

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
เจตคติต่อการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน  
กับการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

วิทยานิพนธ์  
ของ  
อัมรา หวานเพราะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

กรกฎาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ  
เจตคติต่อการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน  
กับการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

วิทยานิพนธ์  
ของ  
อัมรา หวานเพราะ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

กรกฎาคม 2556

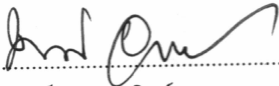
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม






คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวอัมรา หวานเพราะ  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

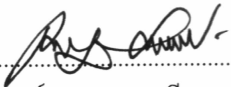
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....  
(อาจารย์ ดร.มานิตย์ อาษานอก)

ประธานกรรมการ  
(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

  
.....  
(ผศ.ดร.ชวลิต ชุกำแพง)

กรรมการ  
(ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

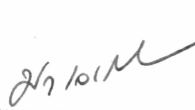
  
.....  
(อาจารย์ ดร.กุศล ศรีสารคาม)


กรรมการ  
(กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

  
.....  
(ผศ.ดร.สุศักดิ์ คำคง)

กรรมการ  
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

  
.....  
(รศ.ดร.ประวิต เอวารวรรณ)  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

  
.....  
(รศ.เทียนศักดิ์ เมฆพรรณโอภาส)  
ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่ 31 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2556



## ประกาศศุภกฤต

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.กุศล ศรีสารคาม กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำตลอดจนช่วยแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และให้คำแนะนำ สั่งสอน ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เครือทิพย์ เรืองดี อาจารย์ภาณุพงษ์ ศรีพันธุ์บุตร อาจารย์นันทนา เทนอิสระ อาจารย์สุศคนึง จิตรธรรมและอาจารย์อรรธรณ โอณากุล ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครูโรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยาคม ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยและขอขอบใจนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา รวมทั้งขอขอบคุณญาติพี่น้องทุกคน และนิสิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รุ่นที่ 24 ศูนย์อุดรธานี ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ให้ความรักความห่วงใย จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การอบรม สั่งสอน จนประสบความสำเร็จ ในการดำเนินชีวิตและความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

อัมรา หวานเพราะ



<b>ชื่อเรื่อง</b>	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ เจตคติต่อการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับการเรียน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
<b>ผู้วิจัย</b>	นางสาวอัมรา หวานเพราะ
<b>กรรมการควบคุม ปริญญา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง และอาจารย์ ดร.กุศล ศรีสารคาม กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2556

### บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย  
ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ การเรียนแบบ  
ร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นวิธีการ  
สอนโดยการเข้ากลุ่มวิธีหนึ่งซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเพราะ  
วิธีการนี้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถ ทำกิจกรรมแก้ปัญหาร่วมกัน โดยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน  
ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและบรรลุตามเป้าหมาย การวิจัยครั้งนี้  
มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตา  
คอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75  
เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเม  
ตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง  
ความน่าจะเป็น ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 20 ภาคเรียน  
ที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 86 คน จาก 2 ห้อง ได้มาโดยการเลือกแบบกลุ่ม (Cluster  
Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 แบบ แบบละ 10 แผน ทำการสอน  
แบบละ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 ชนิดเลือกตอบ  
4 ตัวเลือกได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ  
มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.65 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 ฉบับที่ 2  
ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ  
มีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.62 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.52  
และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 และแบบวัดเจตคติต่อการเรียน จำนวน 20 ข้อ  
และมีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.60 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้



ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐานด้วย Hotelling's  $T^2$

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/78.62 และ 78.01/76.00 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีค่าเท่ากับ 0.7154 และ 0.6864 ตามลำดับ แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 71.54 และ 68.64 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = .000$ ) แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ( $p = .177$ )

โดยสรุป นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการคิด ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ครูผู้สอนจึงควรสนับสนุนให้ครูคณิตศาสตร์นำไปใช้ในการเรียนการสอนทุกระดับ



**TITLE** A Comparison of Learning Achievement , Analytical Thinking Abilities And Attitudes Toward Learning Subject of Probability of Mathayomsuksa 3 Students earning by STAD Cooperative Learning with Metacognition and Construtivist Theory Learning.

**AUTHOR** Miss Ammara Wanpror

**ADVISORS** Asst. Prof. Dr. Chowwalit Chookhampang and Dr.Kuson Srisakham

**DEGREE** M.Ed. **MAJOR** Curriculum and Instruction

**UNIVERSITY** Mahasaraklam University **DATE** 2013

### ABSTRACT

An organization of mathematics learning activities is necessary to rely on the organization of various activities to suit learners to develop learners to originate learning in their full potentialities. Learning by using by STAD cooperative learning with metacognition, and constructivist theory learning is one of teaching methods using grouping which can help mathematics learning and teaching to be more efficient because through this method learners can use knowledge and abilities, perform activities, and solve problems together by helping each other and having positive interactions with one another to understand the contents they are learning and to achieve the purpose. This research aimed to develop organized learning of STAD cooperative learning with metacognition, and constructivist theory learning of Mathayomsuksa 3 Students entitled Probability with a required efficiency of 75/75 , to determine effectiveness indices of organized learning of STAD cooperative learning with metacognition, and constructivist theory learning of Mathayomsuksa 3 Students entitled Probability . and to compare mathematics learning achievement, analytical thinking, and attitudes toward learning Mathayomsuksa 3 which organized learning by STAD cooperative learning with metacognition and which organized learning using constructivist theory. The sample used in this research consisted of 86 Mathayomsuksa 3 students from 2 classrooms at Udonpichairakpittaya the Office of Mathayomsuksa Educational Service Area Zone 20 in the second semester to the academic year 2012. Two types of the instruments used in the research were 2 types plans for organized learning Probabilit Subject for Mathayomsuksa 3, 10 plans each, each plan taught for 1 hour ; and 4 choice tests : Test 1 was a 30-item achievement test with discriminating powers ranging 0.20-0.65 and a reliability of 0.85. Test 2 : 5 choice tests was a 20-item analytical thinking test with difficulties ranging 0.42-



0.62, discriminating powers ranging 0.22-0.52 and a reliability of 0.73. And a 25-item rating scale questionnaires on attitudes toward learning with difficulties ranging 0.30-0.76, a reliability of 0.87. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, and standard deviation ; and Hotelling's  $T^2$  was employed for testing hypotheses.

The findings were as follows :

1. The plans for organized learning Probabilit Subject which learning by STAD cooperative learning with metacognition and which organized learning using constructivist theory had efficiencies of 80.11/78.62 and 78.01/76.00 respectively which were higher than the established requirement.

2. The effectiveness indices of the plans for organized learning Probabilit Subject which learning by STAD cooperative learning with metacognition and which organized learning using constructivist theory were 0.7154 and 0.6864 respectively.

3. Students who learned using STAD cooperative learning with metacognition had higher analytical thinking abilities , and attitudes toward learning learning than those who learned using using constructivist theory learning the traditional approach at the .05 level of significance. However, the students in both of groups did not show different learning achievement.

In conclusion, the STAD cooperative learning with metacognition which emphasizes the thinking process could develop learning-teaching mathematics efficiently. The mathematics teachers, therefore, should be encouraged and supported to implement it in learning-teaching mathematics at any grade.





## สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ
	ภูมิหลัง
	ความมุ่งหมายของการวิจัย
	ความสำคัญของการวิจัย
	สมมติฐานของการวิจัย
	ขอบเขตของการวิจัย
	นิยามศัพท์เฉพาะ
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	สาระสำคัญของคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
	รูปแบบของการจัดการเรียนรู้
	รูปแบบการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD
	เมตาคอกนิชัน (Metacognition)
	ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)
	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
	เจตคติต่อการเรียน
	ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	งานวิจัยในประเทศ
	งานวิจัยต่างประเทศ
3	วิธีดำเนินการวิจัย
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
	แบบแผนการทดลอง
	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	การวิเคราะห์ข้อมูล
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล



บทที่	หน้า
4 ผลวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	88
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	95
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	95
สรุปผล .....	95
อภิปรายผล .....	96
ข้อเสนอแนะ .....	99
บรรณานุกรม .....	100
ภาคผนวก .....	108
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตัวอย่างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตัวอย่างแบบวัดเจตคติ ต่อการเรียน .....	109
ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	152
ภาคผนวก ค คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ .....	168
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	191
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	196



## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม .....	18
2	การคิดคำนวณฐานคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน .....	20
3	การคิดคะแนนความก้าวหน้า .....	20
4	เกณฑ์กำหนดทีมที่ได้รับการยกย่อง .....	21
5	เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม .....	21
6	การเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียน ระหว่างการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับแบบเดิม .....	36
7	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอน แบบร่วมมือกันเรียนรู้ .....	39
8	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประชากร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางเดียว (Oneway ANOVA) .....	71
9	ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอด และผลการเรียนที่คาดหวัง หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	72
10	วิเคราะห์ความสัมพันธ์เนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ .....	75
11	เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ .....	78
12	แบบแผนการทดลอง .....	79
13	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน .....	88
14	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ .....	89
15	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_2$ ) ของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน .....	90
16	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_2$ ) ของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ .....	91
17	ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD สอดแทรก เมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	92
18	ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน .....	93
19	ผลการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนโดยใช้ Hotelling's $T^2$ .....	93



20	การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน .....	94
21	ผลการเรียนรู้จำแนกตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรก เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ .....	94
22	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ(STAD) สอดแทรกเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 5 ท่าน .....	155
23	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 5 ท่าน .....	156
24	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินความสอดคล้องของแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน .....	157
25	วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความยาก(P) เป็นรายข้อแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของแบรนแนน (Brennan) .....	159
26	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินความสอดคล้องของแบบ ทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน .....	162
27	วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความยากง่าย (P) เป็นรายข้อแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	163
28	ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากที่เข้าเกณฑ์ และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	164
29	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินความสอดคล้องของแบบวัด เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	165
30	ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	166
31	ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านเกณฑ์ .....	167
32	คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน .....	169
33	คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ .....	179



## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD .....	23
2 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกกลวิธีเมตาออกนินชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	29
3 ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ .....	32
4 ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ .....	46
5 แผนผังองค์ประกอบของเจตคติ .....	59



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิต ตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียน การสอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ (กรมวิชาการ. 2551 : 1)

ในปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่ามีปัญหาที่สำคัญ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจากการตรวจสอบผลการประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ระดับประเทศกับเกณฑ์การประเมินสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2554 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละใกล้เคียง ระดับประเทศคือ 35 % มีสัดส่วนนักเรียนในระดับพอใช้และดี 65 % และปรับปรุง 35 % (สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2553 : 17) และจากการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษา ผลการ ทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 3) ปีการศึกษา 2554 วิชาคณิตศาสตร์ ผลการประเมินระดับประเทศกับเกณฑ์การประเมินสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2554 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ร้อยละ 32.08 และคะแนนเฉลี่ยของสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 20 เฉลี่ยร้อยละ 32.19 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2554 : 4) ซึ่งผลการ ประเมินยังอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำไม่เป็นที่น่าพอใจ สาเหตุอาจเนื่องมาจากผลของการจัดกิจกรรมการ จัดการเรียนการสอนของครูไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรอาจเป็นเพราะครูผู้สอนมักจะสอนด้วยวิธีการ สอนที่ไม่มีความหลากหลาย จัดการเรียนการสอนแบบเก่าเน้นท่องจำทำการบ้าน ขาดการฝึกปฏิบัติ ฝึกกระบวนการคิด และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมขาดความหลากหลายไม่บูรณาการ เนื้อหาคณิตศาสตร์มีลักษณะเชิงนามธรรมยากต่อการอธิบาย (อรุณี ศรีวงษ์ชัย. 2551 : 1 ; อ้างอิงมาจาก อศิภรณ์ อินทรมณี. 2547 : 31)

การคิดและการสอนคิดเป็นเรื่องที่จัดว่าเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งของของวงการการศึกษาไทย ได้มีการเคลื่อนไหวด้านความคิดมานานหลายปีแล้วที่จะนำเอาวิธีสอนให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น แต่การคิดนี้ยังไม่ได้รับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง และมีปัญหาคุณภาพการคิดสูงขึ้น เรื่อยมาเมื่อมีการปฏิรูปการศึกษาเกิดขึ้น วงการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความสนใจ



และมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เกิดขึ้นมากมาย แต่อย่างไรก็ตาม ในสองทศวรรษที่ผ่านมา พบว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ยังทำได้น้อย ขอบเขตจำกัด และยังไม่บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการ พอล (Paul. 1998 : 78) ทำการวิจัยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาผลการวิจัยนับเป็นร้อยเรื่อง ที่บ่งชี้ว่าในการสอนวิชาต่างๆ ผู้เรียนมักสามารถทำได้ดีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะขั้นพื้นฐาน แต่เมื่อมาถึงส่วนที่ต้องใช้ความคิดและเหตุผล ผู้เรียนยังไม่สามารถทำได้ ซึ่งปัญหาคุณภาพด้านการคิดวิเคราะห์สมควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

ความสนใจการมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาคุณภาพด้านการคิด กระบวนการคิด (ทิสนา แคมมณี. 2540 : 35) แม้ในจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกำหนดไว้ว่าต้องการให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น แต่เป็นรูปแบบการสอนของครูยังเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นผู้บอกความรู้เน้นการท่องจำ ส่งผลให้นักเรียนขาดทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในสถานการณ์ปัจจุบันคือกระบวนการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ส่งผลให้เด็กไทยคิดไม่เป็นแก้ปัญหาไม่ได้ (ขจรศักดิ์ สีเสน. 2544 : 14 - 15) จึงจำเป็นที่จะต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิด กระบวนการคิด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อยู่ในกลุ่มทักษะเป็นศาสตร์หนึ่งที่มีพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผล สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ยุพิน พิพิธกุล. 2545 : 1) จากการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่า มาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์อยู่ในระดับปรับปรุงเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งการสรุปผลการประเมินครั้งแรกจากสถานศึกษา จำนวน 17,562 แห่ง มีสถานศึกษาเพียงร้อยละ 11.1 มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี (มีผู้เรียนร้อยละ 75 ขึ้นไป) และเป็นมาตรฐานที่ต่ำสุดจากมาตรฐานทั้งหมด 14 มาตรฐาน ซึ่งหมายถึงโดยภาพรวมของการจัดการศึกษาแล้ว ผู้เรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์บรรลุผลน้อยมาก (กระทรวงศึกษาธิการ. 2549 : 1) ซึ่งเป็นมาตรฐานและตัวบ่งชี้ด้านผู้เรียนที่ควรปรับปรุงและเร่งพัฒนากันอย่างจริงจัง และยังกล่าวว่า หลังจากที่สถานศึกษาใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาระยะหนึ่ง พบว่ามาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐาน 4 อยู่ในระดับปรับปรุงเสียเป็นส่วนใหญ่ เช่นเดียวกับรายงานการประเมินผลภายนอกกรอบแรกของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 (2553 : ไม่มีเลขหน้า) ที่ชี้ให้เห็นว่าคุณภาพด้านผู้เรียนมาตรฐานที่อยู่ในระดับควรปรับปรุง โดยเร็วได้แก่ มาตรฐาน 4 เช่นกัน จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ทราบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทยยังอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วน

นอกจากนี้ในการแก้ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นอกจากจะต้องมีการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนแล้วยังต้องคำนึงถึงการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนอีกด้วย คือ การที่นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจหรือชอบการเรียนในรายวิชานั้นแล้วจะส่งผลดีต่อการประสบความสำเร็จในรายวิชานั้นๆ คือทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานั้นดีตามมาด้วย ซึ่งจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าเจตคติเป็นตัวแปรที่นับว่ามีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการที่ผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จทางการเรียนได้นั้น ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งคือผู้เรียนจะต้องมีความสนใจเห็นความสำคัญ และนิยมชมชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ (อเนก เตชะสุข. 2542 : 90-91) พบว่า



เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ การแปลความหมาย การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประมาณค่าซึ่งการที่ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอน จำเป็นต้องมีวิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองกับความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และศักยภาพของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข มีความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ มีความกระตือรือร้นในการเรียน จากปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นที่ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องค้นหาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ครูผู้สอนต้องสรรหาเทคนิค วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด/ทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Theory of Cooperative or Collaborative Learning) โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Team-Achievement Division) หรือ STAD เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่ครูสอน ถ้านักเรียนต้องการให้กลุ่มของตน ประสบความสำเร็จและได้รับรางวัล ต้องช่วยเหลือกัน เพื่อให้ทุกคนเข้าใจบทเรียนทุกคนต้องกระตุ้น ให้สมาชิกในกลุ่มทำให้ดีที่สุด สร้างความเข้าใจว่าการเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญมีค่าและสนุกที่จะเรียน นักเรียนจะต้องใช้หลักการพึ่งพาอาศัยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งสามารถ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ได้ร่วมกันคิดร่วมกัน แก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้ พัฒนทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้นในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกัน แก้ปัญหาอาจจัดเป็นกลุ่มๆ ละ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4-5 คน (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 9) ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกันตามสัดส่วนที่เหมาะสมคือ เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนในกลุ่มต้องเรียนและรับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกันนักเรียนจะประสบ ผลสำเร็จก็ต่อเมื่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบผลสำเร็จ บรรลุเป้าหมายร่วมกัน จึงทำให้นักเรียน ช่วยเหลือกัน (ขวลิต ชูกำแพง. 2551 : 120) ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการใช้ภาษาโดยไม่รู้ตัว ทำให้เกิดการผ่อนคลายความเครียดในการเรียนและมีความสุขในบรรยากาศที่เป็นมิตร เป็นการ สนับสนุนความรู้สึกรักของการแลกเปลี่ยนซึ่งเป็นทักษะทางสังคม มีการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้และ ได้รับการเอาใจใส่ช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยทุกคนจะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุก คนในกลุ่ม นักเรียนที่เรียนอ่อนได้รับการเอาใจใส่จากครูหรือเพื่อน เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมี ความกระตือรือร้นในการเรียนตลอดเวลา ย่อมส่งผลที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (วัฒนาพร ระวังทุกข์. 2542 : 34)

เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นวิธีการกำกับและควบคุมความคิดของตนเองในการ ทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมาย มีการพิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีอยู่และบอกตัวเองได้ว่า มีความรู้ มากน้อยเพียงใดเกี่ยวกับสิ่งนั้น และหากต้องการแก้ปัญหาจะมีการรวบรวมข้อมูลและหาวิธีการ





แก้ปัญหาคำถามตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองทุกระยะ ซึ่งน่าจะเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความเหมาะสมที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะในขณะที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องพิจารณาความรู้ที่ตนมีอยู่และบอกตัวเองได้ว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใดเกี่ยวกับโจทย์ดังกล่าว มีการรวบรวมข้อมูล คิดถึงประสบการณ์ที่ผ่านมาว่าตนเองเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะดังกล่าวหรือไม่ มีวิธีการใดที่จะช่วยได้บ้าง เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ขณะที่แก้โจทย์ปัญหาจะมีการกำกับและตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองทุกระยะว่ามีความก้าวหน้ามากน้อยเพียงใดหรือกำลังอยู่ในขั้นตอนใดของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและจะต้องทำอย่างไรต่อไปในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จนได้คำตอบที่ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการ (Flavell, 1979 : 909-911) ซึ่งกระบวนการคิดที่นำมาใช้ฝึกความตระหนักในการคิด เพื่อที่จะกำกับควบคุมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้มีประสิทธิภาพ ช่วยตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับข้อมูล จะใช้เมื่อใด และอย่างไร จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้ดีที่สุดสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีระบบระเบียบ เป็นขั้นตอน ทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเมตาคognition เป็นความคิดในระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับการกำกับควบคุม หรือการจัดการกับส่วนประกอบทางความคิดที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าลงมาโดยมีความรู้ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูลสั่งการ หากผู้เรียนมีเมตาคognition ในตนเองแล้ว ก็สามารถที่จะใช้กับการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาได้ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการที่เกิดจากกระบวนการทางความคิดทั้งสิ้น คือ มีการวางแผน (Planning) เพื่อกำหนดขั้นตอนในการทำงานล่วงหน้า ตั้งแต่เริ่มกำหนดเป้าหมายจนถึงการทำงานบรรลุเป้าหมายมีการกำกับและควบคุมตนเอง (Monitoring) เป็นการทบทวนเกี่ยวกับแผนที่วางไว้เหมาะสม ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน และวิธีการที่ใช้เลือกใช้ จากนั้นปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้จนบรรลุผลสำเร็จ

การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ ได้มีการเปลี่ยนจากเดิมที่เน้นการศึกษาปัจจัยภายนอกมาเป็น สิ่งเร้าภายใน ซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ หรือกระบวนการรู้คิด กระบวนการคิด (Cognitive Processes) ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยภายในมีส่วนช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) หรือ เรียกชื่อแตกต่างกันไป ได้แก่ สร้างสรรความรู้นิยม หรือสรรสร้างความรู้นิยม หรือ การสร้างความรู้เป็นเทคนิคการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยจัดกระบวนการให้ เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนสร้าง (Construct) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จึงเกิดเป็น ความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้นความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิด การจัดกระทำกับข้อมูล มิใช่เกิดขึ้นง่ายๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจจากการมีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (ทิตินา แซมมณี. 2552 : 94) แต่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยวิธีต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมหรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ มาสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน มาสร้างเป็น



โครงสร้างทางปัญญา ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างความรู้ในสมอง โดยความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น ซึ่งแรงจูงใจภายในก็คือความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ที่ทำให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น กิจกรรมการไตร่ตรองจะเริ่มด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา น่าสงสัย ยุ่งยาก ซับซ้อนและจบลงด้วยความชัดเจนที่สามารถคลี่คลายหรืออธิบายสถานการณ์ดังกล่าว สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ จึงเป็นการเน้นที่ตัวผู้เรียนที่จะได้ลงมือกระทำแก้ปัญหา ไตร่ตรอง คิดอย่างหลากหลาย (สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. 2549 : 11-16) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ เมื่อได้เผชิญกับงานหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาของตนเอง หาวิธีแก้ปัญหาด้วยตัวของผู้เรียนเอง

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมองว่าการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน นักเรียนที่เคยเรียนหรือมีพื้นฐานความรู้ดีได้มีโอกาสพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้สูงขึ้น ขณะเดียวกันนักเรียนกลุ่มที่เรียนเนื้อหาใหม่มีโอกาสสร้างความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดหรือสาระนั้น ตลอดจนยังเป็นการส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ความสนใจในการเรียน การปรับตัวเข้ากับผู้อื่น และทำให้การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเกิดประสิทธิผลตามเป้าหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการสอนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาประยุกต์ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุผลโดยจะดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อค้นหาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



## ความสำคัญของการวิจัย

ได้แนวทางในการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนเกิด ประสิทธิภาพตามเป้าหมายของหลักสูตรจนกระทั่งบรรลุเป้าหมายให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็น ประโยชน์ต่อครูผู้สอน ผู้เกี่ยวข้องและผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป รวมไปถึงได้พัฒนา กิจกรรมการสอนให้หลากหลาย ดังนี้

1. ได้พัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนมากขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ในการแก้โจทย์ปัญหา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเนื้อหาอื่นในวิชาคณิตศาสตร์ และระดับชั้นอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ ศักยภาพผู้เรียนและบริบทในการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

## สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

## ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอุตรพิชัยรัชภัทยา อำเภอมือง จังหวัดอุดรธานี เขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 20 จำนวน 476 คน จากนักเรียน 11 ห้อง
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุตรพิชัยรัชภัทยา อำเภอมือง จังหวัดอุดรธานี เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 20 จำนวน 86 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อจัดกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มทดลองที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน จำนวน 41 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 45 คน



### 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 วิธี ได้แก่

3.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน (Metacognition)

3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)

#### 3.2 ตัวแปรตาม มี 3 ตัว ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.2.3 เจคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

### 4. ขอบเขตด้านเนื้อหา

4.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาที่ 3

4.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 12 ชั่วโมงโดยดำเนินการระหว่าง วันที่ 1 พฤศจิกายน 2555 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2556

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เมตาคอกนิชัน หมายถึง วิธีการหรือขั้นตอนที่ผู้เรียนใช้ควบคุมกระบวนการแก้ปัญหา ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญคือ การตระหนักรู้ในความรู้ของตนเองหรืองานที่ต้องทำการวางแผน การกำกับ การควบคุมตนเอง และการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งการใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แนวคิดของ เบเยอร์ (Beyer. 1987 : 196) ซึ่งได้แบ่งกลวิธีเมตาคอกนิชันที่ใช้ในการแก้ปัญหาปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 กลวิธีย่อย ดังนี้

1.1 วางแผนการแก้ปัญหา (Planning) เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา และประสบการณ์เดิมของผู้แก้ปัญหาที่กำหนดว่า จะแก้ปัญหาด้วยวิธีใดและอย่างไร ก่อนที่จะทำการแก้ปัญหา

1.2 กำกับการแก้ปัญหา (Monitoring) เป็นการควบคุมและตรวจสอบวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปพร้อมกับการแก้ปัญหา

1.3 ประเมินการแก้ปัญหา (Assessing) เป็นการมองย้อนกลับไปขั้นตอนต่างๆ ในการแก้ปัญหา เพื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด

2. การเรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน หมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มที่มีสมาชิกกลุ่มแบ่งแบบความสามารถ ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 นักเรียนชายคละกันนักเรียนหญิง สมาชิกกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดลองเรียนรู้เป็นกลุ่ม มีการสอดแทรกการกำกับและควบคุมการรู้คิดโดยตระหนักในการกำหนดเป้าหมาย วางแผนในการแก้ปัญหา เลือกรูปวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับประเด็นตรวจสอบวิธีการหรือขั้นตอนการแก้ปัญหา และประเมินความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้จนงานบรรลุผลสำเร็จ หลังจากทำงานเป็นกลุ่มแล้วสมาชิกทุกคนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล



โดยไม่ช่วยเหลือกัน นำคะแนนพัฒนาความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูให้รางวัล หรือคำยกย่องชมเชยแก่กลุ่มที่ได้คะแนนสอบตามเกณฑ์ที่กำหนด มีขั้นตอนการสอน ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียนและนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น หมายถึง ขั้นที่ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนเรียน ทบทวนความรู้เดิม ชี้แจงวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ต่อจากนั้นจัดกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ ชาย - หญิง นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน แล้วอธิบายภาระงานที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องทำให้ชัดเจน เช่น ผู้อ่านโจทย์ (สำหรับผู้ที่สามารถอ่านโจทย์ได้คล่องแคล่ว) ผู้อธิบายเหตุผลให้สมาชิกกลุ่มเข้าใจร่วมกัน ผู้หาคำตอบ

2.2 ขั้นที่ 2 เรียนเป็นกลุ่มย่อย (สมาชิกช่วยเหลือกันและกัน) หมายถึง ขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาหน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นขั้นที่มีการสอดแทรกเมตาคognitionชั้น ให้สมาชิกกลุ่มแบ่งหน้าที่กันศึกษารายละเอียดจากใบความรู้ จากสถานการณ์ตัวอย่าง ครูสอดแทรกเมตาคognitionชั้น โดยให้นักเรียนเขียนเป้าหมายการทำงาน วางแผนกำกับควบคุมตนเอง เลือกลวิธีในการแก้ปัญหา ให้นักเรียนประเมินความสำเร็จของงาน ตรวจสอบผลงาน และนำไปติดตามแสดงบนป้ายนิเทศ

2.3 ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนทดสอบย่อย หมายถึง เป็นขั้นทดสอบเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกัน แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.4 ขั้นที่ 4 คิดคะแนนในการพัฒนา หมายถึง ขั้นที่มีการคิดคะแนนพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน โดยให้แต่ละกลุ่มจดบันทึกคะแนนพัฒนาของสมาชิกลงบนตารางบันทึก และรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม (คะแนนพัฒนาต้องผ่านการทดสอบไปแล้ว 1 - 2 ชั่วโมง)

2.5 ขั้นที่ 5 ให้รางวัลกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง (ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด) หมายถึง โดยครูให้รางวัลแก่กลุ่มที่ได้คะแนนกลุ่มระดับยอดเยี่ยม ระดับเก่งมาก และระดับเก่ง

3. การเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) หมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มที่มีสมาชิกกลุ่มแบ่งตามระดับความสามารถ ได้เรียนรู้เนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดสภาพปัญหาที่เป็นเหตุการณ์จริงที่กระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ของผู้เรียน แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาท หรือมีส่วนร่วมในการใช้ปฏิสัมพันธ์กลุ่ม โดยแลกเปลี่ยนกันนำเสนอผลงานของตนเองต่อกลุ่ม เพื่อสร้างข้อสรุปให้ได้องค์ความรู้ใหม่ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสอน (ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ขั้นไตร่ตรอง ขั้นสรุปความ) และขั้นประเมินผล ดังนี้

3.1 ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง การตรวจสอบความรู้พื้นฐาน แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการทบทวนความรู้เดิมครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ครูสนทนากับนักเรียนถึงเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องและโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ที่จะเรียน

3.2 ขั้นที่ 2 สอนเนื้อหาใหม่

3.2.1 เป็นขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา หมายถึง ครูเสนอสถานการณ์ที่นำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล แล้วนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยตามระดับความสามารถ



3.2.2 ขั้นตอนกิจกรรมไตร่ตรอง หมายถึง ขั้นที่ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยสร้างสถานการณ์ตัวอย่างตรวจสอบ และปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม คัดเลือกวิธีทำของสมาชิกโดยกลุ่มเห็นชอบที่สุดเพื่อนำเสนอต่อกลุ่มใหญ่หน้าชั้นเรียน ทุกกลุ่มร่วมกันตรวจสอบวิธีทำของกลุ่มย่อย หลังจากนั้นครูเสนอวิธีทำที่เตรียมมา แต่ถ้าวิธีทำของนักเรียนครูไม่ต้องเสนอ (โดยนักเรียนตั้งใจทำเอง) และแลกเปลี่ยนกันทำ และตรวจสอบ

3.2.3 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา หมายถึง สมาชิกกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ สรุปขั้นตอนการคำนวณ และวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ให้นักเรียนทำการบ้าน

3.3 ขั้นที่ 3 การวัดผลและประเมินผล หมายถึง ทำการวัดผลระหว่างการเรียนการสอนประเมินกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มจากการตรวจแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย และประเมินหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นวัดโดยใช้แบบวัดความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้คำถามซึ่งจำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะตามหลักการของ บลูม และคณะ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาจำแนกว่า สิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรคือความสำคัญหรือหรือมีบทบาทมากที่สุด

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การหาความสัมพันธ์ แตกต่าง สอดคล้องหรือขัดแย้งของ ตัวเลข รูปภาพ เรื่องราว หรือเหตุการณ์

4.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาส่วนย่อยต่างๆ เกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ว่าสอดคล้องกับหลักการใดของคณิตศาสตร์

5. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ พอใจ เห็นคุณค่า ความรู้สึกที่เกิดจากประสบการณ์ความรู้สึก ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อประสบการณ์หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่บุคคลได้รับซึ่งอาจเป็นบุคคล สถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่มีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการแสดงออกมาได้ทางใดทางหนึ่ง ซึ่งได้จากแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบประเมินค่า 5 อันดับ จำนวน 20 ข้อ

6. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง เกณฑ์คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ที่ใช้ประกอบการพิจารณาว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมการเรียน การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยระหว่างการเรียนของนักเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทุกแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป



75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

7. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งคำนวณจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และคะแนนเต็มของการทดสอบ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. สารสำคัญของคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้
3. รูปแบบการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD
4. เมตาคอกนิชัน (Metacognition)
5. ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)
6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
7. เจตคติต่อการเรียน
8. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
9. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### สารสำคัญของคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กรมวิชาการ (2551 : 47) ให้ความหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์  
คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
2. คุณภาพผู้เรียน จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
  - 2.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้





2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

2.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

2.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและกราฟในการแก้ปัญหาได้

2.7 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

2.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

2.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

2.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 3. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วย เนื้อหากลุ่มสาระคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้



สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 : การวัด

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษา อาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัส เบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

#### 4. มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

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

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา



### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 5. กระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

5.1 กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนทักษะการคิด คำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

5.2 การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความง่ายยาก ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยรักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

5.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ

ด้านความรู้ ประกอบด้วย สาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ
2. การวัด
3. เรขาคณิต
4. พีชคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ด้านทักษะ/กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. การเชื่อมโยง
5. ความคิดริเริ่ม



ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

1. ตระหนักในคุณค่า

2. สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มี

ความรับผิดชอบ มีวิจรรย์ญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง กล่าวคือ ให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนา ชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ในระดับสูงที่เพิ่มขึ้น

5.4 การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อ การเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทาง คณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัย และพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5.5 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ควรมีการ ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน หอสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์ สร้างสรรค์ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

5.6 มาตรฐานการเรียนรู้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นที่คาดหวังว่าผู้เรียนปกติ ทุกคนต้องบรรลุมาตรฐานเหล่านี้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความถนัดหรือมีความสามารถทาง คณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดหน่วย การเรียนรู้โปรแกรมการเรียนการสอนหรือรายวิชาที่มีศักยภาพ ตามความถนัด ความต้องการความ สนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถานศึกษาแต่ละแห่งจะจัดเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียนนั้นจึงมีได้หลากหลาย

6. การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้าน เดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้ได้สัดส่วนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร

การวัดและประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลายที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ประสงค์การวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน และพัฒนาผู้เรียน (Formative Test) การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของผู้เรียน (Diagnostic Test) การวัดผล เพื่อ ตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน (Summative Test หรือ Achievement Test) การวัดผลตาม สภาพจริง (Authentic Test) การสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) โครงการคณิตศาสตร์ (Mathematics Project) การสัมภาษณ์ (Interview) การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวม ของผู้เรียนเป็นหลัก (Performance Examination) และ ผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผล เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม สำหรับการเรียนรู้อื่นๆ นอกเหนือจากนี้ การวัดผลและการประเมินผล ไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อ ประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่อง



ตลอดจนการวัดผล เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และเต็มตามศักยภาพ

การประเมินผลที่ได้นั้นต้องมาจากการวัดผลที่ดี กล่าวคือ จะต้องเป็นการวัดผลที่มีความถูกต้อง (Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) และการวัดผลนั้นต้องมีการวัดผลด้วยวิธีต่างๆ ที่หลากหลายตามสภาพ และผู้สอนจะต้องวัดให้ต่อเนื่อง ครอบคลุมและทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมารวม สรุปก็จะทำให้การประเมินผลนั้นถูกต้องและใกล้เคียงตามสภาพจริง

### รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545 : 193-194)

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุปในการใช้สื่อรูปธรรม ถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะการใช้การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะการใช้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อคาดการณ์หรือข้อสมมติฐานการสรุป

กระบวนการดำเนินการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระภาพในการคิดและเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ในขณะที่ผู้เรียนทำการทดลองผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทางควรตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่างๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ข้อตกลงในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยอิสระ สามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยีต่างๆ หรือจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้ออกสาผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหาแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียน



พยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย ขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยตรง

จากรูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนสามารถเลือกทำได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและเวลา ซึ่งรูปแบบของการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล การศึกษาค้นคว้า และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ โดยพิจารณาให้สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียนเป็นสำคัญ

### รูปแบบการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD

สลาวิน (Slavin. 1995 : 71-96) แห่งมหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins University) เป็นผู้พัฒนาเทคนิค STAD (Student Team Achievement Division) ขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ง่ายที่สุด และเป็นรูปแบบการสอนที่เหมาะสมสำหรับครูที่จะนำไปจัดการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Approach) ซึ่งเทคนิค STAD มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ประการ ดังนี้ คือ

#### 1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation)

เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งห้องโดยครูผู้สอน ซึ่งครูจะใช้เทคนิควิธีการเสนอรูปแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน และการตัดสินใจของครูเป็นสำคัญที่จะเลือกเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสม โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการอธิบายของครูการเสนอบทเรียนในขั้นนี้จะเหมือนกับการสอนปกติของครู แตกต่างกันเฉพาะการเสนอบทเรียนดังกล่าวจะต้องสัมพันธ์และเน้นหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องทำเป็นกลุ่ม ในขั้นต่อไปผู้เรียนจะต้องสนใจและตั้งใจเรียนในขณะที่ครูเสนอเนื้อหาเพราะจะมีผลต่อเขาในการทำแบบทดสอบย่อย และผลการทดสอบจะเป็นตัวกำหนดคะแนนของกลุ่มด้วย

