคา

5,500 บาท ลดราคา 25% และตีตราที่

นอน 4,800 บาท ลดราคา 20% ขายเตียง

นอนและที่นอนราคาต่างกันกี่บาท

ก. 285 บาท

ข. 290 บาท

ค. 295 บาท

ง. 300 บาท

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4

MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

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

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา						
1	เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป					
2	ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง					
3	เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
4	กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ					
5	ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในชั่วโมงเรียน					
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและ ฝึกกระบวนการคิด					
7	ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและกระตือรือร้นในการ ทำงานที่ได้รับมอบหมาย					
8	ผู้เรียนได้มีโอกาสดังความคิดเห็นอย่าง เต็มที่					

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
9	ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงบทบาทผู้นำและผู้ตามที่ดี					
10	ผู้เรียนพอใจที่ได้สร้างผลงานด้วยตนเอง					
11	ผู้เรียนภูมิใจในผลสำเร็จของกลุ่ม					
12	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสรุปทเรียน					
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน						
13	สื่อประกอบที่น่าสนใจ					
14	สื่อและอุปกรณ์การเรียนที่หลากหลายและมีจำนวนเพียงพอ					
15	สื่อที่ใช้มีความชัดเจนช่วยให้เข้าใจในเนื้อหาได้ดี					
16	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ					
ด้านการวัดผลประเมินผล						
17	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานตนเอง					
18	มีวิธีที่ประเมินที่หลากหลาย					
19	เพื่อนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเอง					
20	ผู้เรียนทราบผลการประเมินทันทีหลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้ว					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ตารางที่ ข.1

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.80	0.45	มากที่สุด
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.40	0.55	มาก
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.20	0.45	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.00	0.00	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.40	0.55	มาก
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.60	0.55	มากที่สุด
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.60	0.55	มากที่สุด
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.40	0.55	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก

(ต่อ)



## ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
	สรุป	4.52	0.34	มากที่สุด

## ตารางที่ ข.2

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.20	0.45	มาก
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.20	0.45	มาก
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.40	0.55	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.00	0.00	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.20	0.45	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.40	0.55	มาก
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.00	0.00	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.60	0.55	มากที่สุด
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
สรุป		4.49	0.16	มาก

ตารางที่ ข.3

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.40	0.55	มาก
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.40	0.55	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.20	0.45	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.00	0.00	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.20	0.45	มาก
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.40	0.55	มาก
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.20	0.45	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	3.80	0.45	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
	สรุป	4.45	0.12	มาก

## ตารางที่ ข.4

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.40	0.55	มาก
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.20	0.45	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.40	0.55	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.00	0.00	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.20	0.45	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.20	0.45	มาก
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.40	0.55	มาก
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.00	0.00	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.40	0.55	มาก

(ต่อ)

## ตารางที่ ข.4 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
	สรุป	4.47	0.16	มาก

## ตารางที่ ข.5

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.40	0.55	มาก
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.20	0.45	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.40	0.55	มาก
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.40	0.55	มาก
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.20	0.45	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.20	0.45	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	3.80	0.45	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.00	0.00	มาก
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.40	0.55	มาก
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.00	0.71	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.20	0.84	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
สรุป		4.43	0.15	มาก

ตารางที่ ข.6

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	0.00	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด

(ต่อ)

## ตารางที่ ข.6 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัด การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.40	0.55	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.20	0.45	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.40	0.55	มาก
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.20	0.45	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.00	0.00	มาก
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.20	0.45	มาก
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.20	0.45	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.20	0.45	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.20	0.45	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
สรุป		4.43	0.18	มาก

## ตารางที่ ข.7

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.20	0.45	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.40	0.55	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.00	0.00	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.00	0.00	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.00	0.00	มาก
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.60	0.55	มากที่สุด
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.40	0.55	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.20	0.45	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด

(ต่อ)



ตารางที่ ข.7 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
	สรุป	4.55	0.25	มากที่สุด

ตารางที่ ข.8

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.20	0.45	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.40	0.55	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.00	0.00	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.00	0.00	มาก

(ต่อ)

ตาราง ข.8 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.40	0.55	มาก
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.20	0.45	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.00	0.00	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
	สรุป	4.52	0.22	มากที่สุด

ตารางที่ ข.9

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 9 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ข.9 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.00	0.00	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.00	0.00	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.00	0.00	มาก
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.20	0.45	มาก
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.20	0.45	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.20	0.45	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.00	0.00	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
	สรุป	4.55	0.26	มากที่สุด

## ตารางที่ ข.10

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 10 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.40	0.55	มาก
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.00	0.00	มาก
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.00	0.00	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.00	0.00	มาก
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.80	0.45	มากที่สุด
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.60	0.55	มากที่สุด
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.40	0.55	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด

(ต่อ)

## ตารางที่ ข.10 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
	สรุป	4.52	0.21	มากที่สุด

## ตารางที่ ข.11

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 11 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.20	0.45	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.40	0.55	มาก
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.40	0.55	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.20	0.45	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.00	0.00	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ ข.11 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.80	0.45	มากที่สุด
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
17	สนองจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.40	0.55	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.20	0.45	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
	สรุป	4.53	0.12	มากที่สุด

ตารางที่ ข.12

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ 12 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
2	เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
3	มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
4	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
5	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	0.00	มาก
6	ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.20	0.45	มาก
7	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.20	0.45	มาก
8	การแบ่งเนื้อหาสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ ข.12 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	Mean	S	ความเหมาะสม
9	มีความชัดเจน ไม่สับสน และน่าสนใจ	4.20	0.45	มาก
10	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.20	0.45	มาก
11	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	0.00	มาก
12	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
13	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.20	0.45	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.60	0.55	มากที่สุด
15	สามารถจัดทำขึ้นเองได้	4.00	0.00	มาก
16	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.20	0.45	มาก
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.00	0.00	มาก
19	ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.20	0.45	มาก
20	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
21	สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
22	ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
สรุป		4.33	0.20	มาก

## ตารางที่ ข.13

คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	0	1	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
12	0	1	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)



ตารางที่ ข.13 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
22	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
29	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
38	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
39	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
40	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

## ตารางที่ ข.14

คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	0	1	1	0	1	3	0.60	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	0	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
7	1	0	1	0	1	3	0.60	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
10	0	1	1	1	0	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	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.14 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
22	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
26	0	1	1	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
29	0	1	1	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.15

คุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	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	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ข.15 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
9	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
สรุป						4.75	0.95	สอดคล้อง

## ตารางที่ ข.16

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
1	0.51	ใช้ได้
2	0.63	ใช้ได้
3	0.36	ใช้ได้
4	0.56	ใช้ได้
5	0.30	ใช้ได้
6	0.44	ใช้ได้
7	0.56	ใช้ได้
8	0.47	ใช้ได้
9	0.48	ใช้ได้
10	0.35	ใช้ได้
11	0.42	ใช้ได้
12	0.33	ใช้ได้
13	0.35	ใช้ได้
14	0.36	ใช้ได้
15	0.64	ใช้ได้
16	0.32	ใช้ได้
17	0.34	ใช้ได้
18	0.41	ใช้ได้
19	0.38	ใช้ได้
20	0.47	ใช้ได้
21	0.56	ใช้ได้
22	0.30	ใช้ได้

(ต่อ)

## ตารางที่ ข.16 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
23	0.34	ใช้ได้
24	0.31	ใช้ได้
25	0.42	ใช้ได้
26	0.60	ใช้ได้
27	0.32	ใช้ได้
28	0.31	ใช้ได้
29	0.52	ใช้ได้
30	0.60	ใช้ได้

## หมายเหตุ

- สร้างข้อสอบทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ คัดเลือกจำนวน 30 ข้อ โดยตัดข้อ 1, 5, 7, 11, 12, 19, 23, 27, 34 และข้อ 39 เนื่องจากมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม

- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ

โลเวทท์ เท่ากับ 0.91

## ตารางที่ ข.17

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
1	0.69	0.55	ใช้ได้
2	0.78	0.42	ใช้ได้
3	0.71	0.29	ใช้ได้
4	0.64	0.33	ใช้ได้
5	0.67	0.44	ใช้ได้
6	0.56	0.43	ใช้ได้
7	0.69	0.53	ใช้ได้
8	0.71	0.48	ใช้ได้
9	0.73	0.46	ใช้ได้
10	0.69	0.44	ใช้ได้
11	0.67	0.36	ใช้ได้
12	0.78	0.38	ใช้ได้
13	0.73	0.49	ใช้ได้
14	0.62	0.40	ใช้ได้
15	0.62	0.61	ใช้ได้
16	0.58	0.40	ใช้ได้
17	0.71	0.32	ใช้ได้
18	0.62	0.46	ใช้ได้
19	0.69	0.32	ใช้ได้
20	0.69	0.44	ใช้ได้