#### 2. การทำงานเป็นทีม (Teams)

การทำงานเป็นทีม (Teams) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน มีเพศต่างกัน โดยหลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนแล้วแต่ละกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมหรือได้เรียนรู้จากสื่อต่างๆ สมาชิกภายในกลุ่มต้องช่วยกันอภิปราย ปรัชญาหรือเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ในการทำกิจกรรม มีการเปรียบเทียบและตรวจทานคำตอบร่วมกัน และเมื่อแน่ใจว่าทุกกลุ่มมีความเข้าใจในบทเรียนแล้วก็จะได้รับการทดสอบประจำเนื้อหาย่อย โดยนักเรียนแต่ละคนต่างคนต่างทำ ไม่อนุญาตให้ปรึกษาหรือซักถามกัน



สำหรับหลักในการกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม มีดังนี้ คือ

การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อให้ได้กลุ่มที่สมดุลกันโดยเริ่มจากคนที่เก่งที่สุดให้อยู่กลุ่มอักษร A ไหลลงมาเรื่อยๆ จนถึงคนที่ 11 จะอยู่กลุ่มอักษร K จากนั้นเริ่มใหม่เรียงย้อนกลับคือ ให้คนที่ 12 อยู่ในกลุ่ม K ย้อนกลับไปเรื่อยๆ จนถึง คนที่ 22 จะอยู่ในกลุ่มอักษร A ทำซ้ำแบบเดิมจนถึงนักเรียนที่อ่อนที่สุด ซึ่งจะได้นักเรียนเข้ากลุ่มคละตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ตามอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ดังตาราง 1

ตาราง 1 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

ระดับผู้เรียน	ลำดับผู้เรียน	ชื่อกลุ่ม	ระดับผู้เรียน	ลำดับผู้เรียน	ชื่อกลุ่ม
เรียนเก่ง	1	A	เรียนปานกลาง	23	A
	2	B		24	B
	3	C		25	C
	4	D		26	D
	5	E		27	E
	6	F		28	F
	7	G		29	G
	8	H		30	H
	9	I		31	I
	10	J		32	J
	11	K		33	K
เรียนปานกลาง	12	K	เรียนอ่อน	34	K
	13	J		35	J
	14	I		36	I
	15	H		37	H
	16	G		38	G
	17	F		39	F
	18	E		40	E
	19	D		41	D
	20	C		42	C
	21	B		43	B
	22	A		44	A
			45	A	



หลังจากที่ครูจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มทราบบทบาทและหน้าที่สมาชิกในกลุ่มว่า นักเรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาร่วมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขคำตอบร่วมกันสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ต้องให้กำลังใจซึ่งกันและกันตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้ แล้วครูแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ โดยใบงานที่ครูเตรียมมานั้นเป็นคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน และครูควรบอกนักเรียนว่าใบงานนี้ออกแบบมาเพื่อให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม เป็นการเตรียมตัวสำหรับการทดสอบย่อย ขอให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันตอบคำถามโดยการทำงานร่วมกันเป็นคู่ๆ เช่น สมาชิกในกลุ่มมี 4 คนเมื่อจับคู่กันจะได้ 2 คู่ แต่ละคู่ช่วยกันตอบคำถามทั้งหมด เมื่อตอบคำถามเสร็จแล้วสมาชิกในกลุ่มนำคำตอบมาแลกเปลี่ยนกัน โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มต้องมีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการตอบคำถามแต่ละข้อให้ได้ สำหรับการกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันนั้น มีข้อปฏิบัติดังนี้

1. สมาชิกในกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง
2. สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันตอบคำถามทุกข้อให้ได้ โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนนอกกลุ่ม หรือถ้าจำเป็นที่ต้องขอความช่วยเหลือจากครูก็ให้ขอความช่วยเหลืออย่างน้อยที่สุด
3. สมาชิกในกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม สามารถอธิบายคำตอบแต่ละข้อได้

### 3. การทดสอบย่อย (Test)

หลังจากเรียนไปได้ประมาณ 2-3 ชั่วโมง นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบในระหว่างทำการทดสอบนักเรียนในกลุ่ม ไม่นานญาติให้ช่วยเหลือกันทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง

### 4. คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน (Individual Improvement Scores)

ความคิดที่อยู่เบื้องหลังของคะแนนในการพัฒนาตนเองของนักเรียนคือ การให้นักเรียน แต่ละคนมีเป้าหมายเกี่ยวกับผลการเรียนของตนเองที่จะต้องทำให้ได้ตามเป้าหมายนั้นซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับ การทำงานหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าที่ทำมาแล้วในบทเรียนก่อน นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุด เพื่อช่วยกลุ่มซึ่งจะทำไม่ได้เลย ถ้าคะแนนในการสอบต่ำกว่าคะแนนที่ได้ในครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนที่เป็น “ฐาน” ซึ่งได้จากการเฉลี่ยคะแนนในการสอบครั้งก่อน หรือคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบที่คล้ายคลึงกับคะแนนของนักเรียนสำหรับกลุ่มขึ้นอยู่กับว่าคะแนนของเขาห่างจากคะแนน “ฐาน” มากน้อยเพียงใด กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือการยอมรับ (Team Recognition) จะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้

#### 4.1. การหาฐานคะแนนของนักเรียน

ฐานคะแนนของนักเรียนแต่ละคน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนหรือผลของการทดสอบย่อยที่ผ่านมา ถ้าเริ่มใช้ STAD หลังจากที่ได้ทดสอบย่อยไปแล้ว 2-3 ครั้ง ให้ใช้ผลเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบย่อยดังกล่าวเป็นฐานคะแนน หรืออาจใช้คะแนนเฉลี่ยปลายปีของปีที่แล้วมาคิดคำนวณเป็นฐานคะแนนก็ได้ ซึ่งมีวิธีการคิดคำนวณได้ ดังตาราง 2





ตาราง 2 การคิดคำนวณฐานคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน

เกรดของปีที่ผ่านมา	ฐานคะแนน
A	80
B+	75
B	70
C+	65
C	60
D+	55
D	50
F	45

การคิดคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบย่อย 3 ครั้ง เช่น คะแนนของสุดา 90 คะแนน บวกกับ 84 คะแนน บวกกับ 87 คะแนน ได้เท่ากับ  $261 \div 3 = 87$  คะแนน ดังนั้นคะแนนฐานของสุดา คือ 87 คะแนน

#### 4.2 การคิดคำนวณความก้าวหน้าของแต่ละคนและทีม

คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในทีม คิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนของผลการสอบย่อย กับคะแนนฐานของแต่ละคน ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังตาราง 3

ตาราง 3 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนความก้าวหน้า
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 5 คะแนน	0
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 1-5 คะแนน	10
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 0-5 คะแนน	20
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานเกิน 5 คะแนน	30
ได้คะแนนยอดเยี่ยม	30

หมายเหตุ คะแนนที่นำมาเทียบกับคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนนคะแนนของทีมคิดคำนวณจาก การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในทีม ทีมที่จะได้รับการยกย่อง หรือได้รับรางวัลจะยึดเกณฑ์ ดังตาราง 4



ตาราง 4 เกณฑ์กำหนดทีมที่ได้รับการยกย่อง

คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของทีม	เกณฑ์ที่ได้รับการยกย่อง
สูงกว่า 25 คะแนนขึ้นไป	ทีมยอดเยี่ยม (Super Team)
20-24	ทีมเก่งมาก (Great Team)
15-19	ทีมเก่ง (Good Team)

หมายเหตุ การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD จะมีการเปลี่ยนทีมหรือจัดทีมใหม่เมื่อทำการสอนไปได้ประมาณ 5-6 สัปดาห์ เป็นการให้นักเรียนได้ร่วมมือในการแก้ปัญหาต่างๆ กับเพื่อนในชั้นได้ครบทั้งชั้น การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ส่งเสริมทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จึงเป็นการส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยให้กับผู้เรียนอีกทางหนึ่งด้วย

#### 5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition)

การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) เป็นการประกาศคะแนนกลุ่มให้แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตร หรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด และครูควรชี้แจงกับนักเรียนว่า คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ สำหรับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ดังตาราง 5

ตาราง 5 เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับ
25-30	ยอดเยี่ยม
20-24	เก่งมาก
15-19	เก่ง

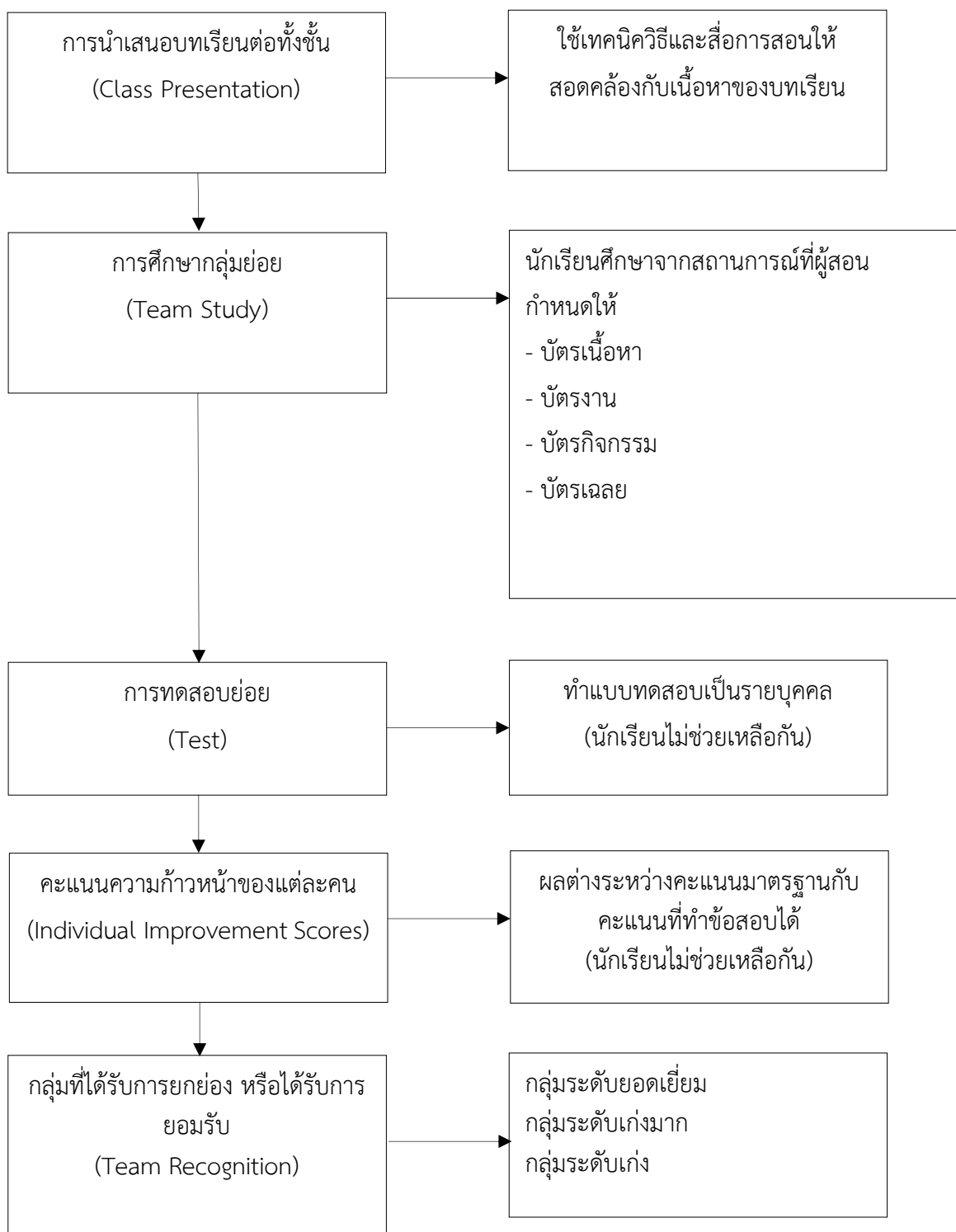
เทคนิค STAD จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน ที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถแตกต่างกัน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยครูเป็นผู้กำหนดบทเรียนและงานกลุ่ม ครูเป็นผู้สอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน คนที่เก่งช่วยเหลือเพื่อนๆ เวลาสอบทุกคนต่างทำข้อสอบของตน แล้วครูนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม และอาจจัดลำดับคะแนนของทุกกลุ่ม แล้วปิดประกาศให้ทุกคนทราบขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้เทคนิค STAD มีดังนี้



1. การนำเสนอบทเรียน เป็นการเสนอความคิดรวบยอดใหม่หรือบทเรียนใหม่ โดยการบรรยายหรืออภิปราย หรือใช้สื่อต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ
2. ขึ้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นการนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยนำเสนอบทเรียน และใช้สื่อประกอบการสอน
3. การเรียนกลุ่มย่อย เป็นการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยลดความสามารถกันในแต่ละกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องทำงานตามบัตรกิจกรรมกลุ่มที่ครูกำหนดให้ นอกจากนี้ยังต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความสำเร็จของทีม
4. การทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนเรียนจบเนื้อหาย่อยตามแผนการจัด-กิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับการทดสอบ ซึ่งไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน ทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง
5. การตรวจผลการทดสอบ เป็นการนำคะแนนของแต่ละคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ มาเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน ซึ่งคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนและหาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม
6. การได้รับการยกย่อง เป็นการให้รางวัลกลุ่มที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยตามที่กำหนดไว้ คือ กลุ่มยอดเยี่ยม กลุ่มเก่งมากและกลุ่มเก่ง

บรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรพยายามจัดบรรยากาศให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกัน แลกเปลี่ยนความรู้ และทักษะด้านอื่นๆ ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการแข่งขันกับตนเอง พยายามนำกลุ่มไปสู่เป้าหมายการยอมรับความสามารถซึ่งกันและกัน นักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีโอกาสช่วยเหลือให้กลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน และครูควรให้ความเป็นอิสระในการให้นักเรียนดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยคอยดูแลอยู่ห่างๆ และจะอธิบายเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD ดังภาพประกอบ 1





ภาพประกอบ 1 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD



## เมตาคอกนิชัน (Metacognitive)

### 1. ความหมายของเมตาคอกนิชัน

มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ ดังนี้

Flavell (1979 : 906-911) ได้ให้ความหมายว่า “เมตาคอกนิชัน หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการคิด รวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดของตนเอง รวมไปถึงถึงผลผลิตของกระบวนการเชิงรับรู้ หรือสิ่งอื่นๆ อาจปรากฏเป็นความรู้ หรือเป็นกิจกรรมทางการคิดที่มีเป้าหมาย และมีทิศทาง หรือที่เรียกว่าเป็นการรู้เกี่ยวกับการรับรู้ (Cognition About Cognition)”

Beyer (1997 : 99) ได้ให้ความหมายว่า “เมตาคอกนิชัน เป็นความคิดในระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับการกำกับ การควบคุม หรือการจัดการกับส่วนประกอบทางความคิดที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าลงมา โดยมีความรู้ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูล และการควบคุมทำหน้าที่ในการสั่งการ”

ศุภลักษณ์ สินธนา (2545 : 11) ได้ให้ความหมายเมตาคอกนิชันว่า เมตาคอกนิชันหมายถึง ความสามารถในการรู้ความคิดของตนเองเกี่ยวกับกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นภายในสมองของคนที่ต้องใช้ความคิด มีหน้าที่กำกับ ควบคุมการทำงาน เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่างานที่ทำนั้นสัมฤทธิ์ผล

โดยสรุปแล้ว เมตาคอกนิชัน (Metacognition) หมายถึง การควบคุมการรู้คิดของตนเองให้เป็นไปในทางที่ตนต้องการ โดยใช้การวิเคราะห์ปัญหาหรือข้อมูลการวางแผนการกำกับ และการประเมิน ในการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือทำงานจนสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิภาพ

### 2. ความรู้เกี่ยวกับความตระหนักในการคิด

เมตาคอกนิชัน (Metacognitive) เป็นการรู้คิดของบุคคล ตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลของคลอสไมเออร์ (Crossmier) ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสติปัญญา โดยให้ความ สนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งได้รับความนิยมนับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 จนถึงปัจจุบัน คลอสไมเออร์ ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองว่า มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังในการเรียนรู้ของมนุษย์เปรียบได้กับการทำงานของคอมพิวเตอร์โดยมีซอฟต์แวร์ เป็นสิ่งที่ใช้ควบคุมการทำงาน เปรียบได้กับการรู้คิดของบุคคล และฟลาวเวลล์เป็นผู้เรียกการรู้คิดของบุคคลนี้ว่า เมตาคอกนิชัน หลังจากนั้นจึงได้มีผู้สนใจศึกษาการพัฒนาเมตาคอกนิชันเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

### 3. องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน (Metacognition)

เมตาคอกนิชัน (Metacognition) ในการกระทำสิ่งต่างๆ ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญของเมตาคอกนิชัน ซึ่งการที่จะศึกษาและพัฒนาเมตาคอกนิชันได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน ตามที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้จัดแบ่งไว้ ดังนี้

Baker และ Brown (กัจจร มณีแก้ว. 2539 : 25 ; อ้างอิงมาจาก Baker and Brown. 1984 : 21-24) ได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันออกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้



1. ความตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี และ แหล่งข้อมูลที่เป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าต้องทำอะไร เป็นเรื่องของ การที่ บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิดรวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถ ใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น มีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่ายตลอดจนทำแบบทดสอบ วางขอบข่ายและ การจดบันทึก ความสามารถในการสะท้อนกระบวนการคิดของตนเองออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราว หรือในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพราะจะทำให้รู้ว่าในงานนั้น จะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การกำกับตนเอง (Self-Regulation) เป็นการรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไรและ เมื่อไร เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ เป็นกลวิธีในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา ซึ่งรวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจสิ่งนั้นหรือไม่

Flavell (1985 : 231-236) ได้แบ่งเมตาคอกนิชันออกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive Knowledge) เป็นส่วนหนึ่งของ ความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร คิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร องค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการคิดประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล (Person Variables) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลมี เกี่ยวกับลักษณะของบุคคลในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือในการทำงาน

1.2 ตัวแปรด้านงาน (Task Variables) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับงาน ลักษณะของงานที่เคยทำว่ามีความยากง่ายอย่างไร หรือที่ทำอยู่ ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจและ การทำงานนั้นๆ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่อาจเกิดขึ้น

1.3 ตัวแปรด้านกลวิธี (Strategy Variables) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลมี เกี่ยวกับวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำงานนั้น เป็นการรู้ว่ากลวิธีใดจะช่วยทำให้การทำงานนั้นบรรลุ เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยทำให้เกิดความก้าวหน้า

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Metacognition Experience) คือ เป็น ประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุม และประสบการณ์นั้นมีความสำคัญต่อการกำกับ ตนเอง (Self-Regulation) ในกิจกรรมทางการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่ง สามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ โดยมีขั้นตอน ดังนี้คือ การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่า ตนเองจะทำงานนั้นอย่างไรจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย การกำกับและควบคุมตนเอง (Monitoring) เป็นการคิดพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้องของวิธี หรือขั้นตอนที่เลือกใช้ และการประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ตรวจสอบและประเมิน ผลลัพธ์มีความถูกต้องเหมาะสมเพียงใด และยังมีวิธีอื่นๆ ที่แตกต่างอีกหรือไม่

Wells (2000 : 6-13) ได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน ดังนี้

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ซึ่งแบ่งได้เป็น

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน เป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความสับสนทาง อารมณ์ในวิธีการที่หลากหลาย

3. กลวิธีควบคุมเมตาคอกนิชัน คือ คำตอบของบุคคลขณะที่มีการควบคุม กิจกรรมต่างๆ ของระบบทางปัญญา



จากองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันที่กล่าวมาข้างต้น โดยสรุปแล้ว เมตาคอกนิชันประกอบด้วย 2 ส่วน โดยส่วนแรกคือ ความตระหนักรู้ (Awareness) ตรงกับความรู้อันเมตาคอกนิชัน (Metacognition Knowledge) ซึ่งหมายถึง ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด รู้ถึงทักษะกลวิธีแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนที่สอง คือ การกำกับตนเอง (Self-regulation) ตรงกับประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Metacognition Experiences) ซึ่งหมายถึงวิธีการที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการคิดเริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการทำงานจนบรรลุเป้าหมาย การประเมินและการตรวจสอบกระบวนการคิดให้บุคคลดำเนินการตามขั้นตอนหรือวิธีการปฏิบัติจนกระทั่งประสบความสำเร็จ

#### 4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชัน จากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษา พอสรุปบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนได้ ดังนี้

##### บทบาทของผู้สอน

1. ควรเน้นกิจกรรมและกระบวนการมากกว่าผลการเรียน
2. ช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดความตระหนักรู้ในกลวิธีการเรียนรู้ ทักษะการกำกับตนเอง และความสัมพันธ์ของกลวิธี
3. ควรเน้นการเชื่อมโยงการเรียนรู้และการบูรณาการ
4. ควรสอนให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการวางแผน กำกับและควบคุมตนเอง และการทบทวนหรือประเมินการเรียนรู้ของตนเอง
5. ควรออกแบบการสอนในแบบที่มีความสมดุลระหว่างคุณภาพ และปริมาณของกิจกรรมการเรียนรู้
6. ควรร่วมมือและอภิปรายร่วมกับผู้เรียนในระหว่างเรียน
7. ควรเน้นเป้าหมายการเรียนรู้ทางปัญญาในระดับที่สูงขึ้น
8. การสอนต้องเหมาะกับภาวะ และความเข้าใจในโมโนทัศน์ปัจจุบันของผู้เรียน

##### บทบาทของผู้เรียน

1. ควรมีเป้าหมายในการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน
  2. ควรมีความรับผิดชอบในการเรียนมากขึ้น
  3. ควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ปกครองและผู้ใหญ่คนอื่น เพื่อกระตุ้นให้เกิดการกำกับและควบคุมตนเองตั้งแต่เป็นเด็กเล็ก ตามบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ควรมีการออกแบบแผนการเรียนการสอนให้ครอบคลุมมากที่สุด จึงจะทำให้การพัฒนาเมตาคอกนิชันเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ขั้นตอนของกลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า ผู้เชี่ยวชาญและนักการศึกษาหลายท่านที่ได้มีการสร้างเป็นกลวิธีเมตาคอกนิชัน ในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ ดังนี้

Beyer (1987 : 192-196) ได้สรุปกลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ ดังนี้

1. การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Planning) เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณาหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการโดยการใช้ประสบการณ์เดิมของผู้แก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วย



- 1.1 กำหนดเป้าหมายในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการพิจารณาสิ่งที่โจทย์ต้องการข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ และเลือกข้อมูลที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา
  - 1.2 เลือกวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา
  - 1.3 เรียงลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา
  - 1.4 คาดคะเนอุปสรรค หรือข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
  - 1.5 คาดคะเนวิธีการแก้ไขอุปสรรค หรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้
  - 1.6 ประมาณคำตอบของโจทย์ปัญหา
2. การกำกับแก้ปัญห (Monitoring) เป็นการควบคุมและตรวจสอบวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา
    - 2.1 กำกับเป้าหมายในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการตระหนักถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการภายในใจอยู่ตลอดเวลา
    - 2.2 กำกับขั้นตอนในการแก้ปัญหาให้เป็นไปตามการวางแผนอย่างถูกต้อง ได้แก่ รู้แก้ปัญหในเป้าหมายย่อยได้สำเร็จ ตัดสินใจไปสู่วิธีการหรือขั้นตอนต่อไป เลือกวิธีการหรือขั้นตอนต่อไปได้อย่างเหมาะสม รู้ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น และมีวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น
  3. ประเมินการแก้ปัญห (Assessing) เป็นการมองย้อนกลับไปหที่ขั้นตอนต่างๆ ในการแก้ปัญห เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด ประกอบด้วย
    - 3.1 ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้แก้โจทย์ปัญหาแล้วผู้แก้โจทย์ปัญหาสามารถบรรลุเป้าหมายของการแก้ปัญหานั้นๆ ตามที่ได้วางแผนไว้หรือไม่
    - 3.2 พิจารณาความถูกต้องของคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา
    - 3.3 ประเมินความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ โดยย้อนกลับไปตรวจสอบวิธีการ หรือขั้นตอนว่าเป็นไปตามที่ตนเองวางแผนอย่างถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด และปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง
- ตามแนวคิดของ Beyer (1997 : 188) ได้สรุปขั้นตอนของกลวิธีเมตาคอกนิชันไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้
1. ขั้นการวางแผน ประกอบด้วย
    - 1.1 วิเคราะห์เป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหา
      - 1.1.1 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
      - 1.1.2 บอกข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา
      - 1.1.3 บอกคำและข้อความสำคัญในโจทย์ปัญหา
      - 1.1.4 บอกเป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหา
    - 1.2 เลือกกลวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ดังนี้
      - 1.2.1 กลวิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and Test)
      - 1.2.2 กลวิธีการวาดภาพ (Draw a Picture)
      - 1.2.3 กลวิธีสร้างตาราง (Make a Table)





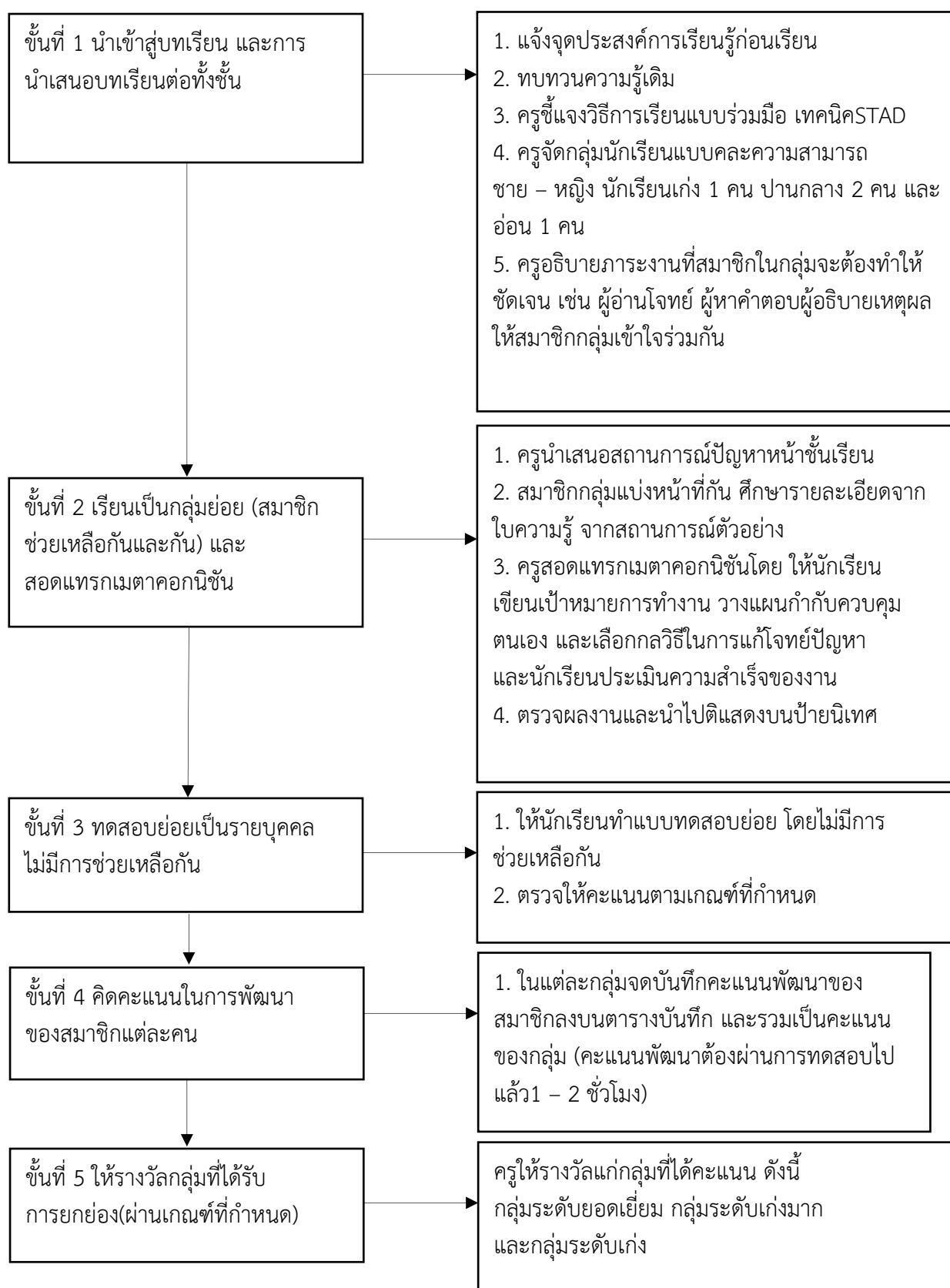
- 1.2.4 กลวิธีการสร้างรายการ (Make a List)
- 1.2.5 กลวิธีเขียนแผนภาพ (Draw a Diagram)
- 1.2.6 กลวิธีใช้การใช้เหตุผล (Use Reasoning)
- 1.2.7 กลวิธีค้นหาแบบแผน (Look for a Pattern)
- 1.2.8 กลวิธีแก้ปัญหที่ง่ายขึ้นกว่าเดิม (Solve a Simple Problem)
- 1.2.9 กลวิธีทำย้อนกลับ (Work Backward)
- 1.3 เรียงลำดับขั้นตอนตามกลวิธีที่ได้เลือกไว้
2. ขั้นการกำกับ
  - 2.1 กำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
  - 2.2 กำกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอนของกลวิธีที่ได้เลือกไว้
3. ขั้นการประเมิน
  - 3.1 ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย
  - 3.2 ตรวจสอบคำตอบที่ได้
  - 3.3 ตรวจสอบขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา
  - 3.4 บอกปัญหาและอุปสรรคที่พบในขณะที่แก้โจทย์ปัญหา

จากกลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว เมื่อนำมาพิจารณาประกอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงควรจะมีการปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ ให้เหมาะสม ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้
  - 1.1 ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
  - 1.2 บอกเป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหา
  - 1.3 สร้างตัวแทนของปัญหา
  - 1.4 ระบุค่าและข้อความสำคัญ
  - 1.5 บอกข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ขั้นการวางแผน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้
  - 2.1 เลือกนำหลักการจากความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.2 เรียงลำดับขั้นตอนตามหลักการหรือกลวิธีที่ได้เลือกไว้
3. การกำกับและควบคุม (Monitoring) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้
  - 3.1 การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
  - 3.2 กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของกลวิธีที่ได้เลือกไว้
4. การฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเองได้ (Assessing)
  - 4.1 ตรวจสอบคำตอบ
  - 4.2 ตรวจสอบการวิเคราะห์ข้อมูล
  - 4.3 ตรวจสอบการวางแผน
  - 4.4 ตรวจสอบขั้นตอนในการปฏิบัติ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำวิธีเรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD ไปใช้ในการสอนและสอดแทรกกลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังภาพประกอบ 2





ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกกลวิธีเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



## ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

### 1. แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาได้มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับ การศึกษาธรรมชาติของการเรียนรู้จาก ปัจจัยภายนอกของผู้เรียน ได้แก่ ตัวแปรเกี่ยวกับครู บุคลิกภาพของครู การแสดงออกความกระตือรือร้น การให้คำชมเชย มาสู่ปัจจัยภายในของผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน มโนคติที่คาดเคลื่อน ความจำ ความสามารถในการจัดกระทำข้อมูล การเสริมแรง ความตั้งใจ แบบแผนทางปัญญา (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 ; อ้างอิงมาจาก Wittrock. 1985) ปัจจัยภายในเหล่านี้มีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและพบว่า ความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน แนวคิดนี้มีรากฐานมาจาก Constructivism ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) หรือ ปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ล่าสุดที่ใช้กันในหมู่นักจิตวิทยาศึกษา Fosnot (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 ; อ้างอิงมาจาก Fosnot. 1996) กล่าวว่า ทฤษฎีคอน-สตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ เป็นการบรรยายโดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญาและมนุษยวิทยา ว่าความรู้คืออะไรและเป็นอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนา ไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นมาจากในตัวตน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวความคิดทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวตนใหม่และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม เป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยฝ่ายกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือและแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ธงชัย ชิวปรีชา (2537) เรียกทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นทฤษฎีสร้างเสริมต่อ ส่วน บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2540) บอกว่าเป็นการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้ และมีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติ-วิสต์เกี่ยวกับความรู้ ดังนี้

- 1.1 ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง
- 1.2 ความรู้เป็นสิ่งที่นี้กเห็นและอาจผิดพลาดได้
- 1.3 ความรู้เจริญงอกงามขึ้นด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไป ความเข้าใจก็จะยังลุ่มลึก

และทวีความแข็งแกร่ง

มีนักจิตวิทยาศึกษาและผู้สนใจในทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคิดดังกล่าวไว้ดังนี้

Bell (ไพจิตร สะดวกการ. 2539 ; อ้างอิงมาจาก Bell. 1993) กล่าวว่า การเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ ของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นการสร้างและการยอมรับความคิดใหม่ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ ซึ่งจะตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าการดูดซึมความคิดใหม่ๆ และผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายตามประสบการณ์ด้วยตนเอง



Ausubel (ไพจิตร สะตวการ. 2539 ; อ้างอิงมาจาก Ausubel. 1968) มีความเห็นว่า โครงสร้างส่วนบุคคล (The Child's own Personal Constructs) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการศึกษาสิ่งสำคัญที่สุดที่ครูจะต้องรู้ในจุดเริ่มแรกของการสอนคือ สิ่งที่ได้รู้ เพื่อที่ครูจะได้วางแผนการสอน โดยใช้ความรู้เดิมและกลวิธีในการเรียนรู้เดิมของเด็กเป็น จุดเริ่มต้น โดยอธิบายว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนเคยมีพื้นฐานซึ่งเชื่อมโยง เข้ากับความรู้อื่นได้ ซึ่งจะทำการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย

Cob (มันตกานท์ โคตรชาติ. 2545 : 20 ; อ้างอิงมาจาก Cob. 1994) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวมและการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างทางความรู้ที่ไม่ได้ตีความหมายและการ ทำนายเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัวเรา โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้าง ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนั้นยังกล่าวถึงทฤษฎีทางวัฒนธรรมสังคมของคอนสตรัคติวิสต์ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันเรียนระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ในการ ประนีประนอม ความหมายที่สร้างขึ้น ผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของผู้เรียน

Bruner (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 ; อ้างอิงมาจาก Bruner. 1973) การจัดเนื้อหาหรือโครงสร้างทางความรู้เป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ๆ ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จึงผสมผสาน ระหว่างกระบวนการดังนี้

1. การค้นหาความรู้ (Acquisition) เป็นการรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เข้ามาแทนที่ ความรู้เดิมหรือเป็นการจัดโครงสร้างของความรู้ที่ได้รับมาให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น
2. การดัดแปลงความรู้ (Transformation) เป็นการจัดระเบียบโครงสร้างของ ข่าวดารความรู้เดิมให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกับสถานการณ์หรือความรู้ใหม่ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงข่าวดาร ความรู้ที่ได้รับมาให้อยู่ในรูปแบบใหม่
3. การประเมินความรู้ (Evaluation) เป็นการประเมินสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นทำ ให้เกิดการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าหรือไม่

จากความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังกล่าว ได้สรุปว่า เป็นการเรียนรู้ แบบร่วมมือกันเรียนรู้หรือเป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มมีสมาชิกกลุ่มแบ่งตามระดับความสามารถ ที่บุคคล เรียนรู้โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างกัน อาศัยประสบการณ์เดิมโครงสร้างทางปัญญา ที่มีอยู่ และแรงจูงภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าการอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูล จากสิ่งแวดล้อม ภายนอกเท่านั้น และความขัดแย้งทางปัญญา ที่เกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยผู้สอนจัดสภาพปัญหาที่เป็นเหตุการณ์จริงที่กระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนไม่สามารถ แก้ปัญหาหรืออธิบายด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ จะเป็นแรงจูงใจ ให้เกิดการไตร่ตรอง ซึ่งนำไปสู่ โครงสร้างทางปัญญา ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์เฉพาะอื่นๆ ที่มีอยู่ในกรอบของโครงสร้างปัญญา ได้ จากนั้นก็เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาท หรือมีส่วนร่วมในการใช้ปฏิสัมพันธ์กลุ่ม โดยแลกเปลี่ยนกัน นำเสนอผลงานของตนเองต่อกลุ่ม เพื่อสร้างข้อสรุปให้ได้องค์ความรู้ใหม่