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้

สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) เท่ากับ 0.85

ตารางที่ ข.18

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	แบบทดสอบ 1	แบบทดสอบ 2	แบบทดสอบ 3	แบบทดสอบ 4	แบบทดสอบ 5	แบบทดสอบ 6	แบบทดสอบ 7	แบบทดสอบ 8	แบบทดสอบ 9	แบบทดสอบ 10	แบบทดสอบ 11	แบบทดสอบ 12	รวมคะแนนกลุ่ม 15 คะแนน	รวมคะแนนกลุ่ม 20 คะแนน	รวมคะแนนทั้งหมด 240 คะแนน
1	12 4 16 12 4	16 12 4 16 12 4	13 5 18 12 5	12 5 17 12 5	12 5 17 12 5	12 4 16 13 4	13 4 17 13 4	12 4 16 12 4	13 2 15 13 2	13 4 17 13 4	4 17 13 4	4 17 13 4	2 15 13 2	15 197	24
2	12 3 15 12 4	16 12 4 16 12 4	12 4 16 13 4	13 4 17 13 4	2 15 13 3	15 13 3 16 12 5	3 16 12 3 16 12 5	12 5 17 12 5	13 4 17 13 4	4 17 13 4	3 16 12 3	3 16 12 3	2 14 189	20	
3	12 3 15 12 3	15 12 3 15 12 3	13 3 16 12 3	16 12 4 16 12 4	3 15 12 3 15 12 3	3 15 13 3 16 12 4	3 16 12 3 16 12 4	12 4 16 12 4	13 4 17 13 4	2 15 13 2	2 15 13 2	2 15 13 2	2 15 186	20	
4	11 4 15 12 4	16 12 4 16 12 4	12 5 17 12 5	17 13 4 17 13 4	4 17 13 4 17 13 4	4 17 13 3 16 12 3	3 16 12 3 16 12 3	12 3 15 12 3	13 4 17 13 4	5 18 13 5	4 17 13 4	4 17 13 4	3 15 197	23	
5	11 4 15 12 3	15 12 3 15 12 3	12 4 16 12 4	16 12 5 17 13 5	5 18 13 3 16 13 3	3 16 13 3 16 12 5	3 16 12 5 17 13 5	12 5 17 12 5	13 5 18 13 5	4 17 13 4	5 18 12 4	4 16 199	23		
6	12 4 16 12 5	17 12 5 17 12 5	12 5 17 13 5	13 5 18 13 5	5 18 13 4 17 13 4	4 17 13 5 18 12 5	5 18 12 5 17 13 5	12 5 17 12 5	13 5 18 13 5	5 17 13 5	5 18 12 4	4 16 207	24		
7	12 5 17 12 5	17 12 5 17 12 5	12 5 17 13 5	13 5 18 13 5	5 18 13 4 17 13 4	4 17 13 5 18 12 5	5 17 13 5 18 12 5	12 5 17 12 5	13 5 18 13 5	5 17 13 5	5 18 12 5	5 17 209	28		
8	12 5 17 12 5	17 12 5 17 12 5	12 5 18 13 5	13 5 17 12 5	5 17 12 5 17 13 5	5 18 12 5 17 13 5	5 18 12 5 17 13 5	12 5 17 12 5	13 5 18 13 5	5 18 13 5	5 18 13 3	3 16 208	26		
9	12 5 17 12 5	17 12 5 17 12 5	12 5 18 14 4	14 4 18 13 5	5 18 13 4 17 13 4	4 17 13 5 18 12 4	4 16 12 4 16 13 5	12 4 16 12 4	13 5 18 13 5	5 17 13 4	4 17 12 5	5 17 208	28		
10	11 3 14 11 4	15 12 4 15 12 4	13 5 15 14 3	14 3 17 13 2	2 15 13 3 16 13 4	4 17 12 4 17 12 4	4 16 13 5 18 12 4	12 4 16 12 4	13 5 18 13 5	4 16 13 3	3 16 12 2	2 14 189	21		

(ต่อ)



ตารางที่ ข.18 (ต่อ)

คนที	พื้นที่ 1	พื้นที่ 2	พื้นที่ 3	พื้นที่ 4	พื้นที่ 5	พื้นที่ 6	พื้นที่ 7	พื้นที่ 8	พื้นที่ 9	พื้นที่ 10	พื้นที่ 11	พื้นที่ 12	รวม 20 คน	รวม 20 คน	รวม 30 คน																								
11	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	ในหมู่บ้าน 15 คน	รวม 20 คน	รวม 20 คน	รวม 30 คน																								
12	3	4	5	5	4	2	3	4	5	4	4	3	15	195	22																								
13	5	5	4	5	5	3	4	5	5	5	4	4	16	200	24																								
14	5	4	4	3	4	5	4	4	5	5	4	4	16	203	24																								
15	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	17	206	27																								
16	3	4	4	4	4	3	4	5	5	5	4	2	15	197	23																								
รวม	187	65	252	188	69	257	200	82	269	204	72	276	204	67	271	204	57	260	208	62	270	192	72	264	208	74	282	200	71	271	208	65	273	196	54	250	3195	382	
$\bar{X}$	11.7	4.06	15.8	11.8	4.31	16.1	12.5	5.13	16.8	12.8	4.5	17.3	12.8	4.19	16.9	12.8	3.56	16.3	13	3.88	16.9	12	4.5	16.5	13	4.63	17.6	12.5	4.44	16.9	13	4.06	17.1	12.3	3.38	15.6	199.69	23.88	
S	0.48	0.85	1	0.45	0.7	0.77	0.52	2.7	0.83	0.86	0.73	0.77	0.45	1.05	1.12	0.45	0.81	0.93	0	0.81	0.81	0	0.63	0.63	0	0.63	0.63	0	0.81	0.81	0.93	0	0.85	0.85	0.45	1.15	0.96	7.38	2.50
%	58.4	20.3	78.8	58.8	21.6	80.3	62.5	25.6	84.1	63.8	22.5	86.3	20.9	84.7	63.8	17.8	81.3	65	19.4	84.4	60	22.5	82.5	65	23.1	88.1	62.5	22.2	84.7	65	20.3	85.3	61.3	16.9	78.1	85.20	79.58		

## ตารางที่ ข.19

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ (ร้อยละ 75)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)	คนที่	คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)
1	24	9	28
2	20	10	21
3	20	11	22
4	23	12	24
5	23	13	25
6	24	14	24
7	28	15	27
8	26	16	23

การตรวจสอบแจกแจงปกติโดยสมมติฐานทางสถิติ

$H_0$  = ประชากรมีการแจกแจงเป็นปกติ

$H_1$  = ประชากรมีการแจกแจงไม่เป็นปกติ

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
score	.188	16	.136	.917	16	.151

a. Lilliefors Significance Correction

ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสถิติของโคลโมโกรอฟ – สมิโนฟ (Kolmogorov-Smirnov) เท่ากับ .188, df = 16 และค่า Sig. = .136 ส่วนค่าสถิติของ ซาปิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk) เท่ากับ .939, df = 16

และค่า Sig. = .151 ซึ่งค่า Sig. ของสถิติทั้งสองมากกว่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบ ( $\alpha = .05$ ) จึงยอมรับ  $H_0$  นั่นก็หมายความว่า ประชากรของข้อมูลชุดนี้มีการแจกแจงปกติ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องบทประยุกต์ กับเกณฑ์ (ร้อยละ 75) เนื่องจากคะแนนเต็มเท่ากับ 30 คะแนน ดังนั้นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม คือ 22.5

สมมติฐานทางสถิติได้ดังนี้  $H_0: \mu = 22.5$

$H_1: \mu > 22.5$

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
score	16	24.0000	2.65832	.66458

One-Sample Test					
Test Value = 22.5					
95% Confidence Interval of the Difference					
t	df	tailed)	Difference	Lower	Upper
score	2.257				

ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าสถิติ (t-value) เท่ากับ 2.257 ที่องศาอิสระเท่ากับ 15 ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 24 กับค่าคงที่ 22.5 เท่ากับ 1.5 ผลการวิเคราะห์ที่ใช้สรุปผลการวิจัยได้แก่ค่า Sig. กรณีแบบ 2 ทาง (2-tailed) แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการทดสอบแบบทางเดียว ซึ่งมีค่า Sig. (2-tailed) เท่ากับ .039 หากด้วย 2 จะได้ค่า Sig. ทางเดียวเท่ากับ .019 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ( $\alpha = .05$ ) นั่นมีความหมายว่ามีความนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ และสรุปผลการวิจัยได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