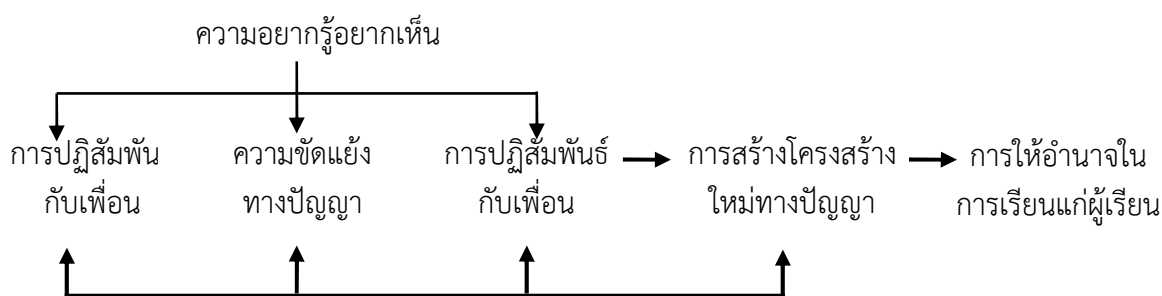


## 2. ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Underhill (มันตกานท์ โคตรชาติ. 2545 : 22 ; อ้างอิงมาจาก Underhill. 1991) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่า

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เป็นกลไกหลักสองประการที่จูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict)
3. ความขัดแย้งทางปัญญาก่อให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง (Reflective Activity)
4. การไตร่ตรองเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring)
5. ข้อ 1,2,3 และ 4 เป็นวงจร
6. วงจรเกิดขึ้นเสมอในประสบการณ์ของผู้เรียน
7. วงจรนี้ให้อำนาจแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

ข้อตกลงดังกล่าวแสดง ดังภาพประกอบ 3 ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

คำศัพท์เฉพาะที่ใช้เป็นกรอบในการอธิบายแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้

1. โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หมายถึง กรอบของ ความหมาย หรือแบบแผนของการดำเนินที่บุคคลสร้างขึ้นจากความพยายามจัดการสิ่งแวดล้อม หรือจัดสถานการณ์ปัญหา แล้วใช้เป็นเครื่องมือในการตีความ การให้เหตุผล หรือการแก้ปัญหาใน สถานการณ์เฉพาะต่างๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างนั้น และใช้เป็นพื้นฐานสำหรับสร้างโครงสร้างมาใหม่ อื่นๆ ต่อไป

2. ความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ความขัดแย้งทางปัญญา หมายถึง สภาวะอสมดุลย์ (Disequilibrium) อันเกิดจากการเผชิญความไม่สอดคล้องในความเชื่อบางอย่างที่ยึดถืออยู่ ความไม่สอดคล้องกันของ ข้อมูลความไม่สมเหตุสมผล ความลังเล สภาวะที่ตัดสินใจไม่ได้ หรือสภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาที่มี อยู่ไม่สามารถดูดซึมข้อมูลใหม่ หรือแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่



แรงจูงใจภายใน เป็นความพอใจที่ได้รับจากตัวเสริมแรงภายในประกอบด้วย การสำรวจ (Exploration) การสืบสวน (Investigation) การจัดการกระทำ (Manipulation) การเผชิญความท้าทาย (Challenge Confrontations) เพื่อสนองความสนใจ ความเพลิดเพลิน เหตุผลส่วนตัว หรือความอยากรู้อยากเห็น และหลังจากได้ประจักษ์ความสามารถของตนแล้วจะเกิดความพยายามไม่ลดละ (Persistence) และนำตนเองผูกพันกับงานใหม่ต่อไป (Re-Engagement)

ดังนั้น จากจัดการเรียนการสอน โดยโครงสร้างขัดแย้งทางปัญญา ด้วยการให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งต้องการโครงสร้างทางปัญญที่นักเรียนมีอยู่และระดับความไม่เข้าใจกันระหว่างโครงสร้างทางปัญญา ที่ปัญหาใหม่ต้องการกับโครงสร้างทางปัญญที่นักเรียนมีอยู่ อยู่ในระดับที่เป็นไปได้ที่นักเรียนจะแก้ปัญหาได้โดยตนเอง หรือโดยการร่วมมือกับเพื่อนรวมทั้งการให้นักเรียนเผชิญความไม่สอดคล้องทางความคิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนอันก่อให้เกิดความลังเล เกิดสภาวะที่ตักสินใจไม่ได้จะก่อให้เกิดแรงขับที่เป็นความอยากรู้อยากเห็นอันเป็นแรงจูงใจภายในให้นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบ เพื่อโครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ปัญหาที่ขจัดความขัดแย้งทางปัญญระหว่างนักเรียนนี้ได้ จะเป็นแรงจูงใจภายในให้นักเรียน มีความต้องการที่จะเรียนรู้ ด้วยการเผชิญกับปัญหาใหม่ต่อไป

3. กระบวนการไตร่ตรอง (Reflection) เป็นกิจกรรมที่ได้ให้นักเรียนได้ดำเนินการ กระบวนการไตร่ตรอง โดยการอภิปรายถึงความเชื่อของตนเองเกี่ยวกับสถานการณ์เฉพาะอย่างหนึ่ง เพื่อจะกระตุ้นให้นักเรียนประเมิน หรือตรวจสอบความเชื่อของตนเองตามเกณฑ์ต่อไปนี้

เกณฑ์ที่ 1 ความสอดคล้องระหว่างความเชื่อของตนเอง กับความเชื่อของผู้อื่นในเรื่องเดียวกัน

เกณฑ์ที่ 2 ความสอดคล้องภายในความเชื่อของตนเอง ระหว่างสถานการณ์เฉพาะต่างๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างความสัมพันธ์เดียวกัน

เกณฑ์ที่ 3 ความสอดคล้องระหว่างความเชื่อกับการสังเกตในเชิงประจักษ์

ในกระบวนการของความพยายามแสดงความน่าเชื่อถือ หรือความคิดของตนต่อกันและกันนั้นนักเรียนจะสำรวจลึกลงไปในความเชื่อของตนถึงสถานการณ์อื่นที่อยู่ในกรอบโครงสร้างความสัมพันธ์เดียวกันกับสถานการณ์ที่กำลังอภิปราย และทำการสังเกตให้ประจักษ์ การสำรวจนี้สามารถนำนักเรียนให้ไปสู่การค้นพบความไม่สอดคล้องภายในความเชื่อของตนเอง หรือพบความขัดแย้งระหว่างความเชื่อกับการสังเกตในเชิงประจักษ์

4. การให้อำนาจแก่ผู้เรียน (Learner Empowerment) กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่ให้อำนาจแก่ผู้เรียนในการสร้างความหมายแก่เหตุการณ์ต่างๆ อย่างเป็นอิสระและแสดงถึงกลวิธีในการได้มาซึ่งความหมายนั้นๆ ตลอดจนรับผิดชอบต่อความหมายที่ตนสร้างขึ้น กระบวนการนี้เป็นกระบวนการพลวัต (Dynamic Process) ที่มีการพัฒนาต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด ทำให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning)

จากการที่นักเรียนเป็นผู้สร้างด้วยตนเอง ดังนั้น บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จึงหมายถึงผู้อำนวยการความสะดวก ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็น ผู้บอกความรู้ และครูมีภาระที่จะต้องตระหนักถึงโครงสร้างทางปัญญาและประสบการณ์เดิมของนักเรียน ทั้งประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับจากโรงเรียน และประสบการณ์ในชีวิตประจำวันภายนอกโรงเรียน



เพื่อจะได้ใช้สิ่งเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของ การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา และครูไม่ควรปฏิเสธกลวิธี การเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ได้ผลจริงๆ สำหรับตัวนักเรียนเอง เพราะบุคคลจะไม่เปลี่ยนความคิดของ ตนเองอย่างแท้จริงตราบเท่าที่ตนยังไม่ตระหนักถึงความผิดพลาดของความคิดนั้น ความผิดพลาดที่พบ ด้วยตนเอง โดยความเห็นด้วยของกลุ่มเพื่อนที่ร่วมแก้ปัญหาเดียวกัน จะให้ผลในการเปลี่ยนแปลง ความคิดของนักเรียนได้มากกว่าการได้รับการบอกกล่าวผิดจากภายนอก

การเรียนการสอนในแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ให้ความสำคัญกับการอภิปราย ซึ่งมักจะอยู่ในรูปแบบการแก้ปัญหาาร่วมกัน (Cooperative Problem Solving) ซึ่งนักเรียน จำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะต้องสนทนากับผู้อื่น และกับตัวเองในกระบวนการของกิจกรรมการสร้างความรู้ ร่วมกัน การร่วมมือกันทำงาน และการใช้คำถามที่มุ่งวิเคราะห์วิธีการ มาถามกันในระหว่างผู้ร่วมงาน และถามตัวเองด้วยจะช่วยให้พัฒนาการโครงสร้างปัญญา การดำเนินการได้ในระดับที่เหนือกว่าปกติ ของนักเรียน นอกจากนี้การให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความเห็นเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาทำให้ผู้สอนแน่ใจได้ว่านักเรียนกำลังตรวจสอบโครงสร้างทางปัญญาของตนเองอยู่ สิ่งที่มีค่ามากซึ่งเกิดขึ้น ในระหว่างการตรวจสอบนี้คือ การที่นักเรียนรู้ถึงความไม่เพียงพอ ความขัดแย้งหรือความไม่ตรงของ ความเข้าใจหรือกระบวนการคิดของตนอันนำไปสู่การปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของตนเองใน ที่ที่สุด

### 3. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ถือว่าคุณเป็นผู้สร้างความหมายทางการเรียนรู้ ภายใตกรอบแห่งประสบการณ์ของตนเอง การอธิบาย และการคิดค้นของตัวบุคคล เป็นเรื่องของ ญาณวิทยา (Epistemology) โดยตรง และไม่ปฏิเสธการเรียนรู้จากการปฏิบัติ หรือการเรียนรู้จาก ประสบการณ์ แต่ต้องการคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนคิด และความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้น ไม่ปฏิเสธความเห็นใดๆ ของนักเรียนที่จะให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบและค้นพบความคลาดเคลื่อน ด้วยตนเอง Brooks (วันเพ็ญ ผลอุดม. 2543 ; อ้างอิงมาจาก Brooks. 1990) ได้เสนอแนว การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งเป็นผลมาจากการทดลองสอนโดยใช้แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

- 1) ส่งเสริมและยอมรับนักเรียนในการมีอิสระ การเป็นสมาชิกในกลุ่มและเป็นผู้นำ
- 2) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดกระทำสื่อรูปธรรม (Physical materials)
- 3) การจัดการเรียนการสอนของบทเรียนควรยึดหยุ่นตามแนวความคิดและปฏิกิริยา การตอบสนองของผู้เรียน

- 4) สอบถามถึงความรู้ความเข้าใจในโมโนมิตีของนักเรียนก่อนโมโนมิตีของครู
- 5) ส่งเสริมให้นักเรียนได้กล้าแสดงออกในการพูดการคิดกับครูและเพื่อนๆ
- 6) กระตุ้นให้นักเรียนค้นหา คิดและตอบสนองด้วยตัวนักเรียนเอง
- 7) ส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบจากคำถามของครู และฝึกให้นักเรียน

ได้ใช้คำถามในการหาคำตอบอีกด้วย

- 8) หลังใช้คำถามควรหยุด และรอเวลาให้นักเรียนได้คิด
- 9) มีเวลาให้นักเรียนได้ค้นหาความสัมพันธ์ และความคิดสร้างสรรค์
- 10) การออกแบบหลักสูตร เนื้อหาควรจะเป็นการเน้นและฝึกพื้นฐานการพัฒนาโน

มิตีโดยใช้สถานการณ์ปัญหา



Confrey (มันตกานท์ โคตรชาลี. 2544 : 23 ; อ้างอิงมาจาก Confrey. 1990) ได้เสนอแนะกิจกรรมโดยแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยวิธีการดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการใช้ความคิด
2. สังเกตพัฒนาการความก้าวหน้าของนักเรียน โดยครูเป็นผู้จัดบันทึกผลการเรียนของนักเรียนทุกระยะ
3. บันทึกความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจากแบบฝึกหัด ผลงานการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง และแบบบันทึกการสังเกตอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคน
4. ศึกษาวิธีการแยกแยะปัญหาของนักเรียน จากการเขียนรายงานถึงวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน
5. ส่งเสริมการทำงานกลุ่มย่อย และมีการอภิปรายร่วมกัน
6. บอกจุดมุ่งหมายและจุดประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนสอนทุกครั้ง

จากแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สรุปได้ว่า ให้ความสำคัญกับการอภิปรายและการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ครูได้ทราบถึงความคิดของนักเรียน เข้าใจความคิดและวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน การอภิปรายมักจะอยู่ในรูปแบบของการแก้ปัญหาร่วมกัน นักเรียนจำเป็นจะต้องเรียนรู้ และสนทนากับผู้อื่นและกับตนเอง ครูจึงเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกความรู้ และครูต้องตระหนักถึงโครงสร้างทางปัญญาและประสบการณ์เดิมของนักเรียนด้วยเพื่อจะได้ใช้สิ่งเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของโครงสร้างทางใหม่ทางปัญญา

#### 4 บทบาทของครูตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

บรูคส์ และบรูคส์ (วันเพ็ญ ผลอุดม. 2543 ; อ้างอิงมาจาก Brooks and Brooks. 1993) ได้กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนตามแนวทางนี้ควรยึดหลัก 12 ประการ ดังนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้คิดแก้ปัญหาได้
2. ครูต้องใช้ข้อมูลที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียนมาเป็นประโยชน์ เพื่อเป็นการส่งเสริมกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
3. เมื่อมอบหมายงานให้นักเรียน ครูจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น ให้จำแนก ให้วิเคราะห์และให้สร้างสรรค์
4. ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกที่มีต่อบทเรียน วิธีสอนและเนื้อหาวิชา
5. ครูต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียน ก่อนที่จะแสดงความคิดเห็นของครู
6. ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยครูใช้คำถามที่เป็นคำถามปลายเปิด และส่งเสริมให้นักเรียนได้ถามคำถามกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
7. ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันและกับครู





8. ครูต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง
9. ครูต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตั้งสมมติฐาน เพื่อหาวิธีตรวจสอบ และกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายปัญหา
10. ครูต้องใช้เวลากับนักเรียนในการตอบคำถาม
11. ครูต้องใช้เวลากับนักเรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
12. ครูต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน

บทบาทของครูตามแนวความคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าจะเป็นผู้บอกความรู้โดยครูมีบทบาทในการจัดสภาพแวดล้อม สังเกต ศึกษาพัฒนาการความคิด หรือความเข้าใจในการจัดบันทึกการสัมภาษณ์ หรือดูผลงานจากการกระทำของนักเรียน ซึ่งสามารถสะท้อนผลถึงความสามารถของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

#### 5. บรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

บรูคส์ และบรูคส์ (วิโชติ พงษ์ศิริ. 2540 ; อ้างอิงมาจาก Brooks and Brooks. 1993) ได้สรุปเปรียบเทียบบรรยากาศห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับแบบเดิมไว้ดังนี้ ดังตาราง 6

ตาราง 6 การเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียน ระหว่างการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับแบบเดิม

แบบเดิม (Traditional Classrooms)	แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Classrooms)
1. การสอนเริ่มจากรายละเอียดย่อยไปยังภาพรวมโดยเน้นที่ทักษะพื้นฐาน	1. การสอนเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดย่อยโดยเน้นที่ความคิดรวบยอด
2. ยึดหลักสูตรเป็นหลักอย่างเคร่งครัด	2. ยึดแนวทางที่จะให้นักเรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม
3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่ตำรา ละแบบฝึกหัด	3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่แหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียน
4. นักเรียนเปรียบเสมือนหนึ่งกระดานชนวนที่ว่างเปล่าซึ่งครูมีหน้าที่ป้อนความรู้	4. นักเรียนเปรียบเสมือนหนึ่งนักคิด ซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ความรู้แก่นักเรียน	



## ตาราง 6 (ต่อ)

แบบเดิม (Traditional Classrooms)	แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Classrooms)
6. ครูทำหน้าที่ค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อวัดการเรียนรู้ของนักเรียน	5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมและจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับนักเรียน
7. การวัดและประเมินผลของนักเรียนแยกออกมาจากการสอนโดยสิ้นเชิงโดยใช้การทดสอบ	6. ครูทำหน้าที่ค้นหาว่าหาความคิดเห็นของนักเรียนเพื่อจะได้เข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน
8. นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นรายบุคคล	7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนของนักเรียนไม่สามารถแยกออกมาจากการสอนได้ ครูใช้วิธีการสังเกตการณ์ทำงานของนักเรียน การจัดนิทรรศการของนักเรียน และการเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของนักเรียนด้วยตัวของนักเรียนเอง
	8. นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

บรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สรุปได้ว่า เป็นบรรยากาศของการเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนคิดค้นและสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง รู้จักแสวงหาคำตอบจากคำถาม เพื่อนค้นหาความคิดรวบยอด โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมและจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับนักเรียน รวมทั้งจัดการวัดผล ประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น สังเกตการณ์ทำงาน การจัดนิทรรศการ และการประเมินจากผลงานของนักเรียน รวมทั้งใช้การทดสอบควบคู่ไปด้วย

6. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการ สอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

## 6.1 หลักการและเป้าหมาย

ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Theory) ตามแนวคิดของ Piaget, Bruner และแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) หลักการตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning) ที่ได้นำมาพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำมาพัฒนาความสามารถทางการคิดทางคณิตศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดความรู้ มโนคติ ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ (Construct) ของตนเอง และสร้างความรู้โดยอาศัยกลุ่มคนในสังคม (Social Construction of knowledge) จากความสัมพันธ์ของสิ่ง ที่เผชิญกับความรู้อยู่เดิม โดยจัดให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาที่แตกต่างกัน นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และได้คิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยตนเองจาก สื่อรูปธรรมกึ่งรูปธรรมและสัญลักษณ์ พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาของ



ตนเอง ซึ่งจะสะท้อนความเข้าใจในการทำกิจกรรม สมาชิกในกลุ่มมีทักษะความรับผิดชอบการทำงานร่วมกัน เกิดการเรียนรู้ที่จะนำไปแก้ปัญหาและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้ อันจะส่งผลให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง มีทักษะทางคณิตศาสตร์ ทำงานร่วมกับคนอื่นได้เป็นอย่างดี และสุดท้ายก็จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

## 6.2 จุดมุ่งหมาย

- 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจและเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์
- 3) เพื่อส่งเสริมและการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหาจาก

สถานการณ์ปัญหาด้วยความรู้ของนักเรียนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล

- 4) เพื่อให้นักเรียนได้รู้เทคนิค และแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น
- 5) เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้สามารถทำงานร่วมกับคนอื่นได้เป็นอย่างดี

## 6.3. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีความเชื่อว่า นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม นอกจากนี้การเรียนรู้ของคอนสตรัคติวิสต์ ยังเป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ในการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้น บุคคลที่แวดล้อมกับผู้เรียนนั้นมีอิทธิพลกับผู้เรียน ซึ่งตามกรอบแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย 3 กระบวนการคือ

6.3.1 การทำความเข้าใจและหาแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการสร้างความขัดแย้งทางปัญญาโดยการให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่ต้องการโครงสร้างทางปัญญาที่เกินกว่าโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ แต่บางส่วนที่มีร่วมอยู่ในโครงสร้างนั้น และระดับความไม่เข้ากันระหว่างโครงสร้างทางปัญญาที่ปัญญาใหม่ต้องการกับโครงสร้างทางปัญญาที่นักเรียนมีอยู่ ในระดับที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อน การให้นักเรียนเผชิญกับความไม่สอดคล้องทางความคิดโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนก่อให้เกิดความลังเล เกิดสภาวะที่ตัดสินใจไม่ได้ ทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะนำไปสู่กิจกรรมไตร่ตรอง ในขั้นตอนการทำความเข้าใจและแนวทางแก้ปัญหา มีขั้นตอนดังนี้

6.3.1.1 การเผชิญสถานการณ์ปัญหา ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาต่างๆ กัน ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ของบทเรียน ซึ่งน่าสนใจและท้าทาย ตลอดจนเอื้อต่อการคิด เช่น เรื่องราวจากภาพ ประโยคสัญลักษณ์ โจทย์ปัญหา สถานการณ์จำลอง โดยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

6.3.1.2 การทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่เผชิญโดยวิธีต่างๆ เช่น ลองทำตามสถานการณ์ที่กำหนด จากสถานการณ์ที่กำหนดบอกข้อมูลอะไร จำนวนเท่าใด หรือถ้าเป็นโจทย์ปัญหาก็คือให้วิเคราะห์ว่าโจทย์บอกอะไรมาบ้าง ต้องการอะไรบ้าง

6.3.2 การดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง นักเรียนจะดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง โดยการอภิปรายถึงความเชื่อของตนเองเกี่ยวกับสถานการณ์เฉพาะอย่าง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน ได้ประเมิน



หรือตรวจสอบความเชื่อของตนเองกับความเชื่อของผู้อื่นในเรื่องเดียวกัน และความสอดคล้องระหว่างความเชื่อกับผลการสังเกตในเชิงประจักษ์ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมไตร่ตรองแบ่งเป็น 2 ระดับ ดังนี้

6.3.2.1 กิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่ม นักเรียนแสดงคำตอบและวิธีหาคำตอบของตนเองต่อกลุ่ม พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและที่มาของคำตอบ นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่สมาชิกในกลุ่มของตนเองใช้ในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความสอดคล้องความเชื่อระหว่างบุคคล ระหว่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องโดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปราย ชักถามเหตุผลและที่มาของคำถาม ซึ่งอาจจะหาได้มากกว่า 1 วิธี และอธิบายถึงข้อดีและข้อเสียวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธี แล้วกลุ่มช่วยทำการเลือกวิธีที่เป็นที่ยอมรับของนักเรียนทุกคนในกลุ่ม และช่วยกันทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจ จนมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนในการนำเสนอและตอบข้อซักถามเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบดังกล่าวในกลุ่มใหญ่

6.3.2.2 กิจกรรมไตร่ตรองระดับชั้น สุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมานำเสนอวิธีหาคำตอบของปัญหาต่อกลุ่มใหญ่ กลุ่มอื่นๆแสดงการยอมรับหรือเสนอเหตุผลค้านวิธีทำที่เห็นว่าไม่สมบูรณ์ ถ้าไม่มีนักเรียนกลุ่มใดเสนอตัวคัดค้าน ครูจะเป็นผู้ค้านเองถ้าเห็นว่าวิธีการที่นำเสนอไม่สมบูรณ์พอ แล้ววิธีการนั้นก็จะต้องตกไป ส่วนวิธีที่ไม่ถูกค้านจะเป็นที่ยอมรับซึ่งอาจจะมีมากกว่า 1 วิธีก็ได้ ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีหาคำตอบ เมื่อพบว่าวิธีหาคำตอบที่นักเรียนนำเสนอไม่ครบทุกวิธี และกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายถึงข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของวิธีต่างๆที่ได้รับการยอมรับแล้ว

6.3.3 การพัฒนาการทักษะและการนำไปใช้ ในขั้นนี้นักเรียนจะบูรณาการประสบการณ์ มโนคติ หลักการ กฎเกณฑ์ที่ได้จากการสร้างมโนคติอย่างมีความหมาย และกระจำงยิ่งขึ้น โดยสมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ได้พบมา การฝึกทักษะเป็นการย้ำความรู้ หลักการ วิธีการ เพื่อช่วยให้มีความเข้าใจตรงกัน เนื่องจากทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อกัน เพราะกลุ่มจะล้มเหลวได้หากสมาชิกไม่สนใจทำกิจกรรมหรือฝึกทักษะ ทุกคนต้องศึกษาบัตรกิจกรรมและร่วมกันทำกิจกรรมจากบัตรกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ ต้องช่วยเหลือกันหากสมาชิกยังไม่เข้าใจ จากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กล่าวมา สรุปได้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	กิจกรรมการแก้ปัญหา	ทักษะและกระบวนการที่นำมาใช้
<b>การสอน</b>		
1. การทำความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา	- เสนอสถานการณ์ปัญหาด้วยเทคนิคต่างๆเพื่อให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล	- การสังเกตขอบเขตของปัญหา - การวิเคราะห์ - การคาดคะเน - ทักษะการคิดคำนวณ
2. การดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง	- นักเรียนคิดหาคำตอบและวิธีการหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง - นักเรียนเสนอความคิดและวิธีหา	- ทักษะการอ่านจับใจความ - ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ - การบอกข้อความที่สำคัญ



## ตาราง 7 (ต่อ)

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	กิจกรรมการแก้ปัญหา	ทักษะและกระบวนการที่นำมาใช้
<p>การสรุป</p>	<p>คำตอบของปัญหาต่อกลุ่มตน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนตรวจสอบคำตอบและวิธีหา</li> </ul> <p>คำตอบของสมาชิกในกลุ่มย่อย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พิจารณาความเหมาะสมแต่ละแนวคิดกับปัญหานั้น</li> <li>- ตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา</li> <li>- อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิดและคำตอบที่คิดได้</li> </ul> <p>พร้อมช่วยให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจทุกคน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เสนอคำตอบและวิธีหาคำตอบต่อกลุ่มใหญ่</li> <li>- ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาเพิ่มเติมจากที่</li> <li>- ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาเพิ่มเติมจากที่นักเรียนนำเสนอ</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปปณิธาน หลักการ กฎเกณฑ์ กระบวนการคิดการคำนวณ และ กระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนช่วยกันสร้างขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การให้เหตุผลของสมาชิก</li> <li>- การวางแผน</li> <li>- การเสนอแนวคิดและยุทธวิธี</li> <li>- การตรวจสอบ</li> <li>- การยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน</li> <li>- การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน</li> <li>- ทักษะการทำงานกลุ่ม</li> <li>- การประยุกต์กระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง</li> <li>- การประเมินเลือกคำตอบร่วมกัน</li> <li>- ทักษะการคิดคำนวณ</li> <li>- ทักษะการเขียน</li> <li>- ทักษะการสรุปปณิธาน</li> <li>- ทักษะการอธิบาย</li> <li>- ทักษะการจับใจความ</li> <li>- ทักษะการให้เหตุผล</li> <li>- ทักษะการตรวจสอบประเมินคำตอบ</li> </ul>
<p>3. การพัฒนาทักษะการนำไปใช้(การศึกษา กลุ่มย่อย)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มย่อย โดยศึกษาจากบัตรกิจกรรม ซึ่งอาจเป็นการสร้างสถานการณ์ปัญหา หรือการหาแนวทางแก้ไขปัญหา</li> <li>- อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ เพื่อช่วยให้เพื่อนในกลุ่มได้เข้าใจและพร้อมที่จะทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ</li> </ul>	



6.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะมีการปฐมนิเทศนักเรียนก่อน เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึงหลักการ ขั้นตอนวิธีการเรียนการสอน รวมถึงบทบาทนักเรียนในขณะดำเนินการเรียนการสอน ซึ่งขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน โดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้เริ่มจากการบอกจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิมโดยใช้สื่อและเทคนิคการคิดคำนวณจากการเรียนที่ผ่านมา

6.4.2 ขั้นสอน ขั้นนี้จะเป็นการเสนอสถานการณ์ปัญหาต่างๆโดยใช้สื่อที่เหมาะสมประกอบการเรียนการสอน โดยยึดหลักการที่ว่า “วิธีการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้น ให้นักเรียนได้คิดและหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง” โดยครูต้องพยายามส่งเสริมให้อิสระและกระตุ้นให้นักเรียนค้นหา คิด และตอบสนองด้วยตัวของนักเรียนเองตามความรู้และประสบการณ์ที่นักเรียนเคยพบมา และตามแนวทางแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งควรดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

6.4.2.1 การทำความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา

- 1) การเผชิญสถานการณ์ปัญหา
- 2) การทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา
- 3) การสังเกตเหตุการณ์จากสื่อรูปธรรม กึ่งรูปธรรม
- 4) การหาแนวทางแก้ไขปัญหา

6.4.2.2 การดำเนินกิจกรรมไตร่ตรองสร้างความรู้ความเข้าใจตนเอง

- 1) กิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่ม
  - (1) นักเรียนแสดงคำตอบและวิธีการหาคำตอบของตนเองต่อกลุ่ม
  - (2) การนำเสนอประสบการณ์หรือความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา
  - (3) การเสนอแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหลายๆวิธี
  - (4) อภิปรายข้อดี ข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธี
  - (5) เลือกวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดของกลุ่มเพื่อนำเสนอต่อกลุ่มใหญ่
- 2) กิจกรรมไตร่ตรองระดับชั้น
  - (1) กลุ่มเสนอวิธีการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาต่อกลุ่มใหญ่
  - (2) ครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแก้ปัญหา เพื่อแลกเปลี่ยน

ความคิดเห็นและกระบวนการได้มาซึ่งแนวทางแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การตรวจสอบสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง

6.4.3 ขั้นสรุป โดยครูร่วมกับนักเรียนสรุปแนวคิดหลักการ หรือความคิดรวบยอดของกระบวนการคิดที่ได้รับ แล้วบันทึกเทคนิควิธีที่ดีที่สุดลงสมุดซึ่งในแต่ละกิจกรรมนักเรียนจะมีการปรึกษาหารือกันโดยยึดกระบวนการกลุ่ม และเน้นความคิดเห็นที่นักเรียนได้เป็นหลัก

6.4.4 ขั้นพัฒนาทักษะและการนำไปใช้ (กิจกรรมกลุ่มย่อย) ในขั้นนี้นักเรียนจะร่วมมือกันศึกษาบัตรเนื้อหา กิจกรรมจากบัตรกิจกรรมและบัตรเฉลย โดยบูรณาการประสบการณ์



ต่างๆ มโนคติ หลักการ กฎเกณฑ์ ที่ได้จากการสร้างมโนคติมีความหมายและกระจ่างยิ่งขึ้น ซึ่งสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะร่วมกันแก้ปัญหาที่ได้รับก่อให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน นักเรียนที่เก่งจะช่วยนักเรียนที่อ่อน เนื่องจากแต่ละคนทราบว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่จะช่วยให้กลุ่มไปสู่เป้าหมายได้ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความรับผิดชอบ เพราะหากสมาชิกไม่สนใจทำกิจกรรมแล้วอาจทำให้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและกลุ่มก็อาจล้มเหลวได้ตั้งนั้น ทุกคนจึงต้องตั้งใจเรียนทำกิจกรรมต่างๆด้วยความเต็มใจ รวมถึงการทำแบบฝึกทักษะประจำบทเรียน โดยการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้นำกระบวนการคิดไปใช้อันจะช่วยให้นักเรียน มีทักษะในการคิดยิ่งขึ้น

6.4.5 ชั้นประเมินผล เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ผู้สอนได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

6.4.5.1 การวัดและประเมินผลระหว่างการเรียนการสอน ทำการประเมินผลในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) ประเมินความรู้ความเข้าใจบทเรียน
- 2) ประเมินการสื่อสารความรู้ความเข้าใจของนักเรียนจากผลงานของนักเรียน
- 3) ประเมินกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน จากแบบฝึกทักษะประจำบทเรียน
- 4) ประเมินความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล คิดจากผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบย่อยกับคะแนนฐานของแต่ละคน
- 5) ประเมินความก้าวหน้าของกลุ่ม โดยนำคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมกันคิดเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม
- 6) แจกความก้าวหน้าของกลุ่ม ครูแจ้งคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มให้นักเรียนทราบโดยจัดลำดับเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มเก่งมาก และกลุ่มยอดเยี่ยม
- 7) สะท้อนผลการทำงานของกลุ่มแต่ละกลุ่ม ประเมินผลการทำงานของตนเอง แล้วเสนอผลการประเมินและสิ่งที่ต้องปรับปรุงต่อทั้งชั้น ครูให้การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

6.4.5.2 การวัดและประเมินผลหลังการเรียนการสอน

1) ทดสอบย่อย จะทำการทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร นักเรียนจะทำแบบทดสอบย่อยโดยที่ทุกคนจะทำอย่างเต็มความสามารถ โดยไม่ช่วยเหลือกันพยายามทำข้อสอบให้ดีที่สุดเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าของตนเองและกลุ่ม เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในที่สุด

2) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อจบหน่วย

เกณฑ์การผ่าน

(1) นักเรียนผ่านเกณฑ์ประเมิน เมื่อได้คะแนนจากการวัดด้วยแบบทดสอบแต่ละฉบับไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มแต่ละฉบับ

(2) คะแนนความก้าวหน้าของบุคคลและของกลุ่มถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้



## 7. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ไพจิตร สะดวกการ (2539 : 198-204) ได้กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นระบบมีความสัมพันธ์สอดคล้องและส่งเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

### หลักการและเป้าหมาย

1. กระบวนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญาจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีทำที่แตกต่างกันและทำการตรวจสอบความเป็นนัยทั่วไปของวิธีทำนั้นๆ นำประสบการณ์ส่วนตัวที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรงมาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นำโครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใช้ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างกว้างขวาง

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

ความรู้คือ โครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นจากการเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันและเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป

นักเรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีที่แตกต่าง โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น

ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้อัตนคติเบื้องต้นทางการเรียนรู้ต่อไปนี้คือ สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจภายในให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง เพื่อขจัดความขัดแย้ง การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาในการดำเนินกิจกรรม ไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้มีการตรวจสอบความเชื่อ ดังนี้ คือ

เกณฑ์ที่ 1 ความสอดคล้องระหว่างความเชื่อของตนเองกับของผู้อื่นในเรื่องเดียวกัน

เกณฑ์ที่ 2 ความสอดคล้องภายในความเชื่อของตนระหว่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกัน

เกณฑ์ที่ 3 ความสอดคล้องระหว่างความเชื่อกับการประจักษ์

2.2 โครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ประกอบด้วยโครงสร้างด้าน มโนทัศน์และโครงสร้างด้านการดำเนินการ โดยที่โครงสร้างด้านการดำเนินการแบ่งออกเป็นคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหา

### 3. จุดมุ่งหมาย

3.1 เพื่อให้ให้นักเรียนเรียนรู้มโนทัศน์การคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2 เพื่อให้ให้นักเรียนได้สำรวจและเผชิญความคิดของตนเอง





- 3.3 เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหาอย่างอิสระและมีเหตุผล
- 3.4 เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักแนวทางในการแก้ปัญหาหลายวิธี
- 3.5 เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะทางสังคม นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มได้เป็นอย่างดี

ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิม ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาใหม่ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสร้างสถานการณ์ การใช้เกม ใช้คำถาม ฯลฯ เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างทางปัญญา ครูจะต้องค้นหาและระลึกถึงความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพราะถ้านักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมได้มาก นักเรียนจะมีข้อมูลที่จะไปใช้ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายได้มาก ดังนั้น นักเรียนจะต้องแสดงออกมาให้ครูเห็นว่าแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใดเพื่อเป็นการทดสอบความคิดรวบยอด ความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ หลังจากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

## 2. ขั้นสอน

- 2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ครูเสนอปัญหาคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางปัญญาดังกล่าว เป็นปัญหาที่ไม่เข้ากับมโนทัศน์ การคำนวณหรือการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้วแต่มีบางส่วนร่วมอยู่ในมโนทัศน์การคำนวณหรือการแก้ปัญหานั้น ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-5 คน ตามระดับความสามารถ นักเรียนแต่ละคนแสดงวิธีทำและเหตุผลที่ทำต่อกลุ่มของตน

### 2.2 ขั้นกิจกรรมไตร่ตรอง

- 2.2.1 นักเรียนในกลุ่มย่อยช่วยกันสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา แต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับสถานการณ์ปัญหาซึ่งนักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีการเชิงประจักษ์ หรือด้วยวิธีทำในแบบที่นักเรียนเคยเรียนรู้แล้ว

- 2.2.2 นักเรียนกลุ่มย่อยช่วยกันตรวจสอบวิธีทำที่นักเรียนในกลุ่มของตนใช้ในการแก้ปัญหาโดยการนำวิธีทำของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมาลองใช้กับสถานการณ์อย่างที่นักเรียนสร้างขึ้น แล้วเลือกวิธีทำที่ให้ผลสอดคล้องกับผลในเชิงประจักษ์ หรือให้สอดคล้องกับผลที่เกิดจากการทำด้วยวิธีทำในแบบที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว ถ้าไม่มีวิธีทำของนักเรียนคนใดในกลุ่มให้ผลสอดคล้องกันดังกล่าว นักเรียนต้องทำการปรับเปลี่ยนวิธีใหม่จนกว่าจะได้วิธีทำที่ไม่ถูกคัดค้านด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใดๆ ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบวิธีทำนั้นๆ ซึ่งอาจจะหาได้มากกว่า 1 วิธี

- 2.2.3 กลุ่มย่อยทำการตกลงเลือกวิธีทำที่เป็นที่ยอมรับได้ของนักเรียนทุกคนในกลุ่มและช่วยกันทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนในการนำเสนอผลงานของกลุ่มตอบข้อซักถามและชี้แจงเหตุผลต่อกลุ่มใหญ่ได้



2.2.4 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมาเสนอวิธีต่อกลุ่มใหญ่กลุ่มอื่นๆ เสนอสถานการณ์ตัวอย่างหรือเหตุผลมาค้ำวิธีทำที่ยังค้ำได้ ถ้ากลุ่มอื่นๆ ไม่สามารถค้ำได้ครูจะเป็นผู้ค้ำเอง วิธีทำที่ถูกค้ำจะตกไปส่วนวิธีทำไม่ถูกค้ำจะเป็นที่ยอมรับ ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 วิธี

2.2.5 ครูเสนอวิธีทำที่ครูเตรียมมาเป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียน ที่พบว่าไม่มีกลุ่มย่อยใดเสนอในแบบที่ตรงกับวิธีทำที่ครูเตรียมไว้ถ้ามีครูไม่ต้องเสนอ แล้วร่วมกันอภิปรายข้อได้เปรียบเสียเปรียบของวิธีทำต่างๆ ที่ได้รับการยอมรับแล้ว

2.2.6 ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างปัญหาใหม่ที่มีโครงสร้างสัมพันธ์แบบเดียวกับโครงสร้างเดิม แล้วแลกเปลี่ยนกันแก้ปัญหาที่เพื่อนสร้างด้วยวิธีทำใหม่ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจนเป็นที่ยอมรับแล้ว แล้วตรวจสอบคำตอบกับเจ้าของปัญหา ซักถามและอภิปรายเมื่อพบ ข้อขัดแย้งครูจะเข้าช่วยเหลือเฉพาะในคู่ที่ไม่สามารถจัดความขัดแย้งได้เอง

### 2.3 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

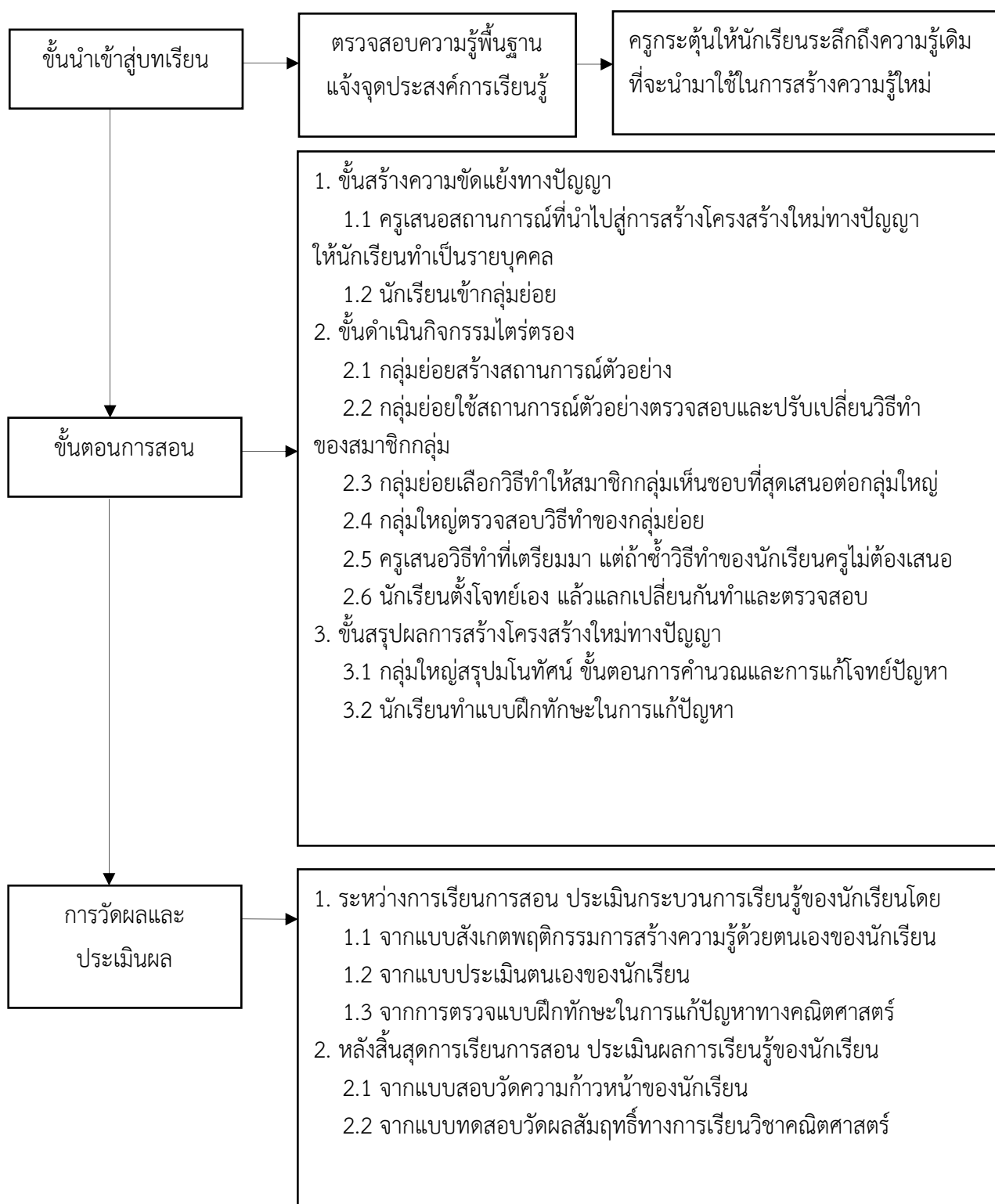
2.3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปมโนทัศน์ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในขั้นตอนกิจกรรมไตร่ตรอง

2.3.2 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

3. ขั้นการประเมินผล ประเมินจากใบงานแบบสังเกตพฤติกรรมต่างๆ และแบบฝึกทักษะในการแก้ปัญหาในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบข้างต้นมีความสัมพันธ์สอดคล้อง และส่งเสริมซึ่งกันและกัน ผู้วิจัยได้นำเอาขั้นตอนวิธีสอนไปใช้อีกหนึ่งวิธี ดังภาพประกอบ 4





ภาพประกอบ 4 ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



### 8. การประเมินผลตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การประเมินผล ต้องพิจารณาถึงชนิดของข้อมูลย้อนกลับที่ตัวผู้สอนและผู้เรียน ประเมินทั้งก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน รายละเอียดมี ดังนี้

#### ประเมินผลก่อนการเรียนการสอน

1. ความสนใจของผู้เรียน
2. ความคิดเห็นเดิมของผู้เรียน มโนคติ และมโนคติคลาดเคลื่อน ก่อนการเรียน
3. คำถามของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
4. คำถามใดที่เหมาะสมที่จะตอบคำถามของผู้เรียน

#### ประเมินผลระหว่างการเรียนการสอน

1. คำถามปัจจุบันของผู้เรียนคืออะไร
2. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นคำถามดังกล่าวหรือไม่
3. ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน คล้ายกับความหมายที่ผู้สอนตั้งใจจะให้เกิดขึ้นหรือไม่
4. ผู้เรียนผสมผสานความคิดเข้าด้วยกันอย่างไร และกำลังคิดถึงอะไร
5. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนที่จะเรียนรู้ได้อย่างไร เช่น ทักษะการตอบคำถาม ทักษะการวางแผน และทักษะการแลกเปลี่ยนความคิด

#### ประเมินผลหลังการเรียนการสอน

1. ความคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อเรียนจบแล้วคืออะไร และต่างจากความคิดเห็นที่มีอยู่ก่อนเรียนหรือไม่
2. สิ่งที่จะต้องรายงาน หรือบันทึกในใบประเมินของผู้เรียนคืออะไร

#### ประเมินผลเพื่อสรุปผลการเรียนหลังเรียน

1. ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรม หรือประเมินปัญหาตามความสนใจของผู้เรียน และประเมินตามความสามารถของผู้เรียนในการสรุป หรือการหาคำตอบ
2. ประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับการสรุปของผู้เรียน
3. ประเมินความสามารถในการพิจารณาความคิดอื่นๆ
4. ประเมินทักษะของผู้เรียนว่าใช้หรือไม่ที่ได้เรียนรู้ และได้เรียนรู้อะไรบ้าง

สรุปได้ว่า การประเมินผลตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นั้นเป็นการรายงานผลของผู้เรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง มากกว่าการรายงาน ว่า นอกจากนั้นผู้เรียนยังได้ประเมินตนเองซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงผลของการจัดกิจกรรมที่ครูได้จัดให้แก่ผู้เรียน



## ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้ความหมายไว้ ดังนี้

เพ็ญศรี จันทรวง (2545 : 90) การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีคิดแยกแยะองค์ประกอบหรือลักษณะของสิ่งของต่างๆ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ การคิดในระดับนี้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือข้อมูลทางทฤษฎีมาเป็นเครื่องมือในการคิดวิเคราะห์ จึงสามารถอธิบายได้ว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านี้อยู่ในสภาพใด และอาจบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 2) ได้ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าท่ามาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

บลูม (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 41-44 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

ออสแมน และฮานนาห์พิน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 55-56 ; อ้างอิงมาจาก Osman and Hannah. 1992 : 83-99) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของสิ่งต่างๆ เพื่อดูความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของความเป็นไป

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะ การมอง การสังเกต การขยายความ การแปลความ การสรุปความ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์ การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้จากสถานการณ์ เหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อเรื่องต่างๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีจุดประสงค์สิ่งใดส่วนย่อยๆ ที่สำคัญของแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและอาศัยหลักการใด

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ซึ่งที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้แนวคิดไว้ ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (ทิตนา แคมมณี และคณะ. 2545 : 13-14 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1964 : unpagged) อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับให้เหมาะสมจนทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อยๆ จนเกิดความคิดเป็นนามธรรม ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้น



การเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ เป็นผลเนื่องมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม บุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือ กระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับให้เหมาะสม

กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่เด็กพบหรือที่ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วรับหรือดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไว้ในความคิดของตน

กระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) เป็นกระบวนการปรับความรู้อเดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ ทำให้เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ ทำให้เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (Adaptation) และเกิดโครงสร้างทางสติปัญญาที่เรียกว่า “Schema” ซึ่งบุคคลจะใช้ตีความหมายสิ่งที่ยังไม่รู้ต่างๆ

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็นตัวที่ช่วยนำไปสู่ข้อสรุปต่างๆ ในการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจึงนักการศึกษาหลายท่านสนใจศึกษาและกล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2549 : 74 ; อ้างอิงมาจากเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2542 : 26-30) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ สร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการคือ เป็นคนช่างสังเกตสามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้ หรือเรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร หรือเรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องกับบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร



สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (รัตนานี โนนราช. 2554 : 51-52 ; อ้างอิงมาจาก สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2548 : 17) ได้เสนอองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จที่กำหนด ให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราวเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น
  2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น
  3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548 : 52) กล่าวว่าองค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้อรรถประโยชน์และค่านิยม
2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตการถามที่เกี่ยวกับกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5W 1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)
4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างนำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ได้ได้อย่างไร มีแนวทางแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์ดูสิว่าเกิดเรื่องนี้ได้ได้อย่างไร

บลูม (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 41-44 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร ซึ่งได้แยกองค์ประกอบของการคิดออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดหลักอะไรเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด



สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมียุทธศาสตร์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้องการคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น

#### ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์นั้นว่ามีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคน ในการนำไปใช้เพื่อการดำรงชีวิต ร่วมกับผู้อื่นในสังคม เพื่อให้เกิดความสุข ความสมหวังที่ตนปรารถนา มีนักวิชาการได้เสนอแนวคิดเรื่องประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 39) ได้อธิบายประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมียุทธศาสตร์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็น ฐานความรู้ ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่าง ถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตาม อารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่ายๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างอิงที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผล และปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้
4. ช่วยพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียง อคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง
7. ช่วยประมาณความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้ สมเหตุสมผลมากกว่า

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2549 : 74 ; อ้างอิงมาจาก เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2546 : ไม่มีเลขหน้า) ได้บอกประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางปัญญา Robert (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2549 : 74 ; อ้างอิงมาจาก Robert. 1992) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความฉลาดว่า คนเราจะฉลาดนั้นต้อง ประกอบด้วย ความฉลาด 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดในการสร้างสรรค์ (Creative Intelligence) ความฉลาดในการวิเคราะห์ (Analysis Intelligence) และความฉลาดในการปฏิบัติ (Practical Intelligence) โดยสเติร์นเบิร์ก ได้อธิบายไว้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ ประเมินแนวคิดที่คิดขึ้นความสามารถในการคิดนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และความสามารถในการ





ตัดสินใจโดยธรรมชาติคนเราจะมีจุดอ่อน ด้านความสามารถทางการคิดหลายประการ การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้

2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของกลุ่มตัวอย่าง ในการสรุปเรื่องราวต่างเรามักไม่ได้คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น แต่มักจะสรุปสิ่งต่างๆ ตามความรู้สึก หรือเหตุผลที่ตนมีอยู่ แล้วรีบสรุปโดยไม่คำนึงถึงจำนวนตัวอย่างว่ามีจำนวนเพียงพอในการนำไปสู่ข้อสรุปได้หรือไม่ การสรุปแบบนี้ เรียกว่า การสรุปแฝงด้วยความมีอคติ ดังนั้นการสืบค้นตามหลักการ และข้อมูลที่เป็นจริงก่อนสรุป

3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่างๆ ส่วนใหญ่จะสรุปเรื่องราวตามประสบการณ์ของตนเอง การอ้างเช่นนี้มักเกิดข้อผิดพลาดได้เพราะปัจจัยคำตอบ และข้อสรุป หลักปฏิบัติที่ใช้ได้กับคนหนึ่งอาจจะใช้ไม่ได้กับเหตุการณ์ของคนอื่นๆ

4. ช่วยขุดค้นสาระความประทับใจในครั้งแรก งานวิจัยของทเวอร์สกีและคาร์เนแมน พบว่า บุคคลส่วนใหญ่จะมีความประทับใจครั้งแรก เมื่อเห็นความสอดคล้องของข้อมูลที่ตรงกับความประทับใจในครั้งแรกของตนเอง แม้จะมีข้อมูลเพียงเล็กน้อย จะเป็นเหตุผลให้ตีความว่าตัวอย่างเหล่านั้นน่าเชื่อถือมากกว่า ย่อมจะเป็นเหตุให้เราเกิดความลำเอียงในการให้เหตุผลกับสิ่งนั้น และการคิดวิเคราะห์จะช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างหลากหลายข้อมูล และครบถ้วน

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม การคิดวิเคราะห์จะช่วยในการประมาณการความน่าจะเป็นโดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับ ปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นอันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผล

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ในการวินิจฉัยคำกล่าวของคนนั้นจำเป็นต้องตระหนักให้ได้ว่า ประสบการณ์ของแต่ละคนมีแนวโน้มที่จะเป็นอคติการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้นโดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำและทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดการคิดในมุมลึก และครบถ้วนในเรื่องนั้น

8. ช่วยในการแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับกำกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นในเวลาที่เกิดปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไร สาเหตุเกิดจากอะไร ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องที่สุด

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะทำให้เรารู้ข้อเท็จจริงหรือเหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้มีความเข้าใจ และที่สำคัญช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ การวิเคราะห์ยังช่วยให้มองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์อนาคต และหากลงมือตามโอกาสนั้น ความประสบผลสำเร็จย่อมเกิดขึ้น

10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้อารมณ์ต่างๆ ของเรายู่บนฐานความจริงตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผล มีหลักเกณฑ์ส่งเสริมให้การคิดมีจินตนาการ หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่เกิดขึ้น



11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่างๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก การวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงอันจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญคือทำให้เราได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549 : 78-79) ยังได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการวิเคราะห์ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากทั้งระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กรและระดับประเทศ เช่น

1. ในการวิจัย การวิเคราะห์นับว่าเป็นหัวใจหลักของงานวิจัย เกี่ยวข้องกับการหาความสัมพันธ์ การหาเหตุและผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการพิสูจน์สมมติฐานว่าเป็นจริงตามนั้นหรือไม่
2. การวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ในแง่มุมต่างๆ ช่วยให้เราเข้าใจสาเหตุที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่ตามมา และสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหาการเตรียมการป้องกัน การวางนโยบาย และการวางกลยุทธ์เพื่อมีโอกาสที่ดีกว่าในอนาคต
3. การวิเคราะห์ข่าว ทำให้ทราบข้อมูลที่แท้จริงของข่าวในแต่ละวัน ไม่เพียงแต่รับรู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นเท่านั้น แต่ยังทราบอีกว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออย่างไร ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวางกลยุทธ์และป้องกันอย่างไร
4. การวิเคราะห์บุคคลจะช่วยให้เราเข้าใจว่าเหตุใดเขาจึงแสดงออกมาเช่นนี้มีอะไรเป็นเหตุจูงใจ สิ่งที่เขาแสดงออกจะส่งผลกระทบต่อตัวเขาและผู้อื่นหรือไม่ และถ้ามูลเหตุเปลี่ยนพฤติกรรมของเขาจะเปลี่ยนไปหรือไม่
5. การวิเคราะห์วัตถุ สสารต่างๆ ทำให้ทราบว่าสิ่งนั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละส่วนทำงานเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร
6. การวิเคราะห์ข้อความ โดยพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้ออ้างและข้อสรุป เหตุผลที่เรานำมากล่าวอ้างจะช่วยให้เราค้นพบความถูกต้องหรือผิดพลาดของข้ออ้างนั้นในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการมีภาคัยเครื่องมือที่เหมาะสมในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องชัดเจน
7. การวิเคราะห์ค้นหาธรรมชาติบางสิ่งบางอย่างด้วยคำถาม เพื่อจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของเรื่องนั้น ผู้ที่ต้องการหาความชัดเจนของแนวคิดที่ต้องการศึกษาด้วยการจำแนกให้อยู่ในลักษณะย่อยๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ สามารถวิเคราะห์ความเป็นเหตุเป็นผลได้ ช่วยให้ส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญาสามารถแก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจและสรุปข้อมูลต่างๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถที่ใช้ในการลำดับความคิด ซึ่งบุคคลทุกคนสามารถนำไปใช้เพื่อการดำรงชีวิตในการแก้ปัญหาต่างๆ มีนักวิชาการได้เสนอแนวคิดในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้



การคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 149-154 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการแยกแยะ ส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือ เนื้อหาต่างๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมาย หรือ ประสงค์สิ่งใด นอกนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพัน โดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วย การหาเหตุและผลที่เกี่ยวข้อง กันเสมอ การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้มา ประกอบพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญเป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่บนอะไรสำคัญ หรือ จำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถามเช่น ศิลปินชื่อดังสำคัญที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อย ในปรากฏการณ์ หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญมี อะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการหาความสัมพันธ์ที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่า ยึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความ เข้าใจ ตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งโดยอาศัยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธานี (2546 : 144-147) กล่าวว่า การวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นการใช้ วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาคุณลักษณะเอียงของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องต่างๆ ว่า มีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือ ทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใดเรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่าง คุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปไมย
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อย ต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถาวร โครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

ศิริกาญจน์ โกสุม และดารณี คำวังนัง (บุญยาพร ชมภู. 2552 : 90-109 ; อ้างอิงมาจาก ศิริกาญจน์ โกสุม และดารณี คำวังนัง. 2546 : 51-53) ได้จำแนกพฤติกรรมย่อย ของการวัดความสามารถในการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ข้อ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญ ของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและ ความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของ ส่วนต่างๆ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล และ ความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง



3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของ ความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการชักจูงผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เช่น การบอกหรืออธิบายสิ่งที่เป็นใจความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งที่เรียน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการประเมินความสามารถใน 3 ประเด็นสำคัญ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการจำแนกแยกแยะ สิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุดตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผล การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาว่า ความสัมพันธ์ย่อยๆ ของสิ่งของ ตัวเลข เรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร และการวิเคราะห์หลักการเป็นการค้นหาโครงสร้างหรือระบบของวัตถุสิ่งของ ตัวเลข เรื่องราวและการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันได้อย่างไรเนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดอะไร ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) ในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบ มีเหตุผล เนื้อหาที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์ เป็นเนื้อหาที่ใช้ การคิดวิเคราะห์ในเชิงคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลและด้านตัวเลขด้านการจำแนกเปรียบเทียบรูปภาพ และ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อเรื่อง ตามความหมายการวิเคราะห์ของบลูม (Bloom) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาจำแนกว่า สิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรคือความสำคัญหรือมีบทบาทมากที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การหาความสัมพันธ์ แตกต่าง สอดคล้องหรือขัดแย้งของ ตัวเลข รูปภาพ เรื่องราว หรือเหตุการณ์
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาส่วนย่อยต่างๆ เกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ว่าสอดคล้องกับหลักการใดของคณิตศาสตร์

### เจตคติต่อการเรียน

1. ความหมายของเจตคติ

ได้มีนักให้ความหมายเกี่ยวกับเจตคติ (Satisfaction) ไว้ดังนี้

กูด (มยุรี ศรีคะณย์. 2547 : 91 ; อ้างอิงมาจาก Good. 1973 : 161)

ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาพ หรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

เว็กซ์ และยูเกิล (ดารี มุศรีพันธ์. 2547 : 39 ; อ้างอิงมาจาก Wexey and Yukle. 1984 : 44) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ทศนคติโดยทั่วๆ ไปของบุคคลที่จะนำไปสู่การประเมินผลและความคาดหวังต่องาน

ลักขณา สิริวัฒน์ (2539 : 132) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมที่สนองความต้องการของมนุษย์และเป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้



ประสาธ อิศรปริดา (2547 : 300) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติ หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการของมนุษย์ และเป็นพฤติกรรมไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้

ศรีสุดา ญาติปลื้ม (2547 : 69) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกรัก ชอบ พอใจ หรือเป็นเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการหรือความคาดหวังในทางที่ดีทั้งด้านวัตถุแลด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกเมื่อได้รับความสำเร็จความต้องการหรือแรงจูงใจ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เจตคติ คือความรู้สึก ทำที่ของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆในสถานการณ์หนึ่งๆ ที่เอนเอียงไปในทางบวก ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาหลังจากที่ได้รับประสบการณ์ในสิ่งที่ตรงตามความต้องการ หรือเป็นความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ดังนั้น เจตคติการเรียน จึงหมายถึงความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน

## 2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดเจตคติ

บาร์นาร์ด (ดารี มุศรีพันธุ์. 2547 : 43 ; อ้างอิงมาจาก Barnard. 1968 : 339) กล่าวว่าบุคคลจะมีเจตคติต่อการทำงานหรือทำกิจกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับการกระตุ้นของสิ่งจูงใจ 8 ประการ คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคล ได้แก่ ชื่อเสียง เกียรติยศ อำนาจพิเศษ ตำแหน่ง
3. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน
4. สิ่งจูงใจที่เป็นอุดมคติ ได้แก่ ความพึงพอใจของบุคคลที่ได้แสดงฝีมือ ความรู้สึกที่ได้ทำงานอย่างเต็มที่
5. สิ่งจูงใจที่เป็นความดีใจทางสังคม ได้แก่ ความสัมพันธ์ฉันมิตรในหมู่เพื่อนร่วมงาน การยกย่องนับถือซึ่งกันและกัน
6. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการทำงาน ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สอดคล้องกับความรู้ความสามารถ และให้สอดคล้องกับทัศนคติของแต่ละบุคคล
7. สิ่งจูงใจที่เอื้อโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำงาน ได้แก่ การมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในงานทุกชนิดที่หน่วยงานจัดขึ้น
8. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการอยู่ร่วมกัน ได้แก่ ความพอใจของบุคคลที่ได้ร่วมกันการรู้จักกันอย่างกว้างขวาง ความสนิทสนมกลมเกลียว ความร่วมมือในการทำงาน

วัลยา บุตรดี (ดารี มุศรีพันธุ์. 2547 : 42 ; อ้างอิงมาจากวัลยา บุตรดี. 2531 : 12) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่เป็นเครื่องมือกระตุ้น เพื่อให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (Material Inducement) สิ่งเหล่านี้ ได้แก่ สภาพทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เงินทอง สิ่งของ และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ (Personal Non-Material Opportunities) เช่น อำนาจ เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น
2. สภาพทางกายที่พึงปรารถนา (Desirable Physical Condition) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ



3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Benefactions) หมายถึง การสนองความต้องการด้านความภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือ การแสดงความภาคภูมิใจต่อองค์กรของตน

4. ความดึงดูดใจทางสังคม (Associational Attractiveness) หมายถึง การมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคมจะเป็นหลักประกันในการทำงาน

5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะกับบุคคล (Adaptation of Condition to Habitual Method and Attitudes) คือ การปรับปรุงตำแหน่งให้เหมาะสมให้สอดคล้องกันระหว่างงานกับคน

6. โอกาสในการมีส่วนร่วมในการทำงาน (Opportunity of Enlarged Participaipation) คือ เปิดโอกาสให้บุคคลมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้ที่มีความสำคัญในหน่วยงาน ทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

### 3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติ

ในการปฏิบัติกิจกรรมใดๆก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติจะเกิดเจตคติในกิจกรรมหรืองานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจที่มีอยู่ในงานนั้น การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้มีผู้ทำการศึกษา ค้นคว้าจนเกิดแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ ดังนี้

เฮอรัชเบอร์ก (ทงอินทร์ ภูมิประสาธ. 2547 : 55 ; อ้างอิงมาจาก Herzberg. n.d. : 113-115) ได้กล่าวว่าจากการที่เขาได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดเจตคติในการทำงาน เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดเจตคติในการทำงานไว้ 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดเจตคติในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือลักษณะของความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ทำให้บุคคลเกิดเจตคติในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

สก๊อต (ศุภศิริ โสมาเกต. 2544 : 52 ; อ้างอิงมาจาก Scott. 1970 : 124) ได้เสนอว่า

1. งานควรมีความสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้ทำ  
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายใน เป้าหมายของงานต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนร่วมในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้



จากแนวคิดของสก๊อต (Scott) สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ สรุปแนวทางในการปฏิบัติได้ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียน และระดับความสามารถหรือพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน
2. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และมีกระบวนการประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงานสะท้อนผลรวมและการทำงานร่วมกันได้

ไกล์รุ่ง นครวนากุล (2547 : 54) ได้นำแนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวกับเจตคติมาประยุกต์ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเห็นว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน ดังนั้นครูจึงสอนบทบาทสำคัญในการสร้างเจตคติให้เกิดขึ้นในผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีการดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธีการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน
2. จัดหาสื่ออุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน
3. ให้นักเรียนได้รับผลตอบแทนภายใน จากการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยการให้รางวัลภายในที่ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดี เช่น ความรู้สึกในความสำเร็จของคนที่สามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆได้ ความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ
4. เมื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนอาจให้ผลตอบแทนภายนอก เช่น คำชมเชย รางวัล หรือใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

#### 4. องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติมีความสำคัญมาก เพราะเป็นตัวที่บ่งบอกให้รู้ว่าในการสร้างแบบวัดเจตคติต้องมีส่วนประกอบใดบ้าง แล้วแต่ละส่วนมีความสำคัญอย่างไร จึงมีนัยการศึกษาสนใจศึกษาและได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ดังนี้

ประสาธ อิศรปริดา (ประนอม เมตตาวาสีการ. 2555 : 68-70 ; อ้างอิงมาจากประสาธ อิศรปริดา. 2523 : 177-178) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่า เจตคติมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

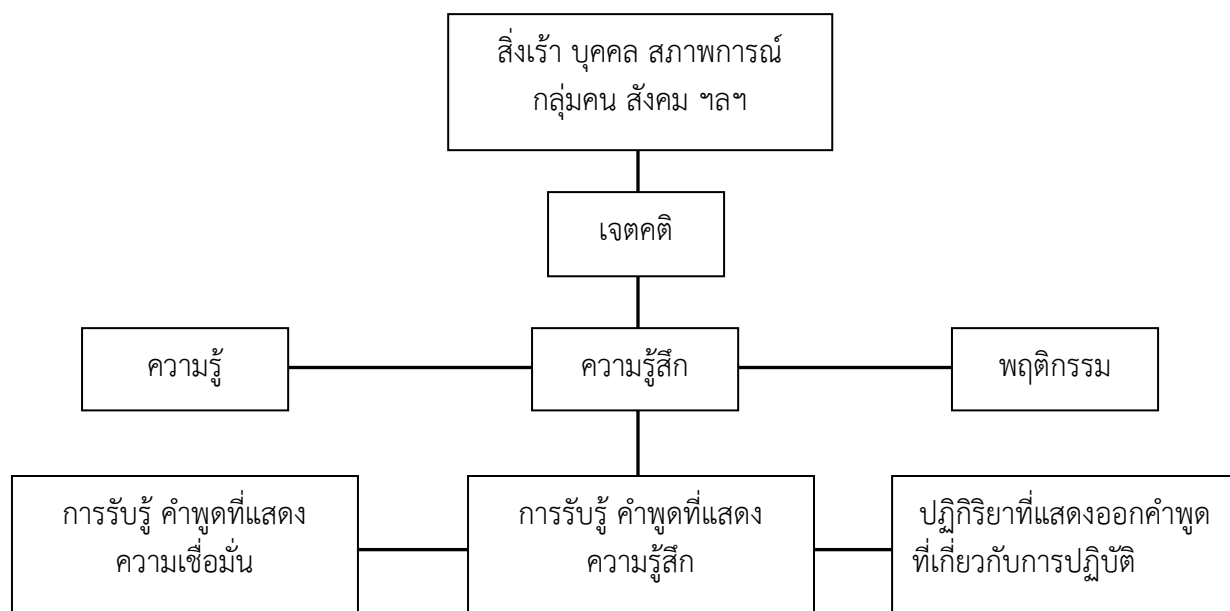
1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินต่อสิ่งเรานั้นๆ
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินค่าสิ่งเรานั้น แล้วพบว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการดีหรือเลว องค์ประกอบทั้งสองอย่าง มีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจแต่ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์น้อย เช่น เจตคติที่มีต่องานที่ทำ ส่วนเจตคติที่มีต่อแพชชั่นเสื้อผ้ามือถือองค์ประกอบทางด้านความรู้สึกและอารมณ์สูงแต่องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจต่ำ



3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับจากการประเมินค่าให้สอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด ต้องประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบเสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป โดยปกติบุคคลมักแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ แต่ก็ไม่เสมอไปทุกกรณี ในบางครั้งเรามีเจตคติอย่างหนึ่งแต่ก็ไม่ได้แสดงพฤติกรรมตามเจตคติที่มีอยู่ก็ได้

ไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติ โดยแสดงภาพประกอบเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติไว้ ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แผนผังองค์ประกอบของเจตคติ

ประยูทธ ไทยธานี (2550 : 58-59) กล่าวว่าไว้ว่าประกอบด้วย 3 องค์ประกอบดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อช่วยในการประเมินสิ่งเร้า

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า อันเป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้าแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน





พอสรุปได้ว่าองค์ประกอบของเจตคติมี 3 ข้อคือ องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม ซึ่งนักวิชาการส่วนใหญ่นิยมวัดองค์ประกอบด้านความรู้สึกมากที่สุด ได้รับความนิยมน้อยที่สุด ซึ่งเจตคติต่อการเรียน จะมีความสัมพันธ์กันทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนอง ความต้องการด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของการเรียนรู้ นั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียน เพื่อส่งเสริมเจตคติต่อการเรียนให้กับผู้เรียน

### ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การนำเอาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำเอาข้อมูลมาปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริงๆ อย่างน้อยเป็นเวลา 1 ปีการศึกษา ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนเป็นพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและประกอบกิจกรรมทั้งหมดของผู้เรียน ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ  $E_1/E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

เผชิญ กิจระการ (2544 : 44-52) ได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น 2 วิธี ดังนี้

#### 1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Expert) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในการนำไปใช้ (Usability) ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

#### 2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach)

วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึก ทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น  $E_1/E_2 = 75/75$  ,  $E_1/E_2 = 80/80$  ,  $E_1/E_2 = 85/85$  ,  $E_1/E_2 = 90/90$  เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง  $E_1/E_2 = 75/75$  ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า  $E_2$  และ  $E_2$  ใช้สูตร ดังนี้



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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
	$\Sigma X$	แทน	คะแนนรวมของแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนและแบบทดสอบย่อยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนและแบบทดสอบย่อยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\Sigma F}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\Sigma X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 ( $E_1$ ) ส่วน 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pre-test) ตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ ดังนี้ สมมุติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ  $85 - 10 = 75$  ดังนั้น ค่าของ  $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$  ถือว่า สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $E_2 = 80$ )



4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Pos-test) แต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียน ทำข้อสอบข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่า จุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้ง เป็นตัวเลข 4 ลักษณะ คือ 75/75 ,80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชา และเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 หรือ 80/80 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายอาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 85/85 หรือ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็น ค่าความเคลื่อนไหวเท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อ คำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้ คือ 87.50/87.50 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  โดยวิธีการหาประสิทธิภาพเชิง ประจักษ์ (Empirical Approach) โดยใช้สูตรและวิธีคำนวณตามความหมายที่ 1 โดยตั้ง ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไว้ที่เกณฑ์ 75/75

### ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญมาก เป็นการดูพัฒนาการ ของนักเรียนจากการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมซึ่งพิจารณาทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นจึงมี นักการศึกษาสนใจศึกษาและสรุปดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (นันทพร จำชัย. 2554 : 66-70 ; อ้างอิงมาจาก เผชิญ กิจระการ. 2538 : 30-36) กล่าวสรุปดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ไว้ดังนี้ หากต้องการดูพัฒนาการของนักเรียน คือพิจารณาว่าก่อนและหลังการเรียนเรื่องใดๆ นักเรียนได้ พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจจะพิจารณา ได้จากการคำนวณหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หรือหาค่าดัชนี ประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีรายละเอียดดังนี้

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) เป็นการพิจารณานักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือว่านักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามี พัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้น ของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$



หรือ		E.I	=	$\frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$
เมื่อ	$P_1$	แทน		ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน
	$P_2$	แทน		ผลรวมของคะแนนหลังเรียน
	Total	แทน		ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

การหาดัชนีประสิทธิผล เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ และเพื่อให้สื่อความหมายกันง่ายขึ้นจึงแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละ

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่า E.I.

1. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบ แสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

2. การแปลผลในตารางบทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ของวิทยานิพนธ์ (Thesis) หรือ การค้นคว้าอิสระ (Independent Study) มักใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่า 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 62.40” ซึ่งในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละก็คือคิดเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 100 ค่า E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40” (ไม่ใช่แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40)

3. ถ้าค่าของ  $E_1/E_2$  ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อหา E.I. ด้วยพบว่า มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ผู้วิจัยพอใจ หากคำนวณค่าความคงทนด้วย โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples) ก็ไม่ได้แปลว่าจะไม่นัยสำคัญ (เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะหนึ่งเช่น ผ่านไป 2 สัปดาห์ กับผลการเรียนหลังเรียนจบจะต้องไม่แตกต่างกัน)

ลักษณะนี้มักพบในงานวิจัยของนิสิตอยู่บ่อยๆ คือแผนการเรียนหรือสื่อมีค่า  $E_1/E_2$  สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่า E.I. สูง แต่ผลการทดสอบความคงทนมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัญหานี้จะมากจากนักเรียนไม่ตั้งใจเรียน เป็อหน่วยในการทำข้อสอบ แม้ผู้วิจัยจะมีความรู้ดีกว่าสื่อหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยใช้จะมีคุณภาพทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนมาก

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2552 : 117) สรุปดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) หมายถึง ค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ หลังจากที่ได้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อัตนวัตกรรมนั้นๆ ซึ่งคำนวณได้หลายสูตร แต่ที่นิยมใช้เป็นวิธีการหาค่า ด้วยวิธีการของกู๊ดแมน (Goodman) เฟลเชอร์ (Fletchers) และชไนเดอร์ (Schneider) ดังนี้



$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

กล่าวได้เพียงว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละเท่าไร และการหาค่า E.I. อาศัยข้อมูลจากการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนเช่นเดียวกัน

ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 123) กล่าวสรุปดัชนีประสิทธิผล ได้ดังนี้

1. ค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ได้แปลว่ามีความรู้เพิ่มขึ้น เพราะคะแนนอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) ซึ่งไม่มีศูนย์แท้ มีแต่ศูนย์สมมติ จึงกล่าวอ้างได้เพียงว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละเท่าไร

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลระหว่างกลุ่มไม่ได้แปลว่า กลุ่มที่มีค่า E.I. สูงกว่าจะมีคุณภาพการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มใดมีค่า E.I. ต่ำ ใช้พิจารณาเฉพาะกลุ่มว่าโดยเฉลี่ยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนมากอยู่แล้ว หลังเรียนจึงได้คะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หรือเกือบจะได้คะแนนเต็มมักจะเป็นลักษณะของนักเรียนกลุ่มเก่ง ส่วนค่า E.I. สูงๆ แสดงว่าคะแนนก่อนเรียนมีน้อยหลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นมาก จึงเป็นสิ่งที่ตีความไม่ได้หมายความว่าดีกว่ากลุ่มที่ได้ค่า E.I. น้อย

3. การทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent Samples) กับการหาค่า E.I. อาศัยข้อมูลจากการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนเช่นเดียวกัน ดังนั้นในงานวิจัยควรเลือกใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

จากการศึกษาประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พอสรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้ เป็นค่าแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. งานวิจัยในประเทศ

สมจิตร์ ทรัพย์อัประโมย (2540 : 158-173) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชันที่มีต่อเมตาคอกนิชัน และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะแรกเป็นการศึกษานำร่องเพื่อปรับปรุงรูปแบบ การพัฒนาเมตาคอกนิชัน ส่วนระยะที่สองเป็นการทดลองใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชัน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 46 คน กลุ่มทดลองฝึกด้วยรูปแบบ เพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชัน และทำแบบฝึกหัดวันละ 45-50 นาที ทุกวัน เป็นเวลา 16 วัน กลุ่มควบคุมทำแบบฝึกหัดเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองแต่ไม่ได้ฝึกเมตาคอกนิชัน และไม่ได้รับผลป้อนกลับ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเมตาคอกนิชันทั้งในงานด้านการอ่านตำรา และในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในระยะหลังการทดลองและในระยะติดตามผล และกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทั้งในระยะหลังการทดลอง และในระยะติดตามผล



กิริติวิทย์ สุวรรณธรรมมา (2549 : 59-88) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านการอ่านภาษาไทยเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีผลสัมฤทธิ์การอ่านภาษาไทยเชิงวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์การอ่านภาษาไทยเชิงวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์การอ่านภาษาไทยเชิงวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันมีผลสัมฤทธิ์การอ่านภาษาไทยเชิงวิเคราะห์สูงกว่าการสอนแบบปกติ นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันมีเมตาคอกนิชันในการอ่านภาษาไทยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้

ปราโมทย์ โพธิ์ไสย (2549 : 120) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบร่วมมือความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนรู้แบบร่วมมือให้มีประสิทธิภาพ 75/75 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ 81.57/81.29 แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาต้นปีประสิทธิผล เท่ากับ 0.70 นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์และเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น นักเรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการรับฟัง และแสดงความคิดเห็นให้คำแนะนำช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในกลุ่มอยู่ระดับมาก

ปิยะภรณ์ สาริบุรณ์ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลานนาบุญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 68 คน จาก 2 ห้อง เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 34 คน ได้มาโดยการเลือกแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการพบว่า แผนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.76/81.29 และ 83.38/75.76 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ต้นปีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติมีค่าเท่ากับ 0.6708 และ 0.5743 ตามลำดับ

กรรณิการ์ จันทอดสาห์ (2551 : 79) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD มีประสิทธิภาพ 74.91/75.63



ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD มีค่าเท่ากับ 0.5258 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 52.58 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD อยู่ในระดับมากที่สุด

ภาวิณี คำซารี (2550 : 113) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน วิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และวิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการสอนที่เน้นกระบวนการคิดช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงควรสนับสนุนให้ครูคณิตศาสตร์นำไปใช้ในการเรียนการสอนในทุกระดับสูงขึ้น

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนโดยใช้การเรียนแบบ TGT การเรียนแบบ STAD และการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบ TGT และแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบ TGT กับแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นาฏยา ปันอยู่ (2543 : 94-97) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ที่มีผลต่อเชาวน์อารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าวังวิทยาคาร จังหวัดลพบุรี จำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ จำนวน 36 คน และอีกห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ นักเรียนทุกคนได้รับการวัดเชาวน์อารมณ์และทัศนคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้วนักเรียนทุกคนรับการทดสอบ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์อีกครั้งหนึ่ง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบ t และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีเชาวน์อารมณ์หลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีเชาวน์อารมณ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มันตกานท์ โคตรชาลี (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่า การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีหลักการและเป้าหมาย



เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ รูปแบบการสอนที่สังเคราะห์ขึ้นตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการแจ้งจุดประสงค์และทบทวนความรู้เดิม ขั้นสอนประกอบด้วยการทำงานเข้าใจและหาแนวทางแก้ปัญหา การดำเนินกิจกรรมได้ตรงระดับกลุ่ม และการดำเนินกิจกรรมได้ตรงระดับชั้น ขั้นสรุป เป็นการสรุปมโนมติความรู้ หรือหลักการต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง และขั้นพัฒนาทักษะและนำไปใช้เป็นการพัฒนาทักษะโดยนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยทำบัตรกิจกรรมเป็นสื่อกลาง เพื่อช่วยให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้และตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย นำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่โดยการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 50 คือคิดเป็นร้อยละ 60.65 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 82.50

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตะเคียน ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำแผนการสอนแบบแก้ปัญหาไปใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยรวมเฉลี่ยร้อยละ 71 ของคะแนนเต็ม ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคลมีคะแนนอยู่ในช่วงร้อยละ 53-93 ของคะแนนเต็ม มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ของกรมวิชาการ คือ อย่างน้อยร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 93 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าว จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนแต่ละด้าน มีคะแนน ดังนี้ ด้านความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 72 ของคะแนนเต็ม ด้านความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้านความสามารถในการคำนวณเพื่อตอบปัญหา คิดเป็นร้อยละ 69 ของคะแนนเต็ม

นครชัย ชาญอุไร (2547 : 100) ได้ศึกษาพัฒนาชุดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย จำนวน 81 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Suyanto (1999 : 3766-A) ได้ศึกษาผลกระทบของ STAD มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษาในเขตชนบท ยอร์กยาการ์ตา (Yogyakarta) ของอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างเลือกมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 รวม 664 คน จากห้องเรียนทั้งหมด 30 ห้อง ใน 10 โรงเรียน โดยที่ 5 โรงเรียนแรกจะคัดเลือกเป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีก 5 โรงเรียนหลังจะถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะดำเนินการเรียน โดยครู





ที่ผ่านการฝึกอบรมวิธีการเรียนแบบ STAD กลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนดั้งเดิม (บรรยายในชั้นทั้งหมด) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในชั้นที่ใช้วิธีการเรียนแบบ STAD จะมีคะแนนสอบคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ เมื่อจำแนกตามระดับชั้นการศึกษาแล้วปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ในกลุ่มทดลอง STAD มีคะแนนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มทดลอง STAD และกลุ่มควบคุม ปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลอง STAD มีเจตคติที่ดีต่อบรรยากาศในชั้นเรียนสูงกว่าในกลุ่มควบคุม

Jackson (1998 : 1068-A) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (STAD) ที่มีต่อการพัฒนามิตรภาพข้ามเชื้อชาติ เป็นการศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์เป็นทีมที่ออกแบบเพื่อส่งเสริมมิตรภาพข้ามเชื้อชาติ โดยได้ใช้แทนและขยายงานวิจัยของ Slain ปี 1979 ซึ่งรายงานว่าการเพิ่มขึ้นมาก มีทางเลือกมิตรภาพข้ามเชื้อชาติสำหรับนักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนในสภาพควบคุมโดยใช้วิธีการดำเนินการเสนอรายชื่อทางสังคมมิติ ความสามารถของเครื่องมือที่เสนอรายชื่อทางสังคมมิติเพื่อเป็นตัวแทนการเพิ่มขึ้นในมิตรภาพข้ามเชื้อชาตินั้น ได้นำไปเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ได้ ศึกษาการวัดตัวแปรเพิ่มเติมคือ เทคนิคการวัดมนุษยสัมพันธ์ ซึ่งได้ตั้งเป็นสมมุติฐานว่าเป็นตัวแทนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 92 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ยุบเลิกไปแล้วในกลุ่มทดลอง ได้ศึกษาแผนงานไป 4-5 ทีม ที่สมาชิกเป็นคนสองเชื้อชาติ และเป็นที่รู้จักตามจำนวนคะแนนการทดสอบย่อยของสมาชิก นักเรียนในกลุ่มควบคุมศึกษาตามลำพังและได้รับคะแนนเป็นรายบุคคลเท่านั้น การเปรียบเทียบกลุ่มทั้ง 2 กลุ่มนี้ ได้ศึกษาผลของรูปแบบการสอนเหล่านี้ที่มีต่อแบบวัดมิตรภาพหลายแบบ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อใช้การวัดที่เสนอรายชื่อแบบดั้งเดิมนักเรียนชายผิวดำมีมิตรภาพข้ามเชื้อชาติมากกว่านักเรียนชายผิวขาวในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญสำหรับนักเรียนชายผิวขาวนักเรียนหญิงผิวดำ และนักเรียนหญิงผิวขาว

Xie (2004 : 3987-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบบทบาทของการออกแบบหลักสูตรและการเรียนการสอนที่สะท้อนถึงคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ของครุคณิตศาสตร์ และมาตรฐานของภาควิชาคณิตศาสตร์ โดยเป็นการศึกษาถึงความแตกต่าง กำหนดเงื่อนไขดังนี้

- 1) เพิ่มเติมในส่วนของวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับการเปรียบเทียบมาตรฐานของหลักสูตร
- 2) ศึกษาการเรียนรู้เกี่ยวกับพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา สำหรับระดับความรู้ของนักเรียน
- 3) มุ่งเน้นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่กำหนดเกณฑ์วัดผลเอาไว้
- 4) ความแตกต่างของกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน และ
- 5) ศึกษากระบวนการในการออกแบบแก้ปัญหาจากทฤษฎี และผลการเก็บข้อมูลที่ได้นักเรียนผู้ใหญ่จะมีกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นทฤษฎีและปรัชญาทางการศึกษา โดยความสัมพันธ์ระหว่างจุดแข็งและจุดอ่อนของการเรียนนั้น เป็น 2 ชนิด ของการอภิปรายในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์

Swanson (1990 : 306-314) ได้วิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของความรู้ทางเมตาคognition และความถนัดทางการเรียนที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีความถนัดทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ และที่มีความสามารถด้านเมตาคognitionชั้นสูง กับที่มีความสามารถด้านเมตาคognitionชั้นต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามปลายเปิดสำหรับวัดความรู้ในเมตาคognition ด้านบุคคล ด้านงาน



และด้านกลวิธี การตอบใช้วิธีการคิดออกเสียง คำถามแต่ละข้อมีการให้คะแนน 5 ระดับ ผู้ที่ได้คะแนนสูงถือว่ามีความรู้ในเมตาคognitionชั้นสูง ใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน และแบบทดสอบการแก้ปัญหาให้นักเรียนแก้ปัญหา 5 ข้อ ผลการวิจัยพบว่าความรู้ด้านเมตาคognitionชั้นเป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าความถนัดทางการเรียน แสดงว่า ผู้ที่มีความรู้ด้านเมตาคognitionชั้นสูงแต่มีความถนัดทางการเรียนต่ำสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนสูงแต่มีความรู้ด้านเมตาคognitionชั้นต่ำ และยังได้เสนอแนะว่าการฝึกความรู้ด้านเมตาคognitionชั้นสามารถไปใช้กับผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ เพื่อช่วยเสริมสร้างให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นได้

Hall (1992 : 446) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมทางเมตาคognitionชั้นและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำมาให้นักเรียนคิด ซึ่งมี 2 แบบ คือ แบบที่ 1 เป็นแบบง่ายในการหาคำตอบ แต่ปัญหาแบบที่ 2 เป็นปัญหาที่ยากในการหาคำตอบ นักเรียนแสดงการใช้เมตาคognitionชั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่าการแก้ปัญหาแบบที่ 1 ซึ่ง เป็นปัญหาที่ง่ายกว่า และในการแก้ปัญหาแบบที่ 1 จะมีการนำเอา เมตาคognitionชั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาเฉพาะของการดำเนินการแก้ปัญหาเท่านั้น

จากจากการศึกษารายงานผลการวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD และยุทธศาสตร์เมตาคognitionชั้น สรุปได้ว่า การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงชันนั้น ครูผู้สอนจะต้องพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการจัดการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคognitionชั้น เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีผลทำให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในกลุ่ม ได้เรียนรู้หลักการฟังพากัน การมีปฏิสัมพันธ์กัน และได้ฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ผู้เรียนมีความสุขในการได้ร่วมกิจกรรม สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถคิดวิเคราะห์สังเคราะห์แก้ปัญหาอย่างมีเหตุมีผล และเห็นคุณค่าของตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละคน และช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ดีขึ้นช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง การยอมรับความคิดเห็น การมีส่วนร่วมในการอภิปรายเป็นสิ่งสำคัญของหลักสูตรที่ครูจำเป็นต้องใช้เพื่อสร้างกิจกรรมให้ดีขึ้น สามารถเปลี่ยนมโนคติของผู้เรียนและเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาเรียนช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์สำหรับนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถพัฒนาโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนจากการใช้การเรียนแบบร่วมมือ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 วิธี โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเมตาคognitionชั้น และวิธีเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 จำนวน 476 คน จากนักเรียน 11 ห้องเรียน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 20 จำนวน 86 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อจัดกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอก นิชัน จำนวน 41 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 45 คน

ขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา จำนวนทั้งหมด 11 ห้อง ซึ่งทำการทดสอบความแปรปรวนของประชากร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางเดียว (Oneway ANOVA) โดยใช้ผลคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน พบว่าผลการทดสอบไม่แตกต่างกัน ดังตาราง 8



ตาราง 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประชากร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางเดียว (Oneway ANOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	50.914	10	5.091	.335	.971
ภายในกลุ่ม	7053.267	464	15.201		
รวมทั้งหมด	7104.181	474			

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนมีคะแนนสอบปลายภาค ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน ทั้ง 11 ห้องเรียน ไม่แตกต่างกัน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ชนิด ได้แก่

#### 1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน (Metacognition) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 แผน แผนละ 1 ชั่วโมงจำนวน 10 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง

#### 2. แบบทดสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

2.2.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด จำนวน 6 ข้อ

2.2.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์ หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญมีอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน จำนวน 6 ข้อ

2.2.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ เป็นการหาความสัมพันธ์ที่จะจับเค้าเงื่อนไขของเรื่องราวนั้นว่า ยึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ จำนวน 8 ข้อ



3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 อันดับจำนวน 20 ข้อ

### การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

วิธีการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

#### แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

ชั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชั้นที่ 2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ (หน่วยการเรียนรู้ 1-4 ทำการสอนแล้วเมื่อภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สถิติ

ชั้นที่ 3 ผู้วิจัยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความน่าจะเป็น แล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอด และผลการเรียนที่คาดหวัง ดังตาราง 9

ตาราง 9 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอด และผลการเรียนที่คาดหวัง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
1.ความหมายของความน่าจะเป็น	1. ความน่าจะเป็น คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด	1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้
2. การทดลองสุ่ม	2. การทดลองสุ่ม หมายถึง การทดลองที่ทราบผลลัพธ์ว่าจะเป็นอย่างใดบ้างแต่ไม่สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นได้ว่าจะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น	2. บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้
3. ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม	3. ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น หมายถึง สมาชิกทุกตัวที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม	3. เขียนผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้



## ตาราง 9 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เหตุการณ์ในการทดลองสุ่ม	4. เหตุการณ์ หมายถึง สิ่งที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม หรือสิ่งที่เราสนใจในแซมเปิลสเปซ	4. เขียนแสดงเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
ของเหตุการณ์ทางทฤษฎี	ระหว่างจำนวนผลที่เกิดในเหตุการณ์กับจำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น	เหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กันได้
6. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทางปฏิบัติ	6. ความน่าจะเป็นในทางปฏิบัติ เป็นอัตราส่วนระหว่างจำนวนครั้งที่ทดลองแล้วได้ผลในเหตุการณ์กับจำนวนครั้งที่ทำการทดลอง	6. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในทางปฏิบัติได้
7. การนำความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ	7. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จากสูตร $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$	7. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและหลักการการเขียนแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น  
สาระการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน ๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง จำนวน 2 แผน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน (Metacognition) เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 10 แผน

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 10 แผน

ขั้นที่ 5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและความคิดรวบยอด จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

5.1 อาจารย์เครือทิพย์ เรืองดี ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

5.2 อาจารย์นันทนา เทนอิสระ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีราชินูทิศ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

5.3 อาจารย์ภาณุพงษ์ ศรีพันธุบุตร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน



5.4 อาจารย์สุคนธ์ จิตรธรรม ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5.5 อาจารย์อรรณณ โอณากุล ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

นำคะแนนประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ต (Likert) โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 160-162)

เหมาะสมมากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1.51-5.00	คะแนน
เหมาะสมมาก	มีค่าเท่ากับ	3.51-4.50	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	2.51-3.50	คะแนน
เหมาะสมน้อย	มีค่าเท่ากับ	1.51-2.50	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1.00-1.50	คะแนน

ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยทุกแผนโดยรวม 4.47 ซึ่งหมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

ขั้นที่ 6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ที่ต้องปรับปรุงเรื่องการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลาเหมาะสมกับผู้เรียน มีการควบคุมกิจกรรมที่เหมาะสม ให้ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของใบกิจกรรม

ขั้นที่ 7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอก-นิชัน ไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์-พิทยา จำนวน 45 คน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา จำนวน 45 คน โดยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ไปทดลองใช้ทั้ง 10 แผน ในชั่วโมงเรียนปกติ เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหา เวลา และการจัดกิจกรรม

ขั้นที่ 8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อที่ควรแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

ในการสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ แบบเรียน ขอบข่ายเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2



ขั้นที่ 3. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการหาคุณภาพของแบบทดสอบ จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 56-63) และการสร้างเครื่องมือในการวิจัย (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 73-98 ; อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ. 2543 : 85)

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา/สาระ ความคิดรวบยอดและผล การเรียนรู้ สร้างเป็นตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบที่ ต้องการวัด ดังตาราง 10

ตาราง 10 วิเคราะห์ความสัมพันธ์เนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหาย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ข้อสอบที่ออก	จำนวนข้อสอบ ที่ต้องการ
1. เหตุการณ์ที่มีความ น่าจะเป็น	1. บอกได้ว่าเหตุการณ์ใดมี ความน่าจะเป็นมากน้อยเพียงใด	5	3
2. บอกความหมายของ ความน่าจะเป็น	2. บอกความหมายของความ น่าจะเป็นได้	5	3
3. การทดลองสุ่ม	3. บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้	5	3
4. ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น ได้จากการทดลองสุ่ม	4. เขียนผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการ ทดลองสุ่มได้	5	3
5. เหตุการณ์ในการ ทดลองสุ่ม	5. เขียนแสดงเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	7	4
6. ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ทางทฤษฎี	6. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่ จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กันได้	7	4
7. ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ทางปฏิบัติ	7. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ในทางปฏิบัติได้	8	5
8. การนำความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ไปใช้ ประกอบการตัดสินใจใน สถานการณ์ต่าง ๆ	8. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์และประกอบการ ตัดสินสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	8	5
รวม		50	30

ขั้นที่ 5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ





ขั้นที่ 6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมระหว่างเนื้อหา ข้อคำถามกับ จุดประสงค์ และตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือก และภาษาที่ แล้วนำมาปรับปรุง แก้ไข

ขั้นที่ 7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงเสร็จแล้ว เสนอ ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้องดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 8 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่าความ สอดคล้อง(IOC) ระหว่าง 0.80-1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ขั้นที่ 9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผ่านการตรวจพิจารณาและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วจำนวน 50 ข้อไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 51 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ขั้นที่ 10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาคุณภาพของ แบบทดสอบ โดยหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบรายข้อ โดยวิธีของเบรนนัน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90) โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 เพื่อคัดเลือกข้อสอบให้เหลือเพียง 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.65

ขั้นที่ 11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett Method) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85

ขั้นที่ 12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ แล้ว มาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จาก เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 74-231) และศึกษาทฤษฎีตามแนวคิดของบลูม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 42-44) แบ่งออก 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาจำแนกว่า สิ่งที่กำหนดมาให้ ว่าอะไรคือความสำคัญหรือมีบทบาทมากที่สุด



2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การหาความสัมพันธ์ แตกต่างสอดคล้อง หรือขัดแย้งของตัวเลข รูปภาพ เรื่องราว หรือเหตุการณ์

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาส่วนย่อยต่าง ๆ เกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ว่าสอดคล้องกับหลักการใดของคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม ซึ่งเป็นคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ขั้นที่ 3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดิม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เพื่อคัดเลือกแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการใช้คำซ้ำและการกระจายของตัวเลือกที่ถูกต้อง ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (IC) ระหว่าง 0.60-1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ขั้นที่ 4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดร-พิชัย รัชภัทยาอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน

ขั้นที่ 5. วิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกความยาก ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 เพื่อคัดเลือกข้อสอบให้เหลือเพียง 20 ข้อ ปรากฏว่าได้ค่าความยากระหว่าง 0.42-0.62 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22- 0.52

ขั้นที่ 6 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ฉบับจริง แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งตามระดับเป็น 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามและสร้างเครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่าจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2552 : 63-70)

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการวัด โดยพิจารณาว่าจะวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านความรู้สึก ความสนใจ ความชอบ ไม่ชอบ ความวิตกกังวล มโนคติเกี่ยวกับตนเองและความซาบซึ้ง

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของคำถาม ข้อความที่จะถามและข้อความที่เกี่ยวกับความรู้สึกของผู้ตอบ เป็นไปในทางบวกและลบ เป็นข้อความที่สั้นกระชับ ชัดเจนและเข้าใจง่าย คำถามเชิงนิมานจะตรวจให้คะแนนด้านบวกเป็นค่าสูงด้านลบเป็นค่าต่ำ และคำถามเชิงนิเสธจะตรวจให้คะแนนด้านบวกเป็นค่าต่ำ ด้านลบเป็นค่าสูง ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรากฏตามตาราง 11



ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ระดับความคิดเห็น	การให้คะแนนข้อคำถามเชิง นิมาน (+)	การให้คะแนนข้อคำถามเชิง นิเสธ (-)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5 คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วย	4 คะแนน	2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	3 คะแนน	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2 คะแนน	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน	5 คะแนน

ขั้นที่ 4 เขียนแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดทำเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ

ขั้นที่ 5 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา การใช้ภาษาและความสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำมาแก้ไข แล้วนำเสนอกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเสนอแนะแล้วนำมาแก้ไข จากนั้นนำแบบวัดเจตคติที่แก้ไขแล้วพร้อมแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดเจตคติทุกข้อกับความสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดเจตคติแต่ละข้อกับความสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร IC (สมนึก ภักดิ์ทิพย์. 2544 : 220-221) เลือกแบบทดสอบที่มีค่า IC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าแบบวัดเจตคติตรงกับพฤติกรรมชี้วัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบวัดเจตคติตรงกับพฤติกรรมชี้วัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าแบบวัดเจตคติไม่ตรงกับพฤติกรรมชี้วัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้

วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัดกับพฤติกรรมชี้วัดด้านเจตคติ ได้ค่าความสอดคล้อง (IC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

ขั้นที่ 7 แก้ไขแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำ พิมพ์เป็นฉบับทดลองแล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน



ขั้นที่ 8 นำผลการทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มาตรวจให้คะแนน หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2551 : 82) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total Correlation) ได้ค่าอำนาจจำแนก ( $r_{xy}$ ) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.60

ขั้นที่ 9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ผลการวิเคราะห์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

ขั้นที่ 10 พิมพ์แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

### แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยในครั้งนี้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน อุดรพิชนรัษฎพิทยา โดยเก็บข้อมูล จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี จำนวน 10 แผน

#### 1. แบบแผนที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two-Group-Experimental-Designs (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 250) มี 2 กลุ่มทดลอง ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 จำนวน 41 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 47 คน โดยออกแบบทดลอง ดังนี้ คือ

กลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเกมตาคอกนินจา

กลุ่มที่ 2 เรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ดำเนินการเก็บข้อมูลทั้งก่อนและหลังการทดลอง ดังแผนภาพแสดงแบบแผนการทดลอง ดังตาราง 12

ตาราง 12 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
G <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
G <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

G<sub>1</sub> แทน กลุ่มทดลองที่ 1

G<sub>2</sub> แทน กลุ่มทดลองที่ 2

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2



$T_2$  แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2  
 $X_1$  แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group) ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการ  
 กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเกมตาคอกนิชัน

$X_2$  แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group) ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการ  
 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. ระยะเวลาในการทดลอง

งานวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

งานวิจัยในครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 เรื่อง ความน่าจะเป็น

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามเพื่อขอความร่วมมือไปยังโรงเรียนอนุตรพิชัยรัษฎพิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี เขต 20 เพื่อขออนุญาต ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ก่อนดำเนินการสอนผู้วิจัยได้ทดสอบก่อนเรียนและชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในการปฏิบัติตนในการเรียนและมีความพร้อมที่จะเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบ STAD สอดแทรกเกมตาคอกนิชัน แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิธีละ 10 แผน ๆ ละ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งตามระดับเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ทั้งสองกลุ่มแล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
3. ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง
4. หลังสิ้นสุดระยะดำเนินการทดลองแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับก่อนเรียน ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555
5. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
6. รวบรวมข้อมูลจากคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการวัดการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน
7. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลอื่นเพิ่มเติมระหว่างดำเนินการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการสังเกต เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบการอภิปรายผล



## การวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. การจัดกระทำข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระทำข้อมูล ดังนี้

#### 1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 เลือกตอบถูก ให้ 1 คะแนน

1.1.2 เลือกตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

#### 1.2 แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

1.2.1 เลือกตอบถูก ให้ 1 คะแนน

1.2.2 เลือกตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

#### 1.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อความเชิงนิมมาน (Positive Scale)      ข้อความเชิงนิเสธ (Negative Scale)

เลือก น้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน      เลือก น้อยที่สุด ให้ 5 คะแนน

เลือก น้อย ให้ 2 คะแนน      เลือก น้อย ให้ 4 คะแนน

เลือก ปานกลาง ให้ 3 คะแนน      เลือก ปานกลาง ให้ 3 คะแนน

เลือก มาก ให้ 4 คะแนน      เลือก มาก ให้ 2 คะแนน

เลือก มากที่สุด ให้ 5 คะแนน      เลือก มากที่สุด ให้ 1 คะแนน

### 2. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ (Percentage)

2.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระหว่างคะแนนจากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบย่อยกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ( $E_1 / E_2$ )

2.3 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 หาความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร

2.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเกมตาคอกนินชัน และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's  $T^2$  (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551 : 235 ; อ้างอิงมาจาก Steven. 2002 : 176-177)



## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล/ สถิติที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 221)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร B (Brennan Index หรือ B-Index) ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 214)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$n_1$	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	$n_2$	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

1.3 การหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังจากนั้นนำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์การพิจารณาค่า P, r โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 196-200)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}, \quad r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$P_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง



$P_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
$n$	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

1.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett Method) มีสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 68)

$$r_{CC} = 1 - \frac{\sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1)(\sum \Sigma_i - c)^2}$$

เมื่อ	$r_{CC}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งหมด
	$x_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	$c$	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.5 การหาค่าจำแนกรายข้อรายข้อ (Item Total Correlation ของแบบวัดเจตคติ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน ( $r_{xy}$ ) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 116)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม
	$\sum x$	แทน	ผลของคะแนนที่หาค่าอำนาจจำแนก
	$\sum y$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวม
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนแต่ละข้อ
	$\sum y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนรวม
	$\sum xy$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่าง $x$ กับ $y$
	$n$	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบวัดเจตคติ

1.6 การหาค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) จากสูตร KR-20 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2549 : 80-81)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$





เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$p$	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนี้
	$q$	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนี้
	$S_2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

1.7 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ตามวิธีของ ครอนบาค วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีสูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2547 : 95)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนรายข้อ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม
	$n$	แทน	จำนวนข้อ

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 101)

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

เมื่อ	$P$	แทน	ร้อยละ
	$f$	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	$n$	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 102)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	$n$	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม



2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 103)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่ม
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม

### 3. การหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน กับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้สูตรดังนี้ (เผชญ์ กิจระการ. 2544 : 44-49)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\Sigma X$	แทน	คะแนนรวมของแบบประเมินพฤติกรรมการเรียน การปฏิบัติกิจกรรมใบกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย ระหว่างการเรียนแต่ละแผนรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบประเมินพฤติกรรมการเรียน การปฏิบัติกิจกรรมใบกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย ระหว่างการเรียนแต่ละแผนรวมกัน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\Sigma F$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน



B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ โดยวิเคราะห์ E.I. คำนวณตามวิธีการของเว็บ (Webb) จากสูตรดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2545 : 31)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$$

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	$P_1$	แทน	คะแนนทดสอบก่อนเรียน
	$P_2$	แทน	คะแนนทดสอบหลังเรียน

#### 4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ Hotelling's  $T^2$  ดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551 : 235 ; อ้างอิงมาจาก Steven. 2002 : 176-177)

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)' s^{-1} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$$

เมื่อ	$T^2$	แทน	ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's $T^2$
	$n_1$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	$n_2$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	S	แทน	เมตริกความแปรปรวนร่วม
	$(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$	แทน	เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ในการนำเสนอ ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย(Mean)
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ (Degrees of Freedom)
$T^2$	แทน	Hotelling's $T^2$
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพกระบวนการของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะ
E.I	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)

#### ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดกิจกรรมการแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเกมตาคอกนินจา และการจัดการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเกมตาคอกนินจา และการจัดการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเกมตาคอกนินจา และการจัดการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เรียน



แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามสมมติฐานการวิจัยโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ Hotelling's  $T^2$

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนแล้วให้นักเรียนเรียนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้ประเมินพฤติกรรมการเรียนแบบฝึกทักษะและสอบย่อยหลังแผน เมื่อนักเรียนได้เรียนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละรูปแบบครบทั้ง 10 แผนแล้ว จึงได้ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งปรากฏผลดังแสดงในตาราง 13-16 ดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน

แผนที่	คะแนนเต็ม (N = 41)			คะแนนที่ได้					
	สังเกตพฤติกรรม	แบบฝึกทักษะ	แบบทดสอบย่อย	สังเกตพฤติกรรม	แบบฝึกทักษะ	แบบทดสอบย่อย	คะแนนรวม	$\bar{X}$	S.D.
1	410	410	410	325	323	326	974	7.97	1.00
2	410	410	410	320	341	325	986	8.02	1.10
3	410	410	410	330	329	328	987	8.02	1.25
4	410	410	410	337	326	327	990	8.05	1.04
5	410	410	410	333	341	325	999	8.12	1.15
6	410	410	410	324	333	325	982	7.98	1.36
7	410	410	410	329	337	323	989	8.04	1.16
8	410	410	410	320	338	326	984	8.00	1.06
9	410	410	410	323	328	325	976	7.94	1.01
10	410	410	410	327	335	324	986	8.02	1.27

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย = 80.11

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) = 80.11



จากตาราง 13 คะแนนจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนและแบบฝึกทักษะกลุ่มและแบบทดสอบย่อย ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคognitionชั้นทั้งหมด 10 แผน คิดเป็นร้อยละ 80.11 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคognitionชั้น วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.11

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

แผน ที่	คะแนนเต็ม (N = 45)			คะแนนที่ได้					
	สังเกต พฤติกรรม	แบบ ฝึก ทักษะ	แบบทดสอบ ย่อย	สังเกต พฤติกรรม	แบบ ฝึก ทักษะ	แบบทดสอบ ย่อย	คะแนน รวม	$\bar{X}$	S.D.
1	450	450	450	353	340	339	1032	7.64	1.01
2	450	450	450	373	340	340	1053	7.80	0.84
3	450	450	450	369	358	339	1066	7.90	1.01
4	450	450	450	357	339	339	1035	7.67	0.99
5	450	450	450	364	341	341	1046	7.75	0.92
6	450	450	450	376	349	340	1065	7.89	1.00
7	450	450	450	363	341	339	1043	7.73	1.02
8	450	450	450	364	338	340	1042	7.72	1.01
9	450	450	450	366	350	341	1057	7.83	1.00
10	450	450	450	380	374	338	1092	8.09	1.09

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย = 78.01

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) = 78.01

จากตาราง 14 คะแนนจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนและแบบฝึกทักษะกลุ่มและแบบทดสอบย่อย ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทั้งหมด 10 แผน คิดเป็นร้อยละ 78.01 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1$ ) เท่ากับ 78.01



ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_2$ )  
ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน

คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
18	1	18
19	6	114
20	3	60
21	1	21
22	3	66
23	6	138
24	6	144
25	1	25
26	4	104
27	5	135
28	3	84
29	2	58
รวม	41	967
คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	23.59	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	3.22	
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	78.62	
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	78.62	

จากตาราง 15 พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.59 คิดเป็นร้อยละ 78.62 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 78.62



ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_2$ )  
ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
18	1	18
19	2	38
20	3	60
21	8	168
22	5	110
23	4	92
24	13	312
25	7	175
26	1	26
27	1	27
รวม	45	1026
คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	22.80	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	2.05	
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	76.00	
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	76.00	

จากตาราง 16 พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.80 คิดเป็นร้อยละ 76.00 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 76.00

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้นักเรียนเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เมื่อนักเรียนได้เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้ว จึงได้ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน ทำการตรวจนับคะแนน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ





STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังรายละเอียดแสดงอ ดังตาราง 17

ตาราง 17 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็มรวม		ดัชนีประสิทธิผล
			ก่อนเรียน	หลังเรียน	
แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน	41	30	306	967	0.7154
ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	45	30	317	1026	0.6864

จากตาราง 17 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน มีค่าเท่ากับ 0.7154 คิดเป็นร้อยละ 71.54 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 71.54 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเท่ากับ 0.6864 คิดเป็นร้อยละ 68.64 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.64

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's  $T^2$  ดังแสดงในตาราง 18-21

ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ดังนี้



ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน

ความสัมพันธ์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	เจตคติต่อการเรียน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน P	-	.691* (.000*)	.220* (.042*)
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ P		-	.424* (.000*)

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทั้ง 3 ตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีระดับนัยสำคัญ .05 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำตัวแปรทั้ง 3 ตัว ไปเปรียบเทียบโดยใช้ Hotelling's  $T^2$  ดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนโดยใช้ Hotelling's  $T^2$

สถิติทดสอบ	Value	Hypothesis df	Error df	F	p
Pillai's Trace	.397	3.00	82.00	18.011	.00
Wilks' Lambda	.603	3.00	82.00	18.011	.00
Hotelling's Trace	.659	3.00	82.00	18.011	.00*
Roy's Largest Root	.659	3.00	82.00	18.011	.00

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้ทำการทดสอบ Univariate Tests ปรากฏผลดังตาราง 20



ตาราง 20 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน

ผลการเรียนรู้	SOV	SS	df	MS	F	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Contrast	13.233	1	13.233	1.855	.177
	Error	599.151	84	7.133		
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	Contrast	52.529	1	52.529	20.584	.000*
	Error	214.366	84	2.552		
เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	Contrast	595.562	1	595.562	38.504	.000*
	Error	1299.287	84	15.468		

จากตาราง 20 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ( $p = .000$ ) โดยนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังตาราง 21

ตาราง 21 ผลการเรียนรู้จำแนกตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ผลการศึกษา	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน	23.59	3.22
	ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	22.80	2.05
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน	14.85	1.73
	ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	13.29	1.47
เจตคติต่อการเรียน	แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน	90.02	4.46
	ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	84.79	3.38



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

#### สรุปผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สรุปผลได้ ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/78.62 และ 78.01/76.00 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



เรื่อง ความน่าจะเป็น มีค่าเท่ากับ 0.7154 และ 0.6864 ตามลำดับ แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 71.54 และ 68.64 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ( $p = .000$ ) แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

## อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/78.62 และ 78.01/76.00 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน คิดเป็นร้อยละ 80.11 และ 78.01 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 78.62 และ 76.00 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ได้ผ่านการตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการทดลองใช้จากนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ และมีการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการสอน กูด (Good. 1973 : 589) ซึ่งการใช้แผนการสอนหรือวิธีการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการ สอดคล้องกับทิตานา แคมมณี (2547 : 101) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีผลงานมากขึ้น สอดคล้องสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะภรณ์ สาริบุรณ์ (2553 : บทคัดย่อ) พบว่า แผนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.76/81.29 และ 83.38/75.76 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลการวิจัยของ กรรณิการ์ จันทุตสาห์ (2551 : 79) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 74.91/75.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการวิจัยของพรทรรพ์ ชื่นตา (2553 : บทคัดย่อ) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.24/85.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้



และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสแวนสัน (Swanson. 1990 : 306- 314) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอภิปรัชญาความรู้ของเมตาคอกนิชัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่าความรู้ด้านเมตาคอกนิชันเป็นตัวทำนายในการแก้ปัญหา นั่นคือ ผู้ที่มีความรู้ด้าน เมตาคอกนิชันสูงจะสามารถแก้ปัญหาได้ดี และสอดคล้องกับผลการวิจัยของปราโมทย์ โปธิไสย (2549 : 67-98) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.57/81.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีค่าเท่ากับ 0.7154 และ 0.6864 ตามลำดับ แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 71.54 และ 68.64 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้โดยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คิดเป็นร้อยละ 71.54 และ 68.64 ทั้งนี้ อาจเพราะ การเรียนแบบร่วมมือกันเป็นวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542 : 34) สอดคล้องกับ กรรณิการ์ จันทอุตสาห์ (2551 : 79) การเรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD มีค่าเท่ากับ 0.5258 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 52.58 และผลการวิจัยของพรทรัพย์ ชื่นตา (2553 : บทคัดย่อ) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.6822 ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่ได้เรียนด้วยจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.22 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของปราโมทย์ โปธิไสย (2549 : 67-98) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .070 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = .000$ ) แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ( $p = .177$ ) การที่นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรก เมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สืบเนื่องมาจากหลายประการ เช่น ระดับการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม การจัดประสบการณ์เตรียมความพร้อม เทคนิควิธีการในการเรียนรู้ และระดับสติปัญญาในแต่ละด้าน หากเด็กได้รับการฝึกฝน การคิด การแก้ปัญหาที่เหมาะสมสอดคล้องกับพัฒนาการของเขาแล้ว จะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงจะเป็นผู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็นได้เร็วมีความจำดี ชอบแก้ปัญหาด้วยวิธีของตนเอง สนุกกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถโยงความสัมพันธ์ได้ดี มองเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมได้ มีความสามารถในการแสดงออก เป็นผู้มีส่วนร่วมในการคิด และสามารถมองโลกเป็นแบบอย่างคณิตศาสตร์ได้ สมควรที่จะได้รับ การส่งเสริมในด้านต่างๆ ให้สูงขึ้น การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรก เมตาคอกนิชันมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบลดความสามารถ ผู้สอนสอดแทรก กระบวนการควบคุมการทำงานให้สำเร็จ ดังที่เบเยอร์ (กิริตวิทย์ สุวรรณธรรมา. 2549 : 20 ; อ้างอิงมาจาก Beyer. 1987 : 23) สรุปว่าเมตาคอกนิชันเป็นกระบวนการหรือปฏิบัติการที่เกิดขึ้น ในสมองที่จะประสานซึ่งกันและกันกับการคิด ในขณะที่บุคคลกำลังใช้ความคิดมีองค์ประกอบที่สำคัญ สามประการคือ การวางแผน การกำกับติดตาม และการประเมิน ซึ่งเมื่อนักเรียนฝึกบ่อยๆ จะทำให้เกิดความชำนาญ ในการเรียนจะใช้เมตาคอกนิชันสอดแทรกในเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน มีระบบการทำงาน เป็นทีมหรือกลุ่ม ผู้เรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการทดสอบย่อย เพื่อให้ผู้เรียนทราบพัฒนาการ เรียนรู้ ของตนเอง มีการรับรองผลงาน เผยแพร่ชื่อเสียงของกลุ่ม โดยการยกย่องชมเชย หรือให้ รางวัลทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนางานของตนเองและกลุ่มจึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์รวมไปถึงมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์สูงขึ้นแตกต่างจากการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ นานญา ปันอยู่ (2543 : 94-97) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค แบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีเขาวนอารมณ์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีเขาวน อารมณ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ศรีภรณ์ ณะวงษ์ษา (2542 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบ TGT และแบบSTAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : บทคัดย่อ) นครชัย ชาญอุไร (2547 : 100) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ยังไม่มีความเหมาะสมเพียงพอ และยังไม่ได้นั้นในเรื่องของการทำแบบทดสอบเท่าที่ควร โดยมุ่งเน้นเฉพาะการให้ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง การฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ มุ่งเน้นไปที่คิด วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา หรืออาจจะเป็นที่รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนที่ชัดเจนและส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถสมาชิกในกลุ่มต่างได้มีโอกาสร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น และสรุปเนื้อหาพร้อมกัน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่กำลังเรียน นอกจากนี้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ยังมีสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรม และวัยของผู้เรียน ส่งเสริมผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหนามธรรม จากเนื้อหาว่างไปหายาก ซึ่งมีผู้สอนเป็นผู้กำกับดูแล อธิบายเพื่อย้ำความเข้าใจและร่วมกับนักเรียนสรุปเพื่อให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น จึงทำให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุริยันต์ สายหงษ์ (2550 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมแบบ CIPPA มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ก่อนที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ ควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และบทบาทของครูและนักเรียน ให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนและผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครูควรแนะนำทำความเข้าใจกับนักเรียน ให้เกิดความรู้ความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อน เพื่อจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดและทั่วถึงทุกคน โดยให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้สามารถค้นพบความรู้ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

1.3 ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออก และแสดงความคิดเห็นออกมาแม้ว่าจะเป็นความคิดเห็นที่แตกต่างกัน หรือไม่ถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การอภิปรายและการสรุปที่ถูกต้อง

1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีบรรยากาศการเรียน และกลยุทธ์การสอนเทคนิคการอธิบายต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยความเอาใจใส่ และครูทำการสอนโดยคำนึงถึงพัฒนาการด้านความคิดของเด็ก ก็จะเป็นการส่งเสริมด้านการคิด

#### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจะมีการศึกษาในลักษณะเดียวกันนี้ โดยเพิ่มเนื้อหาเป็นการศึกษาในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร

2.2 ควรศึกษาในรูปแบบการวิจัยนี้กับสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป





บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. การจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2546.
- . การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546.
- . หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- . หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.
- กชกร รุ่งหัวไผ่. ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2547.
- กัจจกร มณีแก้ว. ผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดสำนักงานสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- กรรณิการ์ จันทอุตสาห์. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- กิริติวิทย์ สุวรรณธรรมมา. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านการอ่านภาษาไทยเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชัคเซสมิเดีย, 2542.
- ไกล่รุ่ง นคราวานกุล. การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ขจรศักดิ์ สีเสน. “การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการคิดสร้างสรรค์,” วารสารวิชาการ. 4(1) : 14-15 ; มกราคม, 2544.



- ชวลิต ชูกำแพง. การวิจัยหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ดารี มุศรีพันธุ์. ความพึงพอใจและความต้องการด้านการจัดการศึกษาสายอาชีพของศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- ธงชัย ชิวปัญญา. “แยกแยะทฤษฎีการคอนสตรัคติวิซิม,” วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 22(86) : 22-28 ; กรกฎาคม-กันยายน, 2537.
- ทิสนา แชมณี. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเมนท์, 2544.
- . ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- . ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- ทรงศักดิ์ ภูศรีอ่อน. การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- ทองอินทร์ ภูมิประสาธ. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปและรูปทรงเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม TAI และการจัดกิจกรรมตามแนวสสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- นครชัย ชาญอุไร. การพัฒนาชุดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- นาฎยา ปั่นอยู่. ผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ที่มีผลต่อเขาวรรณอารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2552.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2553.
- . พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2552.
- . วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2548.
- . วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- ปราณี โพธิ์เสนา. ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.



- ประนอม เมตตาวาสีการ. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- ประสาธ อิศรปริดา. สาร์ตอะจิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ประยูทธ ไทยธานี. เอกสารประกอบการสอน รายวิชาพฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน. นครราชสีมา : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 2550.
- ปิยนุช รัตนวรรณ. การประเมินการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้นิยม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2544.
- เผชญิ กิจระการ. “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2),” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44-52 ; กรกฎาคม, 2544.
- เพ็ญศรี จันทร์ดวง. วรรณลักษณะวิจารณ์. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., 2545.
- ไพจิตร สะดวกการ. ผลการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- พรทรัพย์ ชื่นตา. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ภาวิณี คำซารี. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน วิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และวิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- มันตกานท์ โคตรชาลี. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2544.
- นันทพร จำชัย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการคูณ ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.



- มยุรี ศรีคะณย์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนแบบร่วมมือด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาภาษาไทย เรื่องรามเกียรติ์และคำราชาศัพท์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2545.
- รัตนา เนื่องโนราช. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ประกอบการจัดลำดับเนื้อหาใหม่และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. การศึกษารายกรณี Case Study. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2549.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้อื่นที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค, 2545.
- วันเพ็ญ ผลอุดม. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มและการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. CONSTRUCTIVISM. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตะเคียน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2544.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนี. สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ : ก.พล, 2546.
- ศรีสุดา ญาติปลื้ม. การพัฒนาแผนการเรียนรู้อื่นแบบ TAI วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนแบบ TEAM - GAMES - TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISION และการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542.



- ศุภศิริ โสมาเกต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้กับคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- ศุภลักษณ์ สินธนา. การศึกษาการคิดอภิमानโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2545.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2548.
- สมจิตร ทรัพย์อัประโมย. ผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคognitionชั้นที่มีต่อเมตาคognitionชั้นและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.
- . พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2548.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. การวิจัยการศึกษาเบื้องต้น. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. การพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยความร่วมมือของครูและนักการศึกษา. ขอนแก่น : รายงานการวิจัยโครงการวิจัยประเภททุนอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.
- สุรียนต์ สายหงษ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT และแบบ CIPPA. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- สุรัตดา ลอยฟ้า. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือการเรียนรู้เอกสารการสอนวิชา 216710 กระบวนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2536.
- . เอกสารประกอบการสอน วิชา 215713 ปัญหาและกลวิธีการสอนคณิตศาสตร์. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. การประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียน ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2553.
- อเนก เตชะสุข. ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.



- อติภรณ์ อินทรมณี. “หลากหลายวิธีสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปทางการศึกษา,” วารสารวิชาการ. 7(1) : 10-14 ; มกราคม - มีนาคม, 2547.
- Beyer, B.K. Improving Student Thinking : A Comprehensive Approach. Needham Heights, MA. : Allyn & Bacon, 1997.
- Flavell, J. H. Cognitive Development. 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey : Prentice-Hall, 1985.
- . “Metacognition and Cognitive Monitoring,” American Psychologist. 34(10) : 906-911 ; November, 1979.
- Hall, Lori Elizabeth. “Metacognitive Behaviours and Mathematical Problem-Solving : A Study of Grade 9 Students with Learning Problems,” Masters Abstracts International. 30(3) : 446 ; Full, 1992.
- Jackson, Rudy Jr. “The Effects of Cooperative Learning on the Development of Cross - Racial Friendships,” Dissertation Abstracts International. 59(4) : 1068-A ; October, 1998.
- James, Cindy Lou. “Assessment Testing as a Predictor of Student Success in Adult Basic Education Mathematics Courses,” Masters Abstracts International. 39(2) : 345 ; April, 2001.
- Kopsovich, Rosalind Donna. “A Study of Correlations Between Learning Styles of Students and Their Mathematics Scores on the Texas Assessment of Academic Skills Test,” Dissertation Abstracts International. 63(9) : 3100-A ; March, 2003.
- Paul, E. Creative Thinking : Teaching Children Mathematics. 1998. <<http://www.car.chula.ac.th>> 2013.
- Swanson, H. Lee. “Influence of Metacognition Knowledge and Aptitude on Problem Solving,” Journal of Education Psychology. 82(2) : 306-314 ; January, 1990.
- Slavin, Robert E. “Cooperative Learning and Cooperative,” School Educational. 24(2) : 1024 ; November, 1987.
- Suyanto, Wardan. “The Effects of Student Teams-Achievement Divisions on Mathematics Achievement in Yogyakarta Rural Primary Schools,” Dissertation Abstracts International. 59(10) : 3766-A ; April, 1999.
- Triandis, H. C. Attitude and Attitude Change. New York : John and Sons Inc., 1971.
- Wells, A. Emotion Disorders and Metacognition. New York : John Wiley & Sons, 2000.



Xie, Kuehui. "A Comparison of the Characteristics of Curriculum Design and Instructions Reflected in National Council of Teachers of Mathematics and Chinese Ministry of Education Mathematics Standards as well as the Theoretical and Philosophical Underpinnings of the Characteristics," Dissertation Abstracts International. 64(11) : 3987-A ; May, 2004.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรก  
เมตาคอกนิชัน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
ตัวอย่างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวอย่างแบบทดสอบ  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อการเรียน



**แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือ(STAD) สอดแทรกเมตาคognition**  
 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 หน่วยการเรียนรู้ ความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จำนวน 1 ชั่วโมง

---

### 1. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความน่าจะเป็น คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จากสูตร } P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

### 2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ตัวชี้วัด

ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

#### 2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

### 3. สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็น (Probability)

- การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

### 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

#### 4.1 ความสามารถในการคิด

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการพยากรณ์

### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

### 6. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนทราบอย่างชัดเจน
- 1.2 ทบทวนโดยการซักถามนักเรียนเรื่องแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

จากการทดลองสุ่ม

#### 2. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

2.1 ครูติดแถบประโยคสถานการณ์ปัญหาความน่าจะเป็น บนกระดาน ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณา ดังนี้



ทอดลูกเต๋า 1 ลูก อ่านแต้มของหน้าที่หงายขึ้นผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้คืออะไร

- 1) ความน่าจะเป็นของการทอดลูกเต๋าคือได้แต้ม 1 เป็นเท่าไร
- 2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะทอดลูกเต๋าคือได้แต้มเป็นจำนวนคู่เป็นเท่าไร
- 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มเป็นจำนวนคี่เป็นเท่าไร
- 4) ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มมากกว่า 4 คือเท่าใด
- 5) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่ไม่ใช่ 4
- 6) ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มที่ไม่มากกว่า 2

### 3. ชั้นเรียนกลุ่มย่อย

3.1 ครูผู้สอนให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 4

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เมื่อศึกษาจนเข้าใจดีแล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปสูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

เมื่อ  $P(E)$  คือ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์  $E$

$n(E)$  คือ จำนวนผลที่จะเกิดขึ้นในเหตุการณ์  $E$

$n(S)$  คือ จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

3.3 ครูผู้สอนให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษารายละเอียดจากโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดเป้าหมายในการทำงานกลุ่มให้สำเร็จ สมาชิกทุกคนร่วมกันวิเคราะห์ตามประเด็นคำถาม

3.4 ร่วมกันวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ตามวิธีของกลุ่มเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง ครูสอดแทรกกลวิธีเมตาคอกนิชันในแต่ละกลุ่ม โดยกำหนดขั้นตอนให้นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

3.4.1 ร่วมกันกำหนดเป้าหมายในการทำงานให้สำเร็จทันเวลา (กลวิธีวางแผน)

3.4.2 ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ และตระหนักถึงโจทย์ต้องการทราบอะไร ผู้บันทึกเขียนไว้ลงบนกระดาษคำตอบ (กลวิธีวางแผน)

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ทอดลูกเต๋า 1 ลูก

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

Sample Space และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.4.3 ร่วมกันเลือกวิธีการหาคำตอบตามลำดับก่อนหลัง วางแผนหาวิธีแก้ปัญหาจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบ (กลวิธีค้นหาแบบแผนการแก้โจทย์ปัญหา)

- ทอดลูกเต๋า 1 ลูก

ลูกเต๋ามี 6 หน้า

3.4.4 ร่วมกัน ปฏิบัติตามและวิธีที่เลือกไว้ ให้สมาชิกคนหนึ่งคอยกำกับว่าทำถึงขั้นตอนใดของการดำเนินการแก้ปัญหา (กลวิธีกำกับและควบคุม) ดังนี้



### แบบบันทึกการควบคุมการปฏิบัติงาน

จงเขียนเติมเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ เพื่อกำกับควบคุมการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย

- 1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ
- 2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ
- 3. เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหา
- 4. แก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกไว้ หลาย ๆ วิธี
- 5. พิจารณาความถูกต้องของผลลัพธ์ (ตรวจคำตอบ)

ทอดลูกเต๋า 1 ลูก อ่านแต้มของหน้าที่หงายขึ้นผลทั้งหมด

วิธีทำ ลูกเต๋ามี 6 หน้า

ดังนั้น หน้าที่หงายทั้งหมด คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6

- 1) ความน่าจะเป็นของการทอดลูกเต๋าคือได้แต้ม 1 เป็นเท่าไร  
เหตุการณ์ใช้แทนด้วย E ดังนั้น  $E = 1$

$$\text{สูตรหาความน่าจะเป็น คือ } P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$P(E) = \frac{1}{6}$$

ความน่าจะเป็นของการทอดลูกเต๋าคือได้แต้ม 1 เท่ากับ  $\frac{1}{6}$

- 2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะทอดลูกเต๋าคือได้แต้มเป็นจำนวนคู่เป็นเท่าไร  
 $E = 2, 4, 6$

$$P(E) = \frac{3}{6}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะทอดลูกเต๋าคือได้แต้มเป็นจำนวนคู่เป็น  $\frac{3}{6}$

หรือ  $\frac{1}{2}$

- 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มเป็นจำนวนคี่เป็นเท่าไร  
 $E = 1, 3, 5$

$$P(E) = \frac{3}{6}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มเป็นจำนวนคี่เป็น  $\frac{3}{6}$  หรือ  $\frac{1}{2}$

- 4) ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มมากกว่า 4 คือเท่าไร  
 $E = 5, 6$

$$P(E) = \frac{2}{6}$$



ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มมากกว่า 4 เป็น  $\frac{2}{6}$  หรือ  $\frac{1}{3}$

5) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่ไม่ใช่ 4

$$E = 1, 2, 3, 5, 6$$

$$P(E) = \frac{5}{6}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่ไม่ใช่ 4 เป็น  $\frac{5}{6}$

6) ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มที่ไม่มากกว่า 2

$$E = 1$$

$$P(E) = \frac{1}{6}$$

ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มที่ไม่มากกว่า 2 เป็น  $\frac{1}{6}$

3.4.5 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันคาดคะเนหรือประมาณคำตอบไว้ล่วงหน้า (กลวิธีเลือกวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา) คำตอบ ลูกเต๋ามี 6 หน้า ผลลัพธ์ที่ได้เป็น  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ไม่เกิน 1

3.4.6 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันประเมินการคิดของตนเอง ด้วยการตรวจสอบการวิเคราะห์ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ และโจทย์ต้องการทราบอะไร ตรวจสอบการวางแผนเลือกวิธีการแก้ปัญหาเรียงตามลำดับถูกต้องหรือไม่ แล้วตรวจสอบคำตอบใหม่อีกครั้งว่าคำตอบที่ได้ยังคงเท่าเดิมหรือไม่ควรแก้ไขจุดใด (กลวิธีประเมินความคิดของตน) ดังนี้



### ประเมินความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่ทำ

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้อง
- เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาถูกต้อง
- แก้ปัญหาได้ถูกต้อง
- ตรวจสอบผลลัพธ์แก้ปัญหาได้ถูกต้อง

3.3 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่ม ประมาณ 2 - 3 กลุ่ม นำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน เพื่อให้กลุ่มอื่นๆ ซักถามข้อข้องใจ

3.4 ครูอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ประเด็นสำคัญยังไม่ได้พูดถึง หรือในกรณีที่บางกลุ่มแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง แล้วร่วมกันสรุปวิธีการหาคำตอบจากหลายๆ วิธี จัดบันทึกสรุปความรู้ลงในสมุด

3.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจผลงานจากเฉลยที่ครูแจกให้

#### 4. ขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

4.1 ครูแจกแบบทดสอบย่อยเรื่อง ความน่าจะเป็น รายบุคคล

4.2 นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนนสอบ จากเฉลยที่ครูแจกให้ นำคะแนนบันทึกลงแบบบันทึกเป็นคะแนนรายบุคคล

#### 5. ขั้นการคิดคะแนนในการพัฒนาตนเอง

ให้แต่ละกลุ่มจัดบันทึกชื่อทีม และรวมคะแนนของกลุ่มสมาชิกทั้งหมด เป็นคะแนนพัฒนาเขียนลงในแบบบันทึกคะแนนของทีม เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนความก้าวหน้าและเป็นคะแนนฐานในครั้งต่อไป

#### 6. ขั้นรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลคะแนน และร่วมกันพิจารณาคัดเลือกกลุ่มที่ได้คะแนนทีมมากที่สุดรับรางวัลระดับคุณภาพดีมาก กลุ่มที่ได้คะแนนทีมรองอันดับ 1 รับรางวัลระดับคุณภาพดี กลุ่มที่ได้ทีมรองอันดับ 2 รับรางวัลระดับคะแนนชมเชย ตามลำดับ

#### สื่อการเรียนการสอน

1. ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ความน่าจะเป็น
2. ใบความรู้ที่ 4
3. แบบฝึกทักษะกลุ่ม
4. แบบบันทึกคะแนนทีม
5. ใบเฉลยแบบฝึกทักษะกลุ่ม

#### การวัดและการประเมินผล

1. ประเมินจากแบบฝึกทักษะกลุ่ม
2. ประเมินจากพฤติกรรมกลุ่ม
3. ประเมินจากคะแนนแบบทดสอบรายบุคคล



## แบบบันทึกคะแนน ทีม.....

สมาชิกในกลุ่ม	คะแนนแบบ ฝึกทักษะ รายกลุ่ม (10)	คะแนน พฤติกรรม กลุ่ม	คะแนน ฐาน	คะแนน ทดสอบย่อย รายบุคคล	คะแนนการ พัฒนา
1)					
2)					
3)					
4)					
รวม					





### แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ประจำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



**คำชี้แจง :** แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมระหว่าง  
ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้สังเกตและประเมินนักเรียน โดยขีด ✓ ลงในช่อง  
ที่ตรงพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติตามรายการประเมิน  
ชื่อกลุ่ม.....

ที่	ชื่อ สก	รายการประเมิน					รวม คะแนน (10)	ระดับ คุณภาพ
		มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม(2)	มีความตั้งใจในการเรียน(2)	มีการอภิปรายภายในกลุ่มและความร่วมมือ กันทำงาน(2)	ทำงานเรียบร้อยเสร็จทันเวลา(2)	การพัฒนาผลงานหรือการนำเสนอผลงาน (2)		
1.								
2.								
3.								
4.								

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมรา ทวานเพราะ)

ครูผู้สอน



## เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด	พฤติกรรมของนักเรียนที่พึงสังเกต
1. มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม	1. นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ตามความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม 2. สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ
2. มีความตั้งใจสนใจในการเรียน	1. นักเรียนมีความตั้งใจและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนด้วยความสนใจ 2. นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน
3. มีการอภิปรายภายในกลุ่มและความร่วมมือกันทำงาน	1. สมาชิกในกลุ่มร่วมสนทนา ชักถาม อภิปราย การเรียนรู้ภายในกลุ่ม 2. มีความสนใจและร่วมปฏิบัติงานที่กลุ่มได้รับมอบหมายให้สำเร็จ
4. ทำงานเรียบร้อยเสร็จทันเวลา	1. ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นระบบ 2. ทำงานเสร็จทันเวลาภายในเวลาที่กำหนด
5. การพัฒนาผลงานหรือการนำเสนอผลงาน	1. ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและทำใบกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง 2. ให้ความสนใจในการนำเสนอผลงานกลุ่ม

## หมายเหตุ

ประเมิน 2 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นครบทั้ง 2 ข้อ  
ประเมิน 2 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นครบทั้ง 1 ข้อ

## เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนนรวม 9 - 10	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	5
คะแนนรวม 7 - 8	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	4
คะแนนรวม 5 - 6	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	3
คะแนนรวม 3 - 4	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	2
คะแนนรวม 1 - 2	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	1

\*\* เกณฑ์การประเมินผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป



### ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา

ทอดลูกเต๋า 1 ลูก อ่านแต้มของหน้าที่หงายขึ้นผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้คืออะไร

1. ความน่าจะเป็นของการทอดลูกเต๋าดำได้แต้ม 1 เป็นเท่าไร
2. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะทอดลูกเต๋าดำให้แต้มเป็นจำนวนคู่เป็นเท่าไร
3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มเป็นจำนวนคี่เป็นเท่าไร
4. ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มมากกว่า 4 คือเท่าใด
5. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่ไม่ใช่ 4
6. ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มที่ไม่มากกว่า 2

**วิธีทำ** ลูกเต๋ามี 6 หน้า

ดังนั้น หน้าที่หงายทั้งหมด คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6

1. ความน่าจะเป็นของการทอดลูกเต๋าดำได้แต้ม 1 เป็นเท่าไร

เหตุการณ์ใช้แทนด้วย E ดังนั้น  $E = 1$

สูตรหาความน่าจะเป็น คือ  $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$

$$P(E) = \frac{1}{6}$$

ความน่าจะเป็นของการทอดลูกเต๋าดำได้แต้ม 1 เท่ากับ  $\frac{1}{6}$

2. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะทอดลูกเต๋าดำให้แต้มเป็นจำนวนคู่เป็นเท่าไร

$E = 2, 4, 6$

$$P(E) = \frac{3}{6}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะทอดลูกเต๋าดำให้แต้มเป็นจำนวนคู่เป็น  $\frac{3}{6}$

หรือ  $\frac{1}{2}$

3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มเป็นจำนวนคี่เป็นเท่าไร

$E = 1, 3, 5$

$$P(E) = \frac{3}{6}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มเป็นจำนวนคี่เป็น  $\frac{3}{6}$  หรือ  $\frac{1}{2}$

4. ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มมากกว่า 4 คือเท่าใด

$E = 5, 6$

$$P(E) = \frac{2}{6}$$

ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มมากกว่า 4 เป็น  $\frac{2}{6}$  หรือ  $\frac{1}{3}$



5. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่ไม่ใช่ 4

$$E = 1, 2, 3, 5, 6$$

$$P(E) = \frac{5}{6}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่ไม่ใช่ 4 เป็น  $\frac{5}{6}$

6. ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มที่ไม่มากกว่า 2

$$E = 1$$

$$P(E) = \frac{1}{6}$$

ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มที่ไม่มากกว่า 2 เป็น  $\frac{1}{6}$



ใบความรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง มีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์  $\frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้}}$

สูตร

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

เมื่อ  $P(E)$  คือ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์  $E$   
 $n(E)$  คือ จำนวนผลที่จะเกิดขึ้นในเหตุการณ์  $E$   
 $n(S)$  คือ จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

ข้อสังเกต ถ้า  $E$  เป็นเหตุการณ์ใดๆ จะพบว่า

- 1)  $0 < P(E) < 1$
- 2)  $P(E) = 0$  เมื่อ  $E$  เป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้
- 3)  $P(E) = 1$  เมื่อ  $E$  เป็นเหตุการณ์ที่แน่นอน

เมื่อผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่าๆกัน



แบบฝึกทักษะ กลุ่มที่ 2,4,6,10

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาคำตอบร่วมกัน โดยแสดงเป็นวิธีทำและเขียนบันทึกการปฏิบัติงาน  
**โจทย์** จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

1. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ครอบครัวนั้น
  - ก. มีบุตรคนแรกเป็นชาย
  - ข. มีบุตรชายอย่างน้อย 1 คน
  - ค. ไม่มีบุตรหญิงเลย
  - ง. มีบุตรหญิงอย่างน้อย 1 คน

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ.....  
.....  
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ.....  
.....

เลือกใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา .....  
.....

แก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกไว้หลายๆ วิธี .....

**แบบบันทึกการควบคุมการปฏิบัติงาน**

- จงเขียนเติมเครื่องหมาย  ลงใน  เมื่อ  
ปฏิบัติงานเสร็จ เพื่อกำกับควบคุมการ  
ปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ
2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ
3. เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหา
4. แก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกไว้ หลาย ๆ วิธี
5. พิจารณาความถูกต้องของผลลัพธ์

(ตรวจคำตอบ)

6. ประเมินความถูกต้องของวิธีการ  
หรือขั้นตอนที่ใช้

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ครบ และถูกต้อง
- เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาถูกต้อง
- ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้อง
- ตรวจสอบผลลัพธ์แก้ปัญหาถูกต้อง



ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์

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

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

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

**แบบบันทึกการควบคุมการปฏิบัติงาน**

- จงเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน  เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ เพื่อกำกับควบคุมการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย
- ทำงานตามขั้นตอน เรียงตามลำดับความสำคัญ
- ส่งงานทันตามเวลาที่กำหนด

แบบฝึกทักษะ กลุ่มที่ 1, 3, 5, 7, 9

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาคำตอบพร้อมกัน โดยแสดงเป็นวิธีทำและเขียนบันทึกการปฏิบัติงาน

**โจทย์** จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

1. ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ต่อไปนี้
  - ก. ได้แต้มรวมกันมากกว่า 5
  - ข. ได้แต้มเหมือนกัน
  - ค. ได้แต้ม 3 อย่างน้อยที่สุด 1 ลูก
  - ง. ได้แต้มรวมมากกว่า 12

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ .....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ.....

เลือกใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา .....

แก้ปัญหตามวิธีที่เลือกไว้หลาย ๆวิธี .....

**แบบบันทึกการควบคุมการปฏิบัติงาน**

- จงเขียนเติมเครื่องหมาย  ลงใน  เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ เพื่อกำกับควบคุมการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ
2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ
3. เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหา
4. แก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกไว้ หลาย ๆวิธี
5. พิจารณาความถูกต้องของผลลัพธ์

(ตรวจคำตอบ)

6. ประเมินความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ครบ และถูกต้อง
- เลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาถูกต้อง
- ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้อง
- ตรวจสอบผลลัพธ์แก้ปัญหาถูกต้อง



ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์

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

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

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

**แบบบันทึกการควบคุมการปฏิบัติงาน**

- จงเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน  เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ เพื่อกำกับควบคุมการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย
- ทำงานตามขั้นตอน เรียงตามลำดับความสำคัญ
- ส่งงานทันตามเวลาที่กำหนด

### แบบทดสอบย่อย

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

#### สถานการณ์

การทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง และเหตุการณ์ที่สนใจ คือ ลูกเต๋าทิ้งสองลูก หายแต้มคู่และแต้มคี่

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ผลการทดลองสุ่มทั้งหมดมีอะไรบ้าง

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

2. เหตุการณ์ที่สนใจคือ ลูกเต๋าทิ้งสองหายแต้มคู่และแต้มคี่มีอะไรบ้าง

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

3. เหตุการณ์ที่สนใจเกิดขึ้นกี่แบบ แบบละกี่ครั้ง และมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากันหรือไม่

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

4. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ลูกเต๋าทิ้งสองหายแต้มคู่และแต้มคี่เป็นเท่าใด

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



## เฉลยแบบทดสอบย่อย

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

**สถานการณ์**

การทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง และเหตุการณ์ที่สนใจ คือ ลูกเต๋าทั้งสองลูก หายแต้มคู่และแต้มคี่

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- ผลการทดลองสุ่มทั้งหมดมีอะไรบ้าง  
 .....(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), .....  
 .....(2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6), .....  
 .....(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), .....  
 .....(4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6), .....  
 .....(5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6), .....  
 .....(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6) .....
- เหตุการณ์ที่สนใจคือ ลูกเต๋าทั้งสองหายแต้มคู่และแต้มคี่มีอะไรบ้าง  
 .....(1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 1), (2, 3), (2, 5), (3, 2), (3, 4), (3, 6), (4, 1), (4,  
 3), (4, 5), (5, 2), (5, 4), (5, 6), (6, 1), (6, 3), (6, 5) .....
- เหตุการณ์ที่สนใจเกิดขึ้นกี่แบบ แบบละกี่ครั้ง และมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากันหรือไม่  
 .....มี 18 แบบ แต่ละแบบเกิดขึ้น 1 ครั้ง ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากัน .....
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ลูกเต๋าทั้งสองหายแต้มคู่และแต้มคี่เป็นเท่าใด  
 .....ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ  $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$  .....  
 .....  $n(E) = 18$   $n(S) = 36$  .....  
 .....ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าทั้งสองหายแต้มคู่และแต้มคี่คือ  $\frac{18}{36}$  หรือ  $\frac{1}{2}$  .....



### แผนการจัดการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความน่าจะเป็น เรื่อง ผลการทดลองสุ่ม

จำนวน 1 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

ผลการทดลองสุ่มสามารถเขียนแสดงผลได้หลายวิธีทั้งใช้แผนภาพต้นไม้ ใช้การแจกแจงเป็นตาราง ใช้การแจกแจง และใช้คู่อันดับในการแสดง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1. ด้านความรู้

- 1.1 วิเคราะห์ผลการทดลองสุ่มด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งได้อย่างถูกต้อง
- 1.2 เขียนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มทั้งหมดได้

##### 2. ด้านทักษะ / กระบวนการ

- 2.1 นักเรียนให้เหตุผลในการคาดการณ์จากผลการทดลองได้
- 2.2 นักเรียนนำเสนอแนวคิดจากการทดลอง

##### 3. ด้านคุณลักษณะอื่น ๆ

- 3.1 นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 3.2 นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็น (Probability)

การทดลองสุ่มและเหตุการณ์

#### ความรู้พื้นฐาน

เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

#### กิจกรรมการเรียนรู้

##### 1. ขั้นนำ

- 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- 1.2 ครูทบทวนความรู้เดิม โดยให้นักเรียนวิเคราะห์เหตุการณ์ที่ครูกำหนด แล้วช่วยกันบอว่าเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่ เพราะเหตุใด

##### 2. ขั้นสอน

##### 2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

ครูเสนอปัญหาในใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล และนำอุปกรณ์ให้นักเรียนดูหน้าชั้น นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง

##### ปัญหา

ทดลองโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน จงหาผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มทั้งหมด

##### 2.2 ขั้นกิจกรรมไตร่ตรอง

2.2.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยแบบละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีคิดแก้ปัญหาของตนต่อกลุ่ม



2.2.2 สมาชิกกลุ่มช่วยกันตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ต่างกันและรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดของสมาชิกแต่ละคน โดยอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นักเรียนขอรับอุปการณาจากครูได้ต้องการนำมาทดลองประกอบการหาคำตอบของปัญหา

2.2.3 กลุ่มทำการตกลงเลือกคำตอบและแนวทางในการหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับได้ของทุกคนในกลุ่มแล้วทำลงในใบกิจกรรมที่ 1 กลุ่มช่วยกันซักถามอธิบายให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหาต่อกลุ่มใหญ่

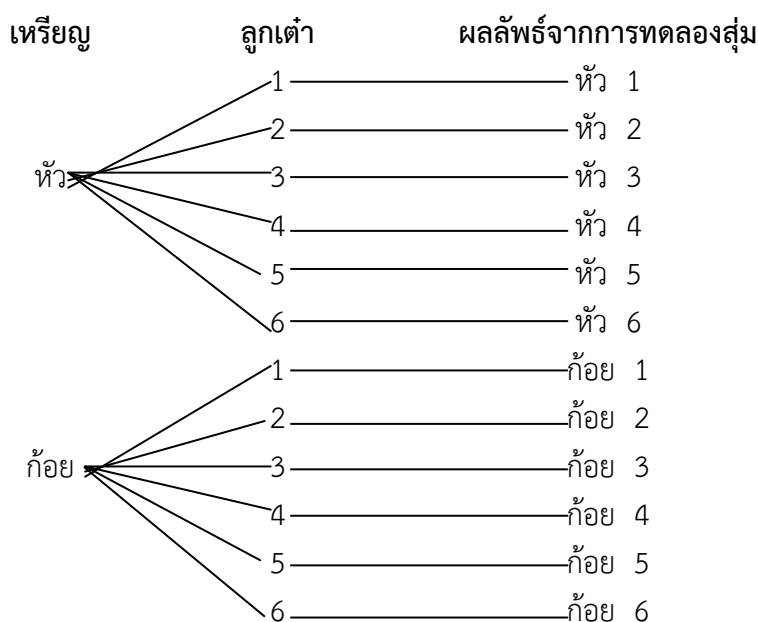
2.2.4 สุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานต่อกลุ่มใหญ่ โดยครูช่วยเขียนบนกระดาน กลุ่มใหญ่ตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบ และให้เหตุผลมาค่านผลงานที่ไม่ถูกต้อง ตัวแทนกลุ่มตอบข้อซักถามชี้แจงหรือยอมรับความผิดพลาด ครูจะค่านเป็นลำดับสุดท้ายในกรณีที่ไม่มีกลุ่มใดค่าน ผลงานที่ค่านได้จะตกไป ผลงานที่ค่านไม่ได้จะเป็นที่ยอมรับว่าถูกต้อง

2.2.5 ครูเสนอคำตอบของปัญหา ถ้าไม่มีนักเรียนนำเสนอคำตอบที่ตรงกับครูเตรียมมาแล้ว โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ดังนี้

- โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 1 ลูก ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้กี่กรณี (12 กรณี)

- หาผลลัพธ์ทั้งหมดจากการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 1 ลูก ที่ได้อย่างไร

เนื่องจากการโยนเหรียญและลูกเต๋านี้ในแต่ละครั้ง เราไม่สามารถบอกได้ว่า เหรียญจะออกหัวหรือก้อย และลูกเต๋าก็จะหงายแต้มใดขึ้นจึงเป็นการทดลองสุ่ม ซึ่งสามารถเขียนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ โดยใช้แผนภาพต้นไม้ ดังนี้



ผลจากการทดลองสุ่มที่เกิดจากการโยนเหรียญ 1 เหรียญและทอดลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน มีอะไรบ้าง

(หัว 1 หัว 2 หัว 3 หัว 4 หัว 5 หัว 6 ก้อย 1 ก้อย 2 ก้อย 3 ก้อย 4 ก้อย 5 ก้อย 6

ผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นนี้ไม่ได้เขียนในรูปของคู่อันดับ เนื่องจากเป็นการโยนเหรียญและทอดลูกเต๋าร่วมกัน ผลที่เกิดขึ้นจึงไม่เกี่ยวข้องกันกับลำดับ

2.2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสถานการณ์ปัญหา “เหรียญมีสองหน้า คือ หัวกับก้อย แต่ลูกเต๋ามี 6 หน้า คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6 ”

2.2.8 ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างปัญหาใหม่ที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับโครงสร้างเดิมโดยทำลงในแบบฝึกทักษะที่ 1 แล้วแลกเปลี่ยนกับเพื่อน หาคำตอบแล้วตรวจสอบกับเจ้าของปัญหา ซักถามและอภิปรายเมื่อพบข้อขัดแย้ง ครูจะช่วยเหลือเฉพาะคู่ที่ไม่สามารถจัดข้อขัดแย้งเองได้

### 2.3 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.3.1 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปข้อความรู้ตามสาระสำคัญ โดยครูตั้งคำถามเพิ่มเติมจนนักเรียนสามารถ สรุปได้ว่า ผลการทดลองสุ่มสามารถเขียนแสดงผลได้หลายวิธีทั้งใช้แผนภาพต้นไม้ ใช้การแจกแจงเป็นตาราง ใช้การแจกแจง และใช้คู่อันดับในการแสดง

2.3.2 นักเรียนจดบันทึกข้อสรุปลงสมุด

2.3.3 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเป็นการบ้าน

## 3. การประเมินผล

### 3.1 การสังเกต

3.1.1 การตอบคำถาม

3.1.2 การแสดงความคิดเห็น

3.1.3 การทำงานกลุ่ม

3.1.4 การเข้าร่วมกิจกรรม

### 3.2 การตรวจผลงาน

3.2.1 แบบฝึกทักษะ ที่ 1, 2, 3

3.2.2 แบบทดสอบย่อย

### 3.3 วิธีการ/เครื่องมือในการประเมินผล



วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงานที่ 1,2, 3 ตรวจแบบฝึกทักษะ	ใบงานที่ 1, 2, 3 ตรวจแบบฝึกทักษะ	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน เกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน เกณฑ์
สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน เกณฑ์

### สื่อการเรียนรู้

- แถบข้อความสถานการณ์ตัวอย่าง
- ขวดโหล ลูกปัดสีแดง ลูกปัดสีเหลือง
- แบบฝึกทักษะที่ 1,2 และ3
- แบบทดสอบย่อย



## แบบฝึกทักษะที่ 1

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไปนี้

**ปัญหา**

ขวดโหลใบหนึ่งมีลูกปัดสีแดง 80 ลูก สีเหลือง 50 ลูก  
เขย่าลูกปัดในขวดโหลให้คละกัันอย่างดี แล้วหยิบออกมากำมือหนึ่ง  
นักเรียนคิดว่าจะได้ลูกปัดสีใดมากกว่า เพราะเหตุใด

แนวทางในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## แบบฝึกทักษะที่ 2

ชื่อกลุ่ม.....

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

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับ วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ หรือวิธีการแก้ปัญหาของสมาชิกแต่ละคนและแสดงแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่ม

## ปัญหา

ขวดโหลใบหนึ่งมีลูกปัดสีแดง 80 ลูก สีเหลือง 50 ลูก  
 เขย่าลูกปัดในขวดโหลให้คลุกกันอย่างดี แล้วหยิบออกมาทำมือหนึ่ง  
 นักเรียนคิดว่าจะได้ลูกปัดสีใดมากกว่า เพราะเหตุใด

แนวทางในการแก้ปัญหา

.....  
 .....

เลือกวิธีการแก้ปัญหา

.....  
 .....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....  
 .....



## แบบฝึกทักษะที่ 3

ชื่อผู้สร้างสถานการณ์ปัญหา.....

ชื่อผู้ตอบ.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาคนละ 1 สถานการณ์ แลกเปลี่ยนกับเพื่อน  
หาแนวทางในการแก้ปัญหาแล้วตรวจสอบกับเจ้าของปัญหา

สถานการณ์ปัญหา ..... ..... ..... ..... ..... .....
--

แนวทางในการแก้ปัญหา

.....

.....

เลือกวิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## แบบทดสอบย่อย

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาปัญหาต่อไปนี้ แล้วเติมลงในช่องว่าง

1. ในกล่องใบหนึ่งมีลูกปิงปองสีขาว 5 ลูก สีแสด 5 ลูก คนให้คละกันแล้วหยิบลูกปิงปองขึ้นมา 1 ลูกโดยไม่ดู นักเรียนคิดว่าจะได้ลูกปิงปองสีใดมากกว่า.....  
เพราะเหตุใด.....
2. ซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาลมา 1 ฉบับ เป็นไปได้มากหรือน้อยที่จะถูกรางวัลเลขท้ายสามตัว.....  
เพราะเหตุใด .....
3. โยนเหรียญบาท 1 อัน บนพื้นราบจะเกิดอะไรขึ้นได้บ้าง.....  
เพราะเหตุใด .....
4. ถ้าเลือกนักเรียนคนหนึ่งจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นไปได้หรือไม่ที่นักเรียนคนนั้นจะอายุเกิน 11 ปี .....
- เพราะเหตุใด.....
5. ถ้าหลับตาหยิบลูกแก้วลูกหนึ่งจากถุงซึ่งมีลูกแก้วทั้งหมด 6 ลูก ทุกลูกเป็นสีแดงล้วน จะได้ลูกแก้วสีอื่นหรือไม่.....  
เพราะเหตุใด .....



### แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ประจำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



**คำชี้แจง :** แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้สังเกตและประเมินนักเรียน โดยขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติตามรายการประเมิน

ชื่อกลุ่ม.....

ที่	ชื่อ สกกุล	รายการประเมิน					รวมคะแนน (10)	ระดับคุณภาพ
		มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม(2)	มีความตั้งใจสนใจในการเรียน(2)	มีการอภิปรายภายในกลุ่มและความร่วมมือกันทำงาน(2)	ทำงานเรียบร้อยเสร็จทันเวลา(2)	การพัฒนาผลงานหรือการนำเสนอผลงาน (2)		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมรา หวานเพราะ)

ครูผู้สอน



### เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด	พฤติกรรมของนักเรียนที่พึงสังเกต
1. มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม	1. นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ตามความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม 2. สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ
2. มีความตั้งใจสนใจในการเรียน	1. นักเรียนมีความตั้งใจและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความสนใจ 2. นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน
3. มีการอภิปรายภายในกลุ่มและความร่วมมือกันทำงาน	1. สมาชิกในกลุ่มร่วมสนทนา ซักถาม อภิปราย การเรียนรู้ภายในกลุ่ม 2. มีความสนใจและร่วมปฏิบัติงานที่กลุ่มได้รับมอบหมายให้สำเร็จ
4. ทำงานเรียบร้อยเสร็จทันเวลา	1. ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นระบบ 2. ทำงานเสร็จทันเวลาภายในเวลาที่กำหนด
5. การพัฒนาผลงานหรือการนำเสนอผลงาน	1. ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและทำใบกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง 2. ให้ความสนใจในการนำเสนอผลงานกลุ่ม

#### หมายเหตุ

- ประเมิน 2 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นครบทั้ง 2 ข้อ  
ประเมิน 2 คะแนน เมื่อมีผลการประเมินในรายการนั้นครบทั้ง 1 ข้อ

#### เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนนรวม 9 - 10	คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ	5
คะแนนรวม 7 - 8	คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ	4
คะแนนรวม 5 - 6	คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ	3
คะแนนรวม 3 - 4	คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ	2
คะแนนรวม 1 - 2	คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ	1

\*\* เกณฑ์การประเมินผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป



เลขที่แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง

- แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 60 นาที
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ เมื่อต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดทับคำตอบเดิม

ตัวอย่าง

ข้อ(0)

- การกระทำในข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม
  - การหยิบไพ่หนึ่งใบออกจากไพ่สำรับหนึ่งซึ่งมี 52 ใบ โดยเลือกหยิบ 10 โปแตง
  - การจับสลากแบ่งสายการแข่งขันของทีมฟุตบอล
  - นักเรียนค้นหาประเทศออสเตรเลียจากแผนที่โลก
  - แจกแบ่งเงิน 50 บาท ให้น้อง 5 คนๆ ละเท่าๆ กัน
- ถ้าต้องการคำตอบ ค ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		✗		

ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบจากข้อ ค เป็น ข ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	✗		<del>✗</del>	

- ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้ หากต้องการทดให้ทดลงในกระดาษคำตอบ (หรือกระดาษทดที่แจกให้ต่างหาก)
- กรอกเลขที่ของแบบทดสอบชุดนี้ ลงในกระดาษคำตอบและต้องส่งแบบทดสอบชุดนี้คืนกรรมการกำกับห้องสอบด้วย



1. ข้อความใดถูกต้อง
  - ก. มีลูกแก้วสีแดง 5 ลูก สีเขียว 2 ลูก เป็นไปไม่ได้ที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีเขียวทั้ง 2 ลูก
  - ข. หยิบกระดุม 1 เม็ด จากถุงซึ่งมีกระดุมสีฟ้าทั้งหมด เป็นไปไม่ได้ที่จะหยิบได้สีอื่น
  - ค. ถ้าผู้ที่คาดการณ์เหตุการณ์แรกถูก แล้วเหตุการณ์ที่สองย่อมคาดการณ์ถูกต้องเสมอ
  - ง. ถ้าเห็นท้องฟ้ามืดครึ้ม เมฆลอยต่ำ ลมพัด แรงแสดงว่าฝนจะตกแน่นอน
2. ในการปาเป้า 10 ครั้ง แจ็คปาถูกเป้า 3 ครั้ง ข้อใดไม่ถูกต้อง
  - ก. โอกาสที่แจ็คปาถูกเป้าเป็น 30%
  - ข. โอกาสที่แจ็คปาไม่ถูกเป้าเป็น 70%
  - ค. ความน่าจะเป็นของการที่แจ็คปาถูกเป้า เป็น  $\frac{3}{10}$
  - ง. ความน่าจะเป็นของการที่แจ็คปาถูกเป้า เป็น 0.07
3. เหตุการณ์ใดต่อไปนี้มีโอกาสเกิดมากที่สุด
  - 1) โอกาสที่จะถูกรางวัลที่ 1 ของสลากกินแบ่งรัฐบาล เมื่อซื้อสลาก 1 ใบ
  - 2) โอกาสหยิบลูกบอลได้สีแดง เมื่อมีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีเขียว 1 ลูก และสีขาว 1 ลูก ซึ่งมีขนาดเท่ากันทุกลูก
  - 3) โอกาสที่เหรียญจะขึ้นหัว เมื่อโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ
  - ก. 1)    ข. 2)
  - ค. 3)    ง. เท่ากันหมด
4. โอกาสที่หิมะจะตกในจังหวัดอุดรธานีเป็นเท่าไร
  - ก. 1    ข.
  - ค.    ง. 0
5. มีบัตรหมายเลข 1 ถึง 10 หลับตาหยิบบัตรขึ้นมา 1 ใบ โอกาสที่จะหยิบได้บัตรเป็นจำนวนคู่เป็นเท่าไร
  - ก. 0    ข.
  - ค.    ง.
6. ต้นซ่อมชุดบาสเกิดบอลลงห่วง ทุก ๆ 100 ครั้ง เขาชู้ดลงห่วง 92 ครั้ง และโอกาสที่ต้นจะชู้ดบาสเกิดบอลไม่ลงห่วงเป็นเท่าไร
  - ก. 0    ข.  $\frac{8}{100}$
  - ค.  $\frac{92}{100}$     ง. 1
7. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
  - 1) การทดลองสุ่ม เป็นเหตุการณ์ที่ไม่สามารถบอกผลได้แน่นอน
  - 2) การทดลองสุ่ม เป็นเหตุการณ์ที่สามารถบอกผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดได้
 ข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. 1)
  - ข. 2)
  - ค. ถูกทั้งข้อ 1 และข้อ 2
  - ง. ไม่ถูกทั้งข้อ 1 และข้อ 2
8. เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นการทดลองสุ่ม
  - 1) ในวันขึ้นปีใหม่ส่งท้ายปีเก่า ครูและนักเรียนร่วมกันจัดให้มีการจับสลากของขวัญการ
  - 2) ครูชี้ให้ ด.ญ.จริยา ยืนขึ้นตอบคำถาม
  - 3) นักเรียนจับตัวเลข 2 ตัว จากสลาก 10 ใบ
 ข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. 1 และ 2
  - ข. 2 และ 3
  - ค. 1 และ 3
  - ง. ถูกทุกข้อ



9. ในการโยนเหรียญ 1 อัน 3 ครั้ง จำนวนเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นเท่ากับเท่าไร

- ก. 2                      ข. 3  
ค. 4                      ง. 6

10. ในการแข่งขันตะกร้อ มี 4 ทีม คือ สีแดง สีฟ้า สีเหลือง สีส้ม ถ้าต้องการจัดให้ทั้ง 4 ทีมพบกันหมด จะจัดแข่งอย่างไร

- ก. ดฟ , ดล , ดส , ฟล , ฟส , ลส  
ข. ดฟ , ฟล , ลส , สด  
ค. ฟด , ลด , สด , ลฟ , สฟ , ดส  
ง. ฟด , สด , สฟ , ดล

11. หยิบลูกบอล 2 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีขาว 1 ลูก และสีเขี้ยว 1 ลูก โดยหยิบทีละลูกหยิบครั้งแรกแล้วไม่ใส่คืนผลทั้งหมดที่ได้มีกี่แบบ

- ก. 8                      ข. 6  
ค. 4                      ง. 3

12. นำบัตรหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 มาจัดให้เป็นเลขสองหลัก จะจัดได้กี่จำนวน

- ก. 8                      ข. 12  
ค. 16                      ง. 20

13. ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ข้อใดเป็นเหตุการณ์ที่ได้ผลบวกของแต้มเป็นจำนวนเฉพาะทั้งหมด

- ก. (1,2), (2,5), (3,2), (4,1)  
ข. (1,2), (2,3), (3,4), (4,1), (5,6)  
ค. (1,1), (1,2), (2,1), (1,4), (1,6), (6,1), (2,3), (3,2), (5,6), (6,5)  
ง. (1,1), (1,2), (1,4), (1,6), (2,1), (2,3)

14. ในการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ข้อใดเป็นเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่ทั้งสองครั้ง

- ก. (1,1), (3,3), (5,5)  
ข. (1,1), (1,3), (1,5)

- ค. (1,3), (3,1), (1,5), (5,1), (3,5), (5,3)  
ง. (1,1), (1,3), (1,5), (3,1), (3,3), (5,1), (5,3), (5,5)

15. โยนเหรียญ 1 อัน 3 ครั้ง ข้อใดเป็นเหตุการณ์ที่เหรียญออกก้อยอย่างน้อย 2 ครั้ง

- ก. HTT  
ข. HTT , TTT  
ค. HTT , THT , TTH  
ง. HTT , THT , TTH , TTT

16. จัดการแข่งขันฟุตบอลทีม A ทีม B ทีม C ทีม D โดยการแข่งขันแบบพบกันหมด ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุการณ์ที่มีทีม A ลงแข่งขันด้วยเสมอ

- ก. AB , BA , AC , CA , AD , DA  
ข. AB , AC , AD  
ค. AB , AC  
ง. AB

17. โยนเหรียญ 1 อัน 3 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหัว 2 ครั้ง เป็นเท่าไร

- ก.  $\frac{1}{2}$                       ข.  $\frac{1}{3}$   
ค.  $\frac{1}{4}$                       ง.  $\frac{3}{8}$

18. ความน่าจะเป็นของการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง แล้วได้แต้มมากกว่า 4 เป็นเท่าไร

- ก.  $\frac{1}{2}$                       ข.  $\frac{1}{3}$   
ค.  $\frac{1}{4}$                       ง.  $\frac{3}{8}$





19. สมชายหยิบไพ่ 1 ใบจากไพ่ทั้งสำรับ  
ความน่าจะเป็นที่สมชายจะหยิบได้เลข 9  
เป็นเท่าไร

ก.  $\frac{1}{2}$                       ข.  $\frac{1}{4}$

ค.  $\frac{1}{13}$                       ง.  $\frac{1}{6}$

20. นักเรียนห้องหนึ่งมี 10 คน เป็นชาย 6 คน  
หญิง 4 คน ให้จับตัวเลขเสี่ยงเป็นตัวแทน  
ของห้อง 1 คน ความน่าจะเป็นที่ผู้หญิงจะ  
ได้เป็นตัวแทนของห้องเป็นเท่าไร

ก.  $\frac{1}{4}$                       ข.  $\frac{2}{3}$

ค.  $\frac{2}{5}$                       ง.  $\frac{3}{5}$

21. โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อม ๆ กันความน่าจะเป็นที่  
ลูกเต๋าทิ้งสองชิ้นหน้าต่างกันเท่าไร

ก.  $\frac{1}{6}$                       ข.  $\frac{1}{2}$

ค.  $\frac{2}{3}$                       ง.  $\frac{5}{6}$

22. แจ็คหยิบวิทย์ 2 เครื่องพร้อมกัน จากวิทย์  
5 เครื่อง มีวิทย์ดีอยู่ 3 เครื่องนอกนั้นเสีย  
ความน่าจะเป็นที่จะได้วิทย์ดี 1 เครื่อง  
เสีย 1 เครื่องเท่ากับเท่าไร

ก.  $\frac{1}{5}$                       ข.  $\frac{2}{5}$

ค.  $\frac{3}{5}$                       ง.  $\frac{4}{5}$

23. เลือกเลขจำนวนเต็มตั้งแต่ 20 ถึง 50  
หนึ่งจำนวน ความน่าจะเป็นที่จะเป็นเลข  
จำนวนคี่เท่ากับเท่าไร

ก.  $\frac{12}{30}$                       ข.  $\frac{12}{31}$

ค.  $\frac{17}{31}$                       ง.  $\frac{15}{31}$

24. นักเรียนห้องหนึ่งมี 24 คน คนทำของขวัญ  
มาฉลองวันขึ้นปีใหม่คนละ 1 ชิ้น ความน่าจะเป็นที่  
จับฉลากได้ของขวัญตนเองเป็นเท่าไร

ก. 0                      ข.  $\frac{3}{8}$

ค.  $\frac{1}{2}$                       ง.  $\frac{1}{24}$



25. ทำฉลาก 7 ใบ เขียนหมายเลข 1-7 กำกับไว้  
ม้วนลงในกล่องแล้วสุ่มหยิบมา 2 ใบ โดย  
หยิบทีละใบ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้  
หมายเลขบนฉลากทั้งสองเป็นจำนวนคู่  
ทั้งสองใบเป็นเท่าไร

ก. 0                      ข.  $\frac{3}{8}$

ค.  $\frac{1}{2}$                       ง.  $\frac{1}{24}$

จงใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 26

นักเรียน 100 คน สวมรองเท้าขนาดต่าง ๆ กัน  
ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

เบอร์รองเท้า	5	6	7	8	9	10
จำนวนนักเรียน	3	1	3	2	1	7

26. ความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่งจะสวมรองเท้าเบอร์ 7

ก.  $\frac{1}{7}$                       ข.  $\frac{1}{14}$

ค.  $\frac{3}{39}$                       ง.  $\frac{6}{69}$

27. เหตุการณ์ในข้อใดหาความน่าจะเป็นไม่ได้

ก. โยนเหรียญ 1 อัน 2 ครั้งแล้วเกิดหัว  
กับก้อยเท่ากัน

ข. การแข่งขันเทนนิสระหว่าง ก กับ ข  
แล้ว ก ชนะ

ค. ทอดลูกเต๋า 2 ลูกแล้วได้ผลรวมของแต้ม  
น้อยกว่า 2

ง. หยิบไพ่ 1 ใบจากสำรับแล้วไม่ได้  
ไพ่โพแดง

28. ความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่งจะสวมรองเท้าเบอร์เล็กกว่า 8 มีค่าตรงกับข้อใด

ก.  $\frac{1}{2}$                       ข.  $\frac{77}{100}$

ค.  $\frac{27}{100}$                       ง.  $\frac{8}{27}$

29. ในถ้วยใบหนึ่งมีเหรียญห้าบาทที่พิมพ์ปี พ.ศ. 2539 จำนวน 10 เหรียญ และพิมพ์ปี พ.ศ. อื่น ๆ จำนวน 15 เหรียญ ถ้าสุ่มหยิบเหรียญขึ้นมาหนึ่งเหรียญ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบเหรียญห้าบาทที่พิมพ์ปี พ.ศ. 2539 เป็นเท่าไร

ก. 0.2                      ข. 0.3

ค. 0.4                      ง. 0.6

30. นักเรียนห้องหนึ่งมี 43 คน เป็นชาย 20 คน สุ่มเลือกมา 1 คน ความน่าจะเป็นที่จะได้นักเรียนชายเท่าไร

ก.  $\frac{24}{43}$                       ข.  $\frac{18}{43}$

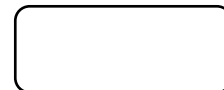
ค.  $\frac{23}{43}$                       ง.  $\frac{20}{43}$



## เฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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





เลขที่แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง

- แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 60 นาที
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ เมื่อต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดทับคำตอบเดิม

ตัวอย่าง

ข้อ(0)

- การกระทำในข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม
  - การหยิบไพ่หนึ่งใบออกจากไพ่สำรับหนึ่งซึ่งมี 52 ใบ โดยเลือกหยิบ 10 โปแตง
  - การจับสลากแบ่งสายการแข่งขันของทีมฟุตบอล
  - นักเรียนค้นหาประเทศออสเตรเลียจากแผนที่โลก
  - แจกแบ่งเงิน 50 บาท ให้น้อง 5 คน ละคร่่า ่กััน
- ถ้าต้องการคำตอบ ค ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		✗		

ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบจากข้อ ค เป็น ข ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	✗		<del>✗</del>	

- ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้ หากต้องการทดให้ทดลงในกระดาษคำตอบ (หรือกระดาษทดที่แจกให้ต่างหาก)
- กรอกเลขที่ของแบบทดสอบชุดนี้ ลงในกระดาษคำตอบและต้องส่งแบบทดสอบชุดนี้คืนกรรมการกำกับห้องสอบด้วย



### แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

**คำชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1 ถึง 3

“ข้าราชการที่จะนับได้ว่า เป็นข้าราชการที่ดี จะต้องต้อนรับราษฎรผู้มาติดต่อด้วยมารยาท อ่อนต้งามและวาจาอันสุภาพเรียบร้อย อะลุ่มอล่วยเห็นอกเห็นใจ โดยเข้าใจและสำนึกอยู่เสมอว่า ข้าราชการไม่ใช่ นายราษฎร แต่เป็นผู้ต้องให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ราษฎร ไม่ใช่ใช้วาจา ข่มขู่ กดขี่ข่มเหงราษฎร ไม่ดูหมิ่นเหยียดหยามด้วยกิริยาวาจาอย่างไร”

1. ข้อความนี้กล่าวถึงเรื่องอะไรเป็นสำคัญ (ความสำคัญ)
  - ก. ทศนของข้าราชการ
  - ข. สภาพของข้าราชการ
  - ค. คุณสมบัติของข้าราชการ
  - ง. บุคลิกภาพของข้าราชการ
  - จ. พฤติกรรมของข้าราชการ
2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (สัมพันธ)
  - ก. ราษฎร - มารยาทที่ดี
  - ข. ข้าราชการ - การบริการ
  - ค. ราษฎร - การบริการ
  - ง. ข้าราชการ - เจ้านาย
  - จ. ราษฎร - การต้อนรับ
3. ข้อความนี้มุ่งเขียนเพื่อประโยชน์ของผู้ใดโดยเฉพาะ (หลักการ)
  - ก. ข้าราชการระดับบริหาร
  - ข. ประชาชนผู้มาติดต่อ
  - ค. ข้าราชการผู้ทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์
  - ง. ผู้มีหน้าที่เดินหนังสือราชการ
  - จ. ถูกทุกข้อ

**คำชี้แจง** จงอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 4 ถึง 7

“ปัจจุบันโลกที่มนุษย์อาศัยอยู่นี้อุณหภูมิสูงขึ้นทุกวัน ทำให้มนุษย์เกิดความเครียด อันเนื่องมาจากอากาศร้อน การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นนี้ เพราะว่ามีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แพร่กระจายอยู่ในอากาศเป็นจำนวนมาก และที่สำคัญไปกว่านั้นคือ ป่าไม้ถูกทำลายไปเกือบทุกแห่งบนโลก เป็นผลกระทบทำให้น้ำแข็งทั่วโลกละลาย เกิดน้ำท่วมฉับพลันในส่วนต่างๆ ของโลก เกิดความเดือดร้อนและความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างมหาศาล”

4. ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด (ความสำคัญ)
  - ก. น้ำท่วมโลก
  - ข. ป่าไม้ถูกทำลาย
  - ค. อุณหภูมิของโลก
  - ง. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย
  - จ. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความสัมพันธ์)
  - ก. ป่าไม้ถูกทำลาย อากาศร้อน เกิดความเครียด
  - ข. อากาศร้อน ป่าไม้ถูกทำลาย เกิดความเครียด
  - ค. น้ำแข็งละลาย อากาศร้อน เกิดความเครียด
  - ง. น้ำท่วม อากาศร้อน ป่าไม้ถูกทำลาย
  - จ. อากาศร้อน น้ำท่วม ป่าไม้ถูกทำลาย



## 6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (หลักการ)

- ก. ต้นไม้ทำให้น้ำท่วมโลก
- ข. ต้นไม้ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น
- ค. ต้นไม้ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย
- ง. ต้นไม้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- จ. ต้นไม้ช่วยทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่ม

**คำชี้แจง** จงอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 8 ถึง 10

“ผู้ที่เป็นครูนั้นจะต้องมีวัฒนธรรม มีจิตใจเข้มแข็ง อารมณ์แน่นอน สุขภาพดี สติปัญญาดี มีบุคลิกภาพที่ดี มีการเสียสละเพื่ออาชีพและรู้จักใช้วิธีสอนที่ดี รวมทั้งมีทัศนคติที่ดีด้วย จึงนับว่าผู้นั้นมีสมบัติของครูที่ดี”

## 7. ข้อใดถูกต้องที่สุด (ความสัมพันธ์)

- ก. ครู - ทัศนคติที่ดี                      ข. ครู - เสียสละ
- ค. ครู - คุณสมบัติที่ดี                    ง. ครู - มีวัฒนธรรม
- จ. ครู - แข็งแรง

**คำชี้แจง** จงอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11 ถึง 13

“ปู่ตัวหนึ่งเห็นแมวเดินผ่านมา มันกลัวแมวจะทำร้าย จึงชูกำปั้นเพื่อป้องกันตัว แมวคิดว่าปู่อวดและจะทำร้ายตน จึงกัดปู่จนถึงแก่ความตาย”

## 8. ข้อใดเหมือนการกระทำของปู่ (ความสัมพันธ์)

- ก. ไก่ วิ่งหนีงูเห่า                              ข. เปิด ขวนห่านไปหากินด้วยกัน
- ค. แมว ทำร้ายหนูจนตาย                    ง. งูเห่า กลัวพองอนกัดจึงแม่แม่เบี้ย
- จ. ไก่เห็นตีนงู งูเห็นนมไก่

## 9. เหตุที่ทำให้ปู่ถูกฆ่าคืออะไร (ความสำคัญ)

- ก. ปู่ทำร้ายแมวก่อน                        ข. ความกลัวของปู่
- ค. ความอวดเก่งของปู่                      ง. ความกล้าของดีของปู่
- จ. ความเกรของแมว

**คำชี้แจง** จงอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 14 ถึง 18

“ความเหงา คือความรู้สึกเปล่าเปลี่ยวไม่มีเพื่อน รู้สึกว่าโดดเดี่ยวทั้งที่มีคนอยู่ใกล้ๆ คนในเมืองหลวงเป็นกันมาก เป็นโรคทางใจอย่างหนึ่ง ซึ่งพาให้รู้สึกว่ามีชีวิตไร้ค่า ไม่มีใครรัก ไม่มีใครแยแสแล้วเลยพาให้เกิดความขัดแย้ง และความริษยาเป็นต้น เมื่อรู้สึกเหงาเราหาทางแก้กันอย่างไร บางคนเข้าโรงหนัง บางคนกินเหล้า บางคนหนักกว่านั้นสูบบุหรี่หรือดื่มเสียเลย คนมั่งมี มีลูกมีเมีย มีบริวารก็ยังมีรู้สึกเหงายู่แน่นอน บางคนเลี้ยงสุนัขเป็นฝูงไว้แก้เหงา ทางแก้ใจอย่างนี้ไม่มีใครได้ผล บางคนเลยเข้าวัด ซึ่งแก้ไขได้ดี เพราะได้เป็นเพื่อนกับความเหงาเสียเลย”

## 10. ใจความสำคัญของข้อความตรงกับข้อใด (ความสำคัญ)

- ก. ชี้แนะคนเหงา                                ข. ความเข้าใจคนเหงา
- ค. ชี้แจงความเป็นโรคทางใจ                    ง. เล่าประสบการณ์เกี่ยวกับความเหงา
- จ. บรรยายความรู้สึกของคนเหงา



11. ข้อใดสัมพันธ์กันมากที่สุด (ความสัมพันธ์)

- ก. ความเหงา - จิตใจ      ข. เพื่อน - ความสุข  
ค. ความเหงา - เหล้า      ง. วัด - ความสุข  
จ. เพื่อน - ความเหงา

12. ข้อใดสรุปความตอนนี้ได้ดีที่สุด (หลักการ)

- ก. รู้อะไรก็ไม่สู้รู้ชั่วดี      ข. รู้ไว้ใช้ว่าใส่ป่าแบกหาม  
ค. สุขใดเหนือกว่าความสงบไม่มี      ง. หนังสือคือมิตรแท้ของคน  
จ. คนรักเท่าพินหนัง คนชังเท่าพินเสื่อ

**คำชี้แจง** จงใช้พระบรมราโชวาทต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 19- 21

“ เด็กๆ นอกจากจะต้องเรียนความรู้แล้วยังต้องหัดทำกรงงานและทำความดีด้วย เพราะการทำงานจะช่วยให้มีความสามารถมีความขยันอดทนพึ่งตนเองได้ และการทำดีนั้นจะช่วยให้มีความสุข ความเจริญ ทั้งนี้ป้องกันตนไว้ไม่ให้ตกต่ำ ”

13. สิ่งใดต่อไปนี้ป้องกันตนเองไม่ให้ตกต่ำ (หลักการ)

- ก. ความรู้      ข. ความดี  
ค. ความขยัน      ง. ความอดทน  
จ. ความสามารถ

14. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง(ความสัมพันธ์)

- ก. การทำงาน,ทำความดี → ความสุข      ข. ทำกรงงาน,ความสุข → ความอดทน  
ค. ความรู้,ความขยัน → ความดี      ง. ความดี,ความอดทน → ความรู้  
จ. ความเจริญ,ความสุข → ความขยัน

**คำชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 22 - 25

“ คนมิได้ช่วยกันพัฒนาเศรษฐกิจของชาติอย่างเดียว แต่คนยังช่วยพัฒนาสังคมให้แก่ชาติ การที่จะพัฒนาด้านสังคมแห่งชาติไทยให้ก้าวหน้าไปย่อมต้องอาศัยการศึกษาอีกเช่นกัน ประชาชนที่ได้รับการศึกษาก็มีส่วนช่วยพัฒนาสังคม ”

15. จากบทความนี้การพัฒนาประเทศย่อมขึ้นอยู่กับการพัฒนาอะไร(ความสัมพันธ์)

- ก. การพัฒนาเศรษฐกิจ      ข. การพัฒนาสังคม  
ค. การพัฒนาการศึกษา      ง. การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม  
จ. การพัฒนาชาติ

16. ใจความสำคัญของข้อความข้างต้นคืออะไร(ความสำคัญ)

- ก. การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติ      ข. การพัฒนาสังคมและการศึกษาของชาติ  
ค. แนวทางพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ      ง. แนวทางพัฒนาสังคม  
จ. การพัฒนาการเมือง



**คำชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 24 - 26

เรือจ้างแจวส่งข้าม สายชล  
 แสนเหน้อยเมื่อยสกันธ ยิ่งแท้  
 จักต้องส่งผู้คน ข้ามฝั่ง  
 ครูก็ฉันทันแล้ว ส่งให้ศิษย์ดี

(สุดา บุษปฤกษ์)

17. บทร้อยกรองนี้กล่าวถึงเรื่องใด(หลักการ)

- ก. ความเสียสละ                      ข. ความเดือดร้อน  
 ค. การตอบแทนบุญคุณ            ง. ความคิดริเริ่มสิ่งใหม่ๆ  
 จ. ไม่มีข้อถูก

18. เรือจ้าง หมายถึงใคร(ความสัมพันธ์)

- ก. ครู                                      ข. พ่อแม่  
 ค. ลูกศิษย์                            ง. คนทั่วไป  
 จ. ตำรวจ

**คำชี้แจง** จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 27 - 30

“ เด็กวัยนี้มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เป็นคนช่างสังเกต ช่างถาม ต้องการคำชมเชย และยอมรับจากพ่อแม่ ครู และเพื่อน เมื่อเข้าสู่ช่วงหนึ่งเสียงจะแตกและยังมีความคิดสับสน ขัดแย้งกับกฎระเบียบ ชอบความตื่นเต้น อยากรู้ อยากรลอง อยากรคบเพื่อน ”

19. ข้อความนี้กล่าวถึงบุคคลในวัยใด(ความสัมพันธ์)

- ก. ก่อนวัยเรียน    วัยเรียน            ข. วัยเรียน    วัยรุ่น  
 ค. วัยเรียน    วัยผู้ใหญ่            ง. วัยรุ่น    วัยผู้ใหญ่  
 จ. ก่อนวัยเรียน    วัยรุ่น

20. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของวัยเรียน(ความสำคัญ)

- ก. กระตือรือร้นอยากรเรียนรู้สิ่งใหม่    ข. ชอบความตื่นเต้น  
 ค. ขัดแย้งกับกฎระเบียบ                      ง. อยากรคบเพื่อน  
 จ. อยากรู้ อยากรลอง





## เฉลย แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

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



### แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

#### คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติฉบับนี้ เป็นการวัดระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดเพียงข้อเดียว
3. ขอให้นักเรียนตอบคำถามตามความเป็นจริงที่นักเรียนปฏิบัติหรือตามความรู้สึกนึกคิด และลักษณะนิสัยอันแท้จริงของนักเรียนมากที่สุด
4. คำตอบของนักเรียนจะถือเป็นความลับ จะไม่มีผลใดๆ ต่อนักเรียน คำตอบที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการวิจัย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
0	คณิตศาสตร์ไม่มีประโยชน์ต่อการชื้อ ขาย		✓			
00	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากเกินไป			✓		

#### คำอธิบาย

ในข้อ 0 นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่่านักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในข้อ 00 นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่แน่ใจ แสดงว่านักเรียนมีความ



**แบบวัดเจตคติต่อการเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**คำชี้แจง**

1. แบบวัดนี้เป็นแบบวัดเจตคติ หรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. การตอบแบบวัดเจตคติไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด คำตอบของนักเรียนไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด
3. ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความแต่ละข้อที่ตรงกับความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เป็นความคิดเห็นของนักเรียน
4. ให้นักเรียนตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้ครบทุกข้อ

ข้อ	ข้อความ	ระดับความเป็นจริง				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ในการเรียนคณิตศาสตร์ข้าพเจ้ารู้สึกเหมือนมีแรงกระตุ้นให้กระตือรือร้นในการเรียนอยู่ตลอดเวลา					
2	การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนทำให้ข้าพเจ้าเกิดความรู้สึกเครียด					
3	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่พัฒนาความคิด ข้าพเจ้าเรียนแล้วมีความสุข					
4	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
5	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ข้าพเจ้าเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องจำนวนและการดำเนินการ					
6	ข้าพเจ้ารู้สึกพึงพอใจในสภาพแวดล้อมของการเรียน เช่น ตัวครู เพื่อน บรรยากาศในการเรียน					
7	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียนมาก					
8	ข้าพเจ้าเกิดความวิตกกังวลทุกครั้งที่เข้าห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
9	ข้าพเจ้ารู้สึกมีความสุขในการร่วมกิจกรรมการเรียน					
10	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ข้าพเจ้ารู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง					
11	ข้าพเจ้ามีความรู้สึกว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของฉัน					



ข้อ	ข้อความ	ระดับความเป็นจริง				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
12	ข้าพเจ้ามีความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์					
13	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าเกิดความรู้สึกว่ามันยากลำบากมากกว่าจะเกิดการเรียนรู้ได้					
14	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้ข้าพเจ้าเป็นคนที่มีเหตุผลมากขึ้น					
15	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้ข้าพเจ้าเป็นคนที่คิดอย่างรอบคอบ					
16	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ข้าพเจ้ามีความขยันมากขึ้น					
17	ข้าพเจ้าชอบศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในวิชาคณิตศาสตร์					
18	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ข้าพเจ้าตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้ดีขึ้น					
19	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีความรับผิดชอบมากขึ้น					
20	ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมาย					



ภาคผนวก ข  
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



**แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เชี่ยวชาญ**

**คำชี้แจง** โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ให้	5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ให้	4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ให้	3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ให้	2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ให้	1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายการว่า มีความเหมาะสมเพียงใด  
โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไข  
แผนการสอนต่อไป

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สารการเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน .....	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย.....	.....	.....	.....	.....	.....
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย .....	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน .....	.....	.....	.....	.....	.....
3. เนื้อหา					
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและน่าสนใจ .....	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน .....	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับคาบเวลาเรียน .....	.....	.....	.....	.....	.....
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 ได้รับความสนใจ .....	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	.....	.....	.....	.....	.....
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน .....	.....	.....	.....	.....	.....
4.5 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน .....	.....	.....	.....	.....	.....
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม .....	.....	.....	.....	.....	.....



ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5 ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	.....	.....	.....	.....	.....
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	.....	.....	.....	.....	.....
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน .....	.....	.....	.....	.....	.....
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ .....	.....	.....	.....	.....	.....
6. ด้านการวัดและประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	.....	.....	.....	.....	.....
6.3 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้ .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.4 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม .....	.....	.....	.....	.....	.....



ตาราง 22 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ(STAD) สอดแทรกเกมตาคอกนิกซ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 5 ท่าน

ข้อความ	น้อยที่สุด	ระดับความเหมาะสม
1. สารการเรียนรู้	(4.67)	เหมาะสมมากที่สุด
1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน .....	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน.....	4.78	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย.....	4.70	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	(4.53)	เหมาะสมมาก
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	4.50	เหมาะสมมาก
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย .....	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน .....	4.50	เหมาะสมมาก
3. เนื้อหา	(4.73)	เหมาะสมมากที่สุด
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและน่าสนใจ .....	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	4.50	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน .....	4.70	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับคาบเวลาเรียน ...	4.90	เหมาะสมมากที่สุด
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	(4.48)	เหมาะสมมาก
4.1 ได้รับความสนใจ .....	4.50	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	4.50	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	4.50	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน .....	4.40	เหมาะสมมาก
4.5 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน .....	4.50	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม .....	4.50	เหมาะสมมาก
5 ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้	(4.65)	เหมาะสมมากที่สุด
5.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	4.50	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน .....	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ .....	4.70	เหมาะสมมากที่สุด
6. ด้านการวัดและประเมินผล	(4.63)	เหมาะสมมากที่สุด
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	4.50	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	4.90	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้ .....	4.50	เหมาะสมมาก
6.4 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม .....	4.60	เหมาะสมมากที่สุด





ตาราง 23 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้  
ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความเป็นจำนวน 5 ท่าน

ข้อความ	น้อยที่สุด	ระดับความเหมาะสม
1. สารการเรียนรู้	(4.60)	เหมาะสมมากที่สุด
1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	4.30	เหมาะสมมาก
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน .....	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน.....	4.78	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย.....	4.70	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	(4.43)	เหมาะสมมาก
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	4.50	เหมาะสมมาก
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย .....	4.30	เหมาะสมมาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน .....	4.50	เหมาะสมมาก
3. เนื้อหา	(4.45)	เหมาะสมมาก
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและน่าสนใจ .....	4.30	เหมาะสมมาก
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	4.50	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน .....	4.70	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับคาบเวลาเรียน ...	4.30	เหมาะสมมาก
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	(4.50)	เหมาะสมมาก
4.1 ได้รับความสนใจ .....	4.50	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	4.50	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	4.50	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน .....	4.40	เหมาะสมมาก
4.5 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน .....	4.50	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม .....	4.50	เหมาะสมมาก
5 ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้	(4.50)	เหมาะสมมาก
5.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด .....	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	4.30	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน .....	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
6. ด้านการวัดและประเมินผล	(4.40)	เหมาะสมมาก
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา .....	4.50	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	4.30	เหมาะสมมาก
6.3 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้ .....	4.50	เหมาะสมมาก
6.4 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม .....	4.30	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ .....	4.30	เหมาะสมมาก



ตาราง 24 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินความสอดคล้องของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อ	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
1	0.80	ใช้ได้
2	1.00	ใช้ได้
3	1.00	ใช้ได้
4	0.80	ใช้ได้
5	1.00	ใช้ได้
6	1.00	ใช้ได้
7	1.00	ใช้ได้
8	0.80	ใช้ได้
9	1.00	ใช้ได้
10	1.00	ใช้ได้
11	1.00	ใช้ได้
12	0.80	ใช้ได้
13	1.00	ใช้ได้
14	1.00	ใช้ได้
15	1.00	ใช้ได้
16	0.80	ใช้ได้
17	1.00	ใช้ได้
18	1.00	ใช้ได้
19	0.80	ใช้ได้
20	1.00	ใช้ได้
21	1.00	ใช้ได้
22	0.80	ใช้ได้
23	1.00	ใช้ได้
24	1.00	ใช้ได้
25	0.80	ใช้ได้
26	1.00	ใช้ได้
27	0.80	ใช้ได้
28	1.00	ใช้ได้
29	1.00	ใช้ได้
30	0.80	ใช้ได้



ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อ	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
31	1.00	ใช้ได้
32	1.00	ใช้ได้
33	1.00	ใช้ได้
34	0.80	ใช้ได้
35	1.00	ใช้ได้
36	1.00	ใช้ได้
37	0.80	ใช้ได้
38	0.80	ใช้ได้
39	1.00	ใช้ได้
40	1.00	ใช้ได้
41	0.80	ใช้ได้
42	1.00	ใช้ได้
43	1.00	ใช้ได้
44	1.00	ใช้ได้
45	1.00	ใช้ได้
46	1.00	ใช้ได้
47	0.80	ใช้ได้
48	1.00	ใช้ได้
49	0.80	ใช้ได้
50	0.80	ใช้ได้



ตาราง 25 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความยาก(P) เป็นรายข้อแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของแบรนแนน (Brennan)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)	ค่าความยาก (P)	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.27	0.69	ใช้ได้
2	0.53	0.49	ใช้ได้
3	0.51	0.69	ใช้ได้
4	0.00	0.96	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
5	0.04	0.31	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.43	0.69	ใช้ได้
7	-0.12	0.69	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.33	0.51	ใช้ได้
9	0.25	0.51	ใช้ได้
10	0.18	0.84	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
11	0.25	0.84	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
12	0.61	0.53	ใช้ได้
13	0.48	0.59	ใช้ได้
14	0.13	0.90	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
15	0.65	0.51	ใช้ได้
16	0.28	0.61	ใช้ได้
17	0.17	0.55	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
18	0.20	0.61	ใช้ได้
19	0.06	0.86	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.37	0.57	ใช้ได้



ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)	ค่าความยาก (P)	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
21	0.22	0.82	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
22	0.39	0.37	ใช้ได้
23	0.13	0.53	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
24	0.27	0.69	ใช้ได้
25	0.51	0.65	ใช้ได้
26	0.21	0.86	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
27	0.29	0.53	ใช้ได้
28	0.39	0.33	ใช้ได้
29	0.14	0.16	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
30	0.39	0.71	ใช้ได้
31	0.06	0.78	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
32	0.29	0.57	ใช้ได้
33	0.14	0.12	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
34	0.57	0.47	ใช้ได้
35	0.43	0.39	ใช้ได้
36	0.42	0.47	ใช้ได้
37	0.34	0.43	ใช้ได้
38	0.14	0.82	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
39	0.47	0.37	ใช้ได้
40	0.49	0.55	ใช้ได้
41	0.17	0.22	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
42	-0.06	0.22	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
43	0.26	0.47	ใช้ได้
44	0.22	0.82	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง



ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)	ค่าความยาก (P)	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
45	0.44	0.65	ใช้ได้
46	0.28	0.31	ใช้ได้
47	0.23	0.37	ใช้ได้
48	0.10	0.18	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
49	0.34	0.47	ใช้ได้
50	0.18	0.18	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ค่าความเที่ยงแบบโลเวท (Lovett Reliability) เท่ากับ 0.8467



ตาราง 26 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินความสอดคล้องของ  
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อ	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
1	1.00	ใช้ได้
2	0.80	ใช้ได้
3	1.00	ใช้ได้
4	1.00	ใช้ได้
5	1.00	ใช้ได้
6	0.80	ใช้ได้
7	1.00	ใช้ได้
8	0.80	ใช้ได้
9	0.80	ใช้ได้
10	1.00	ใช้ได้
11	1.00	ใช้ได้
12	0.80	ใช้ได้
13	1.00	ใช้ได้
14	0.80	ใช้ได้
15	1.00	ใช้ได้
16	0.80	ใช้ได้
17	0.80	ใช้ได้
18	1.00	ใช้ได้
19	0.80	ใช้ได้
20	1.00	ใช้ได้
21	1.00	ใช้ได้
22	1.00	ใช้ได้
23	1.00	ใช้ได้
24	1.00	ใช้ได้
25	1.00	ใช้ได้
26	1.00	ใช้ได้
27	1.00	ใช้ได้
28	0.80	ใช้ได้
29	1.00	ใช้ได้
30	1.00	ใช้ได้



ตาราง 27 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความยากง่าย (P) เป็นรายชื่อแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	อำนาจจำแนก(B)	ค่าความยากง่าย(P)	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.34	0.42	ใช้ได้
2	0.25	0.54	ใช้ได้
3	0.37	0.58	ใช้ได้
4	0.13	0.68	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
5	0.40	0.56	ใช้ได้
6	0.22	0.56	ใช้ได้
7	0.22	0.44	ใช้ได้
8	0.07	0.78	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
9	0.49	0.50	ใช้ได้
10	0.20	0.16	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
11	0.37	0.58	ใช้ได้
12	0.37	0.46	ใช้ได้
13	0.11	0.34	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
14	0.34	0.42	ใช้ได้
15	0.25	0.60	ใช้ได้
16	0.22	0.62	ใช้ได้
17	0.19	0.46	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
18	0.02	0.28	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
19	0.15	0.90	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.40	0.62	ใช้ได้
21	0.43	0.54	ใช้ได้
22	0.28	0.52	ใช้ได้
23	0.11	0.22	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
24	0.25	0.54	ใช้ได้
25	0.34	0.60	ใช้ได้
26	0.15	0.84	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
27	0.29	0.40	ใช้ได้
28	0.31	0.56	ใช้ได้
29	0.18	0.88	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
30	0.34	0.60	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.6787





ตาราง 28 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากที่เข้าเกณฑ์ และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	อำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.39	0.42	ใช้ได้
2	0.28	0.54	ใช้ได้
3	0.31	0.58	ใช้ได้
4	0.43	0.56	ใช้ได้
5	0.25	0.56	ใช้ได้
6	0.35	0.44	ใช้ได้
7	0.52	0.50	ใช้ได้
8	0.22	0.58	ใช้ได้
9	0.32	0.46	ใช้ได้
10	0.30	0.42	ใช้ได้
11	0.28	0.60	ใช้ได้
12	0.28	0.60	ใช้ได้
13	0.25	0.62	ใช้ได้
14	0.37	0.54	ใช้ได้
15	0.32	0.52	ใช้ได้
16	0.28	0.54	ใช้ได้
17	0.28	0.60	ใช้ได้
18	0.42	0.40	ใช้ได้
19	0.51	0.56	ใช้ได้
20	0.36	0.60	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ 0.7324



ตาราง 29 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินความสอดคล้องของ  
แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
1	1.00	ใช้ได้
2	1.00	ใช้ได้
3	1.00	ใช้ได้
4	1.00	ใช้ได้
5	1.00	ใช้ได้
6	1.00	ใช้ได้
7	1.00	ใช้ได้
8	1.00	ใช้ได้
9	1.00	ใช้ได้
10	1.00	ใช้ได้
11	1.00	ใช้ได้
12	1.00	ใช้ได้
13	1.00	ใช้ได้
14	1.00	ใช้ได้
15	1.00	ใช้ได้
16	1.00	ใช้ได้
17	1.00	ใช้ได้
18	1.00	ใช้ได้
19	1.00	ใช้ได้
20	1.00	ใช้ได้
21	1.00	ใช้ได้
22	1.00	ใช้ได้
23	1.00	ใช้ได้
24	1.00	ใช้ได้
25	1.00	ใช้ได้
26	1.00	ใช้ได้
27	1.00	ใช้ได้
28	1.00	ใช้ได้
29	1.00	ใช้ได้
30	1.00	ใช้ได้



ตาราง 30 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.30	ใช้ได้
2	-0.02	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.35	ใช้ได้
4	0.30	ใช้ได้
5	0.42	ใช้ได้
6	0.51	ใช้ได้
7	-0.14	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
8	0.29	ใช้ได้
9	0.44	ใช้ได้
10	0.55	ใช้ได้
11	0.14	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
12	0.31	ใช้ได้
13	0.35	ใช้ได้
14	0.58	ใช้ได้
15	-0.19	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
16	0.46	ใช้ได้
17	0.08	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
18	0.39	ใช้ได้
19	0.48	ใช้ได้
20	0.30	ใช้ได้
21	0.17	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
22	0.22	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
23	0.53	ใช้ได้
24	0.31	ใช้ได้
24	0.31	ใช้ได้
25	0.55	ใช้ได้
26	0.18	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
27	0.51	ใช้ได้
28	0.31	ใช้ได้
29	0.42	ใช้ได้
30	0.08	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ  $a = 0.7959$



ตาราง 31 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.49	ใช้ได้
2	0.31	ใช้ได้
3	0.55	ใช้ได้
4	0.33	ใช้ได้
5	0.36	ใช้ได้
6	0.52	ใช้ได้
7	0.58	ใช้ได้
8	0.31	ใช้ได้
9	0.47	ใช้ได้
10	0.59	ใช้ได้
11	0.52	ใช้ได้
12	0.56	ใช้ได้
13	0.38	ใช้ได้
14	0.57	ใช้ได้
15	0.60	ใช้ได้
16	0.50	ใช้ได้
17	0.46	ใช้ได้
18	0.30	ใช้ได้
19	0.56	ใช้ได้
20	0.39	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ  $\alpha = 0.8696$



ภาคผนวก ค  
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน  
ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD  
สอดแทรกเมตาคอกนิชันและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



ตาราง 32 คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคognition

ร.น.	คะแนนทดสอบก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
1	6	8	8	7	8	8	6	8	8	7	8	8	6	7	8	6	9	8	6
2	12	9	9	9	8	9	10	10	9	10	8	9	9	9	10	9	8	9	10
3	8	7	8	8	7	8	8	7	8	8	9	8	8	8	8	7	7	7	8
4	8	9	9	7	10	10	8	9	10	7	10	9	7	10	10	8	10	10	7
5	5	7	7	7	8	8	7	7	8	7	9	8	7	8	8	7	7	8	6
6	5	8	8	6	8	8	7	9	8	6	8	8	6	8	8	6	9	9	6
7	9	7	8	9	8	8	9	7	8	9	9	8	9	8	8	9	7	8	9
8	6	9	9	7	9	10	9	10	9	7	10	9	9	9	10	8	10	10	8
9	11	7	7	9	7	8	9	7	7	9	7	7	10	7	7	10	6	7	10
10	5	9	9	6	9	10	7	10	9	6	10	9	6	9	10	6	10	10	6

ตาราง 32 (ต่อ)

ร.น	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
11	6	7	7	7	7	8	6	7	8	6	7	7	7	8	8	6	7	7	6
12	8	8	7	8	7	7	9	7	6	9	7	7	8	8	7	8	7	7	7
13	7	8	7	7	7	7	6	7	6	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7
14	7	7	7	7	6	7	8	6	7	8	8	7	9	7	7	8	6	6	8
15	6	9	9	6	10	10	6	9	10	6	10	9	6	10	10	6	10	10	6
16	9	7	7	9	6	7	9	6	7	10	8	7	10	7	7	10	6	6	9
17	5	7	7	5	7	8	6	7	7	6	7	7	7	7	7	6	6	7	6
18	6	9	9	6	8	9	7	10	9	7	8	9	6	9	10	7	8	9	7
19	5	7	7	6	6	7	6	6	7	7	8	7	6	7	7	7	6	6	6
20	5	9	9	6	8	9	7	10	9	6	8	9	7	9	9	6	8	9	7

ตาราง 32 (ต่อ)

ร.น	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
21	9	7	7	8	7	8	7	7	7	8	7	7	8	7	7	8	6	7	8
22	8	8	8	7	8	8	8	9	8	7	8	8	8	8	8	7	9	9	9
23	10	8	8	9	8	8	8	8	8	9	8	8	9	7	8	8	9	8	7
24	7	9	8	9	8	9	7	10	9	8	8	8	9	9	10	8	8	9	9
25	9	9	9	10	10	10	9	9	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10
26	7	8	7	9	7	7	8	7	6	8	7	7	7	8	7	8	7	7	8
27	5	7	7	9	8	8	8	7	8	9	9	8	9	8	8	9	7	8	9
28	8	7	7	8	7	8	9	7	8	8	7	7	7	8	8	7	7	7	8
29	8	9	9	9	9	10	8	10	9	7	10	9	8	9	10	8	10	10	8



ตาราง 32 (ต่อ)

ร.น	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
30	7	9	9	8	8	9	8	10	9	9	8	9	9	9	10	8	8	9	8
31	8	8	7	9	7	7	10	7	6	8	7	7	9	8	7	10	7	7	9
32	9	7	8	10	7	8	10	7	8	10	7	8	9	8	8	10	7	7	10
33	7	7	7	8	7	8	8	7	7	9	7	7	7	7	7	8	6	7	8
34	8	7	7	8	8	8	7	7	8	8	9	8	8	8	8	8	7	8	8
35	9	9	9	9	9	10	9	10	9	10	10	9	9	9	10	9	10	10	9
36	8	7	7	9	6	7	8	6	7	8	7	7	8	7	7	8	6	6	8
37	10	8	8	10	8	8	9	9	8	9	8	8	9	8	8	10	9	9	10
38	5	8	8	9	8	8	7	9	8	9	8	8	8	8	8	8	9	9	9
39	10	8	8	9	8	8	10	8	8	8	8	8	10	7	8	10	9	8	10

ตาราง 32 (ต่อ)

ค.ร.	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
40	7	8	9	8	10	10	9	9	10	9	10	9	8	10	10	7	10	10	8
41	8	9	8	9	8	8	8	8	8	9	8	8	8	7	8	9	9	8	7
รวม	306	325	323	326	320	341	325	330	329	328	337	326	327	333	341	325	324	333	325
$\bar{X}$	7.46	7.93	7.88	7.95	7.80	8.32	7.93	8.05	8.02	8.00	8.22	7.95	7.98	8.12	8.32	7.93	7.90	8.12	7.93
S.D.	1.80	0.85	0.84	1.30	1.08	1.01	1.21	1.38	1.11	1.26	1.08	0.80	1.23	0.95	1.19	1.31	1.45	1.31	1.33
ร้อยละ	24.88	79.27	78.78	79.51	78.05	83.17	79.27	80.49	80.24	80.00	82.20	79.51	79.76	81.22	83.17	79.27	79.02	81.22	79.27

ตาราง 32 (ต่อ)

ร.น. วิชา	คะแนนระหว่างเรียน												คะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
1	8	8	7	7	8	7	8	7	6	7	7	6	78	78	64	220	20
2	9	10	9	8	10	10	9	8	10	9	10	8	87	93	94	274	29
3	8	8	8	7	7	8	8	7	9	8	8	7	76	77	79	232	23
4	10	9	7	9	9	7	9	8	8	10	10	9	96	94	75	265	24
5	8	7	6	7	7	7	7	9	6	7	8	7	75	78	67	220	20
6	8	9	7	8	9	6	8	8	7	8	8	7	82	83	64	229	19
7	8	7	10	7	7	9	8	9	10	7	8	10	76	79	93	248	26
8	9	10	7	9	10	8	9	10	7	10	10	9	94	97	79	270	22
9	7	7	9	7	7	10	7	7	9	7	7	8	69	71	93	233	26
10	9	10	6	9	10	7	9	10	6	10	10	9	94	97	65	256	19

ตาราง 32 (ต่อ)

ค. น	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
11	8	8	7	7	7	6	7	7	7	8	8	9	73	75	67	215	19
12	6	7	7	8	8	7	7	8	8	7	7	8	72	71	79	222	23
13	6	7	7	8	8	6	7	8	7	7	7	8	72	71	69	212	19
14	7	7	9	8	7	8	7	8	8	6	7	10	68	70	83	221	24
15	10	9	7	9	9	7	9	8	6	10	10	9	96	94	65	255	19
16	7	7	10	8	7	10	7	8	9	6	7	6	68	70	92	230	28
17	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	10	69	71	66	206	22
18	9	10	6	8	10	7	9	8	6	9	10	8	87	93	67	247	20
19	7	6	7	8	7	7	7	8	7	6	7	7	68	69	66	203	18
20	9	10	6	8	10	7	9	8	6	9	10	6	87	92	64	243	19

ตาราง 32 (ต่อ)

ร.น. ช.น.	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
21	7	7	9	7	7	7	7	7	8	7	7	6	69	71	77	217	23
22	8	9	9	8	9	8	8	8	7	8	8	8	82	83	78	243	24
23	8	8	7	7	8	7	8	7	8	7	7	9	78	78	81	237	24
24	9	10	8	8	10	8	8	8	8	9	10	9	86	91	83	260	25
25	10	9	9	9	9	10	9	8	10	10	10	7	96	94	95	285	29
26	6	7	9	8	8	8	7	8	8	7	7	9	72	71	82	225	23
27	8	7	8	7	7	9	7	9	8	8	7	7	76	77	85	238	24
28	8	8	7	7	7	6	7	7	8	8	8	7	73	75	75	223	26
29	9	10	7	9	10	9	9	10	7	10	10	9	94	97	80	271	27
30	9	10	8	8	10	8	9	8	7	9	9	7	87	92	80	259	23

ตาราง 32 (ต่อ)

ร.น. ๖	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
31	6	7	10	8	8	10	7	8	10	7	7	8	72	71	93	236	28
32	8	8	9	7	7	10	8	7	10	8	8	8	74	77	96	247	27
33	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7	7	69	71	79	219	28
34	8	7	8	7	7	9	7	9	8	8	7	9	76	77	81	234	26
35	9	10	9	9	10	8	9	10	10	10	10	7	94	97	89	280	27
36	7	7	8	8	7	8	7	8	8	6	7	6	67	70	79	216	21
37	8	9	9	8	9	9	8	8	9	8	8	7	82	83	91	256	24
38	8	9	8	8	9	8	8	8	7	8	8	8	82	83	81	246	27
39	8	8	9	7	8	9	8	7	10	7	7	6	78	78	91	247	27

ตาราง 32 (ต่อ)

ร.น. ๖	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
40	10	9	7	9	9	8	9	8	9	10	10	10	95	94	83	272	23
41	8	8	8	7	8	9	8	7	8	7	7	9	79	78	84	241	22
รวม	329	337	323	320	338	326	323	328	325	327	335	324	3268	3331	3254	9853	967
$\bar{X}$	8.02	8.22	7.88	7.80	8.24	7.95	7.88	8.00	7.93	7.98	8.17	7.90	79.71	81.24	79.37	240.32	23.59
S.D.	1.11	1.24	1.14	0.75	1.20	1.24	0.84	0.89	1.29	1.29	1.28	1.24	9.48	9.79	10.02	21.17	3.22
ร้อยละ	80.24	82.20	78.78	78.05	82.44	79.51	78.78	80.00	79.27	79.76	81.71	79.02	79.71	81.24	79.37	80.11	78.62

ตาราง 33 คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ร.น.	คะแนนทดสอบก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
1	6	7	6	8	8	8	7	8	7	8	7	6	7	8	7	8	9	8	7
2	4	8	7	6	7	8	7	7	6	6	8	8	8	8	8	6	8	7	7
3	6	8	6	7	8	7	9	9	8	8	7	9	7	7	9	8	9	9	7
4	8	8	7	7	7	8	7	7	6	8	8	8	7	8	8	7	8	7	8
5	7	7	8	6	8	7	8	8	8	7	7	7	8	8	7	8	8	6	8
6	9	7	7	6	9	7	8	9	8	8	7	6	8	9	8	7	7	8	7
7	8	8	8	7	9	9	7	9	10	8	10	8	7	9	8	8	9	8	7
8	5	9	9	6	8	7	7	8	7	6	9	8	6	9	7	6	9	7	6
9	6	7	8	6	7	7	6	7	8	6	7	8	6	7	7	7	7	6	6
10	11	9	9	9	10	8	10	9	10	8	9	7	9	10	9	8	8	9	8



ตาราง 33 (ต่อ)

ร.น.	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
11	4	9	9	9	8	7	8	8	8	7	9	7	8	8	7	7	8	6	7
12	5	7	6	6	8	8	6	8	7	7	7	6	6	8	7	6	9	8	7
13	7	9	9	10	8	7	9	8	8	9	9	7	9	8	7	8	8	6	9
14	9	7	8	9	7	7	8	7	8	8	7	8	8	7	7	9	7	6	9
15	7	7	8	7	9	7	8	9	8	7	7	8	7	9	7	8	7	6	8
16	6	8	7	7	9	8	7	9	8	8	8	9	8	8	7	9	10	8	8
17	7	9	9	6	7	8	6	7	10	6	7	7	6	7	9	7	7	9	6
18	8	7	7	9	10	7	9	10	8	8	9	6	8	10	8	8	10	8	8
19	9	7	7	7	7	8	8	7	6	9	7	8	8	7	8	8	9	7	9

ตาราง 33 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม(10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
20	7	8	6	8	8	7	7	9	8	8	7	9	9	7	9	9	7	9	8
21	9	8	7	8	9	8	7	9	8	9	8	9	8	8	7	8	10	8	9
22	10	8	7	9	8	7	8	7	7	9	8	7	9	7	6	8	9	9	9
23	7	8	7	7	8	7	7	7	7	8	8	7	7	7	6	7	9	9	8
24	7	7	8	9	7	7	7	7	8	7	7	8	7	7	7	8	7	6	8
25	5	9	9	6	10	8	6	9	10	6	9	7	6	10	9	6	8	9	6
26	9	7	6	8	8	8	9	8	7	8	7	6	8	8	7	8	9	8	9
27	4	7	7	6	9	7	7	9	8	7	7	6	7	9	8	8	7	8	8
28	5	8	6	8	8	7	7	9	8	7	7	9	7	7	9	7	9	9	28
29	8	8	9	9	7	7	9	7	7	7	8	8	8	8	7	7	8	7	29

ตาราง 33 (ต่อ)

ร.น	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
30	7	9	9	7	10	8	8	9	10	8	9	7	9	10	9	9	8	9	30
31	7	9	9	8	10	8	8	9	10	7	9	7	7	10	9	8	8	9	31
32	8	9	9	8	8	7	8	8	8	8	9	7	8	8	7	7	8	6	32
33	6	7	9	7	8	7	7	8	7	7	7	8	7	7	7	8	7	7	33
34	5	8	8	6	9	9	7	9	10	6	10	8	6	9	8	6	9	8	34
35	7	8	8	7	9	9	7	9	10	8	10	8	8	9	8	8	9	8	35
36	6	7	7	8	9	7	8	9	8	7	7	6	9	9	8	7	7	8	36
37	8	7	6	8	8	8	8	8	7	8	7	6	7	8	7	7	9	8	6
38	9	7	9	10	8	7	8	8	7	9	7	8	9	7	7	8	7	7	8
39	8	8	7	8	7	8	7	7	6	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7

ตาราง 33 (ต่อ)

ค. น.	คะแนนทดสอบ ค. น. (20)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
40	7	8	6	8	8	7	7	9	8	9	7	9	7	7	9	9	9	9	8
41	7	8	7	6	8	7	8	7	7	7	8	7	9	7	6	7	9	9	7
42	10	8	8	10	9	9	9	9	10	8	10	8	8	9	8	8	9	8	8
43	7	8	7	7	9	8	8	9	8	7	8	9	7	8	7	7	10	8	8
44	5	8	7	7	8	7	6	7	7	6	8	7	6	7	6	7	9	9	6
45	7	8	7	8	9	8	7	9	8	8	8	9	7	8	7	8	10	8	8

ตาราง 33 (ต่อ)

ร.น.	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน(30)	คะแนนระหว่างเรียน																	
		แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
		สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)
รวม	317	353	340	339	373	340	340	369	358	339	357	339	339	364	341	341	376	349	340
$\bar{X}$	7.04	7.84	7.56	7.53	8.29	7.56	7.56	8.20	7.96	7.53	7.93	7.53	7.53	8.09	7.58	7.58	8.36	7.76	7.56
S.D.	1.66	0.74	1.08	1.22	0.92	0.66	0.94	0.89	1.21	0.92	1.01	0.99	0.97	1.00	0.92	0.84	0.98	1.07	0.94
ร้อยละ	23.48	78.44	75.56	75.33	82.89	75.56	75.56	82.00	79.56	75.33	79.33	75.33	75.33	80.89	75.78	75.78	83.56	77.56	75.56

ตาราง 33 (ต่อ)

ร.ด. ๕	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
1	7	6	7	7	6	7	8	8	7	9	8	8	78	70	74	222	21
2	8	7	6	7	6	7	8	9	6	8	8	6	77	74	65	216	19
3	8	9	8	9	8	7	7	7	8	9	9	8	81	81	77	239	24
4	8	7	7	7	6	8	8	9	7	8	8	7	77	74	73	224	24
5	9	8	8	8	8	8	8	7	7	8	7	6	79	73	74	226	21
6	7	8	9	8	7	7	9	8	8	7	7	7	79	74	75	228	24
7	10	8	7	9	9	8	7	8	9	9	10	9	89	86	77	252	24

ตาราง 33 (ต่อ)

ร.น.	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
8	9	7	6	8	7	6	9	7	7	9	8	6	87	74	62	223	18
9	7	6	6	7	6	7	7	6	7	7	8	6	70	70	63	203	20
10	9	9	9	9	10	9	10	10	9	10	10	10	93	91	89	273	27
11	9	8	6	8	8	8	8	7	9	8	7	8	83	74	77	234	22
12	7	6	6	7	6	7	8	8	6	9	8	6	78	70	63	211	21
13	9	8	9	8	8	8	8	7	9	8	7	9	83	74	89	246	25
14	7	6	8	7	6	9	7	6	8	7	8	8	70	70	84	224	25
15	7	6	9	9	6	8	9	6	9	7	8	7	80	70	78	228	21
16	8	7	6	9	8	8	8	7	7	10	9	8	87	78	76	241	20
17	9	9	6	7	10	7	7	10	6	7	10	6	74	91	62	227	19

ตาราง 33 (ต่อ)

ค.ร.	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
18	7	8	9	8	7	9	10	8	8	10	7	9	91	74	85	250	25
19	7	7	9	7	6	8	7	9	7	9	8	8	74	74	81	229	23
20	8	9	8	9	8	9	7	7	8	7	9	7	77	81	81	239	25
21	8	7	8	9	8	7	8	7	9	10	9	9	87	78	82	247	24
22	8	8	7	8	7	8	8	8	8	8	7	9	79	73	84	236	25
23	8	8	7	8	7	7	8	8	7	8	7	8	79	73	73	225	25
24	7	6	8	7	6	8	7	6	7	7	8	7	70	70	76	216	24
25	9	9	6	9	10	6	10	10	6	10	10	6	93	91	60	244	20
26	7	6	9	7	6	9	8	8	9	9	8	9	78	70	86	234	24
27	7	8	8	8	7	7	9	8	8	7	7	6	79	74	72	225	21



ตาราง 33 (ต่อ)

ค.น ที่	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
28	8	9	7	9	8	6	7	7	7	9	9	7	81	81	70	232	22
29	8	7	7	7	7	7	8	7	7	8	8	8	77	74	76	227	24
30	9	9	9	9	10	7	10	10	8	10	10	8	93	91	81	265	21
31	9	9	8	9	10	9	10	10	7	10	10	7	93	91	77	261	22
32	9	8	7	8	8	8	8	7	9	8	7	8	83	74	80	237	24
33	7	7	8	8	7	7	7	7	7	7	8	7	73	74	72	219	23
34	10	8	6	9	9	6	9	8	6	9	10	6	91	86	61	238	21
35	10	8	8	9	9	7	9	8	8	9	10	9	91	86	78	255	22
36	7	8	7	8	7	8	9	8	7	7	7	7	79	74	75	228	23
37	7	6	6	7	6	7	8	8	8	9	8	7	78	70	72	220	24

ตาราง 33 (ต่อ)

ร.น.	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนน แบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบ ย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบ หลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
38	7	7	8	8	7	8	7	7	9	7	8	9	73	74	86	233	26
39	8	7	8	7	6	7	8	9	8	8	8	8	77	74	77	228	24
40	8	9	7	9	8	9	7	7	7	9	9	8	81	81	79	241	24
41	8	8	8	8	7	7	8	8	8	8	7	7	79	73	74	226	21
42	10	8	9	9	9	8	9	8	7	9	10	8	91	86	83	260	25
43	8	7	9	9	8	9	8	7	8	10	9	8	87	78	78	243	24
44	8	8	7	8	7	6	8	8	6	8	7	6	79	73	63	215	23
45	8	7	8	9	8	7	8	7	8	10	9	7	87	78	76	241	22

ตาราง 33 (ต่อ)

ชั้นเรียน	คะแนนระหว่างเรียน												รวมคะแนนพฤติกรรม (100)	รวมคะแนนแบบฝึกทักษะ(100)	รวมคะแนนทดสอบย่อย(100)	รวมคะแนนระหว่างเรียน (300)	แบบทดสอบหลังเรียน(30)
	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10							
	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)	สังเกตพฤติกรรม (10)	แบบฝึกทักษะ(10)	ทดสอบย่อย(10)					
รวม	363	341	339	364	338	340	366	350	341	380	374	338	3665	3470	3396	10531	1026
$\bar{X}$	8.07	7.58	7.53	8.09	7.51	7.56	8.13	7.78	7.58	8.44	8.31	7.51	81.44	77.11	75.47	234.02	22.80
S.D.	0.96	1.01	1.08	0.82	1.29	0.92	0.94	1.11	0.97	1.08	1.08	1.10	6.68	6.71	7.62	14.75	2.05
ร้อยละ	80.67	75.78	75.33	80.89	75.11	75.56	81.33	77.78	75.78	84.44	83.11	75.11	81.44	77.11	75.47	78.01	76.00

ภาคผนวก ง  
หนังสือขอความอนุเคราะห์





ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 289

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี  
41000

3 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ภาณุพงษ์ ศรีพันธุตร

ด้วยนางสาวอัมรา หวานเพราะ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รุ่น พ.24 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.กุลศ ศรีสารคาม เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)  
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
โทรศัพท์ 0-4224-6363  
โทรสาร 0-4224-6364





ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 289

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี  
41000

3 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์นันทนา เทนอิสระ

ด้วยนางสาวอัมรา หวานเพราะ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รุ่น พ.24 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันกับการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.กุลศร ศรีสารคาม เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)  
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
โทรศัพท์ 0-4224-6363  
โทรสาร 0-4224-6364





ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 289

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี  
41000

3 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์สุดคณิง จิตธรรม

ด้วยนางสาวอัมรา หวานเพราะ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รุ่น พ.24 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนินซ์กับการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.กุศล ศรีสารคาม เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)  
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
โทรศัพท์ 0-4224-6363  
โทรสาร 0-4224-6364





ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 289

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี  
41000

3 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์เครือทิพย์ เรืองดี

ด้วยนางสาวอัมรา หวานเพราะ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รุ่น พ.24 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สอดแทรกเมตาคอกนินซ์กับการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.กุศล ศรีสารคาม เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)  
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี  
โทรศัพท์ 0-4224-6363  
โทรสาร 0-4224-6364





ประวัติย่อของผู้วิจัย



## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวอัมรา หวานเพราะ  
วันเกิด วันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2527  
สถานที่เกิด อำเภอหนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี  
สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 38 ตำบลหนองอ้อ อำเภอหนองวัวซอ  
จังหวัดอุดรธานี รหัสไปรษณีย์ 41220  
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู  
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี  
รหัสไปรษณีย์ 41000  
ประวัติการศึกษา  
พ.ศ. 2539 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม อำเภอหนองวัวซอ  
จังหวัดอุดรธานี  
พ.ศ. 2545 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม อำเภอหนองวัวซอ  
จังหวัดอุดรธานี  
พ.ศ. 2552 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย  
พ.ศ. 2556 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