## ตารางที่ ข.20

วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับเกณฑ์

คนที่	คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (20)	คนที่	คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (20)
1	16	9	19
2	15	10	15
3	12	11	15
4	16	12	19
5	16	13	18
6	15	14	15
7	20	15	17
8	17	16	14

การตรวจสอบแจกแจงปกติโดยสมมติฐานทางสถิติ

$H_0$  = ประชากรมีการแจกแจงเป็นปกติ

$H_1$  = ประชากรมีการแจกแจงไม่เป็นปกติ

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
score	.161	16	.200*	.951	16	.512

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสถิติของโคลโมโกรอฟ – สมิโนฟ (Kolmogorov-Smirnov) เท่ากับ .161, df = 16 และค่า Sig. = .200\* ส่วนค่าสถิติของ ซาปิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk) เท่ากับ .951, df = 16 และค่า Sig. = .512 ซึ่งค่า Sig. ของสถิติทั้งสองมากกว่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบ ( $\alpha = .05$ ) จึงยอมรับ  $H_0$  นั่นก็หมายความว่า ประชากรของข้อมูลชุดนี้มีการแจกแจงปกติ

เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ (ร้อยละ 75) เนื่องจากคะแนนเต็มเท่ากับ 20 คะแนน ดังนั้นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม คือ 15 สมมติฐานทางสถิติได้ดังนี้  $H_0 : \mu = 15$

$$H_1 : \mu > 15$$

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
score	16	16.1875	2.07264	.51816

One-Sample Test						
Test Value = 15						
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
score	2.292	15	.037	1.18750	.0831	2.2919

ผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่าสถิติ (t-value) เท่ากับ 2.292 ที่องศาอิสระเท่ากับ 15 ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 16.19 ค่าคงที่ 15 เท่ากับ 1.19 ผลการวิเคราะห์ที่ใช้สรุปผลการวิจัยได้แก่ค่า Sig. กรณีแบบ 2 ทาง (2-tailed) แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการทดสอบแบบทางเดียว ซึ่งมีค่า Sig. (2-tailed) เท่ากับ .037 หากด้วย 2 จะได้ค่า Sig. ทางเดียวเท่ากับ .018 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ( $\alpha = .05$ ) นั้นมีความหมายว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ และสรุปผลการวิจัยได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75



ภาคผนวก ค

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐2/ว 7589



คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐0

14 ธันวาคม 2559

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณหนึ่งฤทัย คุณแสง

ด้วย นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์ รหัสประจำตัว 588210520104 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัย ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓71-3206 ต่อ 182

www.edu.@rmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐2/ว 7589

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

14 ธันวาคม 2559

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณสุภรัตน์ จันทะนตรี

ด้วย นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์ รหัสประจำตัว 588210520104 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนามลสมรรถนะทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัย ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓71-3206 ต่อ 182

www.edu.@rmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐2/ว 7589



คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

14 ธันวาคม 2559

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณพิศิตดา ภูผาใจ

ด้วย นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์ รหัสประจำตัว 588210520104 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัย ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓71-3206 ต่อ 182

www.edu.@rmu.ac.th

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐2/ว 7589



คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐0

14 ธันวาคม 2559

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณขวัญตา มาพะเนา

ด้วย นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์ รหัสประจำตัว 588210520104 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัย ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓71-3206 ต่อ 182

www.edu.@rmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐2/ว 7589

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐0

14 ธันวาคม 2559

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณดวงกมล ดร.อริศวร

ด้วย นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์ รหัสประจำตัว 588210520104 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัย ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓71-3206 ต่อ 182

www.edu.@rmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐2/ว 7590

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐0

14 ธันวาคม 2559

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนราชโคกลำ

ด้วย นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์ รหัสประจำตัว 588210520104 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓71-3206 ต่อ 182

www.edu.@rmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว 7591

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐0

14 ธันวาคม 2559

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านวังโพธิ์

ด้วย นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์ รหัสประจำตัว 588210520104 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” เพื่อให้การวิจัย ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐ - ๔๓71-3206 ต่อ 182

www.edu.@rmu.ac.th

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวนฤมล ศรีนวลจันทร์
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 9 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	124 หมู่ 19 ตำบลเขาวไร่ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44140
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านทิพโส ต. หมู่ 4 ตำบลตอนกลาง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2557	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2563	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม