

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การประเมินความแตกต่างประสพการณ์และผลการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติผู้วิจัย ได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ทฤษฎีและปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. หลักการและรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. การเรียนรู้แบบร่วมมือ
5. การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD
6. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
7. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. การประเมินผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
9. ประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
10. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
11. การทดสอบแมน – วิทนีย์ ยู (The Mann – Whitney U Test)
12. การทดสอบ Hotelling  $T^2$
13. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 13.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 13.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงวิสัยทัศน์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพนักเรียนพอสรุปได้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4 – 41)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกายความรู้คุณธรรมมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดสาระการเรียนรู้หลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆเข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้และได้กำหนดสาระหลักมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คุณภาพ และแนวทางประเมินผลที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนดังนี้

### 1. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดเป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระดับสูงที่ผู้เรียนพึงรู้ปฏิบัติได้มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการเรียนรู้สำหรับงานวิจัยครั้งนี้สาระที่เลือกจัดทำคือ

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐานก 4.1 : เข้าใจวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ต่างๆ

มาตรฐานก 4.2 : ใช้นิพจน์สมการอสมการกราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆแทนสถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

### สาระที่ 6 กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหาการให้เหตุผลการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆและมีความคิดสร้างสรรค์

#### 3. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สรุปเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเนื้อหา ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การประมาณค่า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 คู่อันดับและกราฟ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เศษส่วนและทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวซึ่งอยู่ในสาระที่ 4 พีชคณิตตามมาตรฐาน 4.1 : เข้าใจวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ และมาตรฐาน 4.2 : ใช้นิพจน์สมการอสมการกราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆแทนสถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

#### 4. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงมีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วนสัดส่วน ร้อยละเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็มเศษส่วนทศนิยมเลขยกกำลังรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงและสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมทรงกระบอกและปริมาตรของปริซึมทรงกระบอกพีระมิดกรวยและทรงกลมเลือกใช้หน่วยการวัดระบบต่างๆเกี่ยวกับความยาวพื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสมพร้อมทั้งนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้จริงได้

4.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรงอธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ปริซึมพีระมิดทรงกระบอกกรวยและทรงกลมได้

4.4 มีความเข้าใจสมบัติความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนานทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับสามารถนำสมบัติเหล่านี้ไปใช้ในการให้เหตุผลและ

แก้ปัญหาได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลง (Transformation) ทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

4.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

4.6 สามารถวิเคราะห์อธิบายความสัมพันธ์แบบรูปสถานการณ์หรือปัญหาและสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและกราฟในการแก้ปัญหาได้

4.7 สามารถกำหนดประเด็นเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดวิธีการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแผนภูมิรูปวงกลมหรือรูปอื่นที่เหมาะสมได้

4.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตมัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมรวมทั้งใช้ความรู้พิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

4.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มเหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้

4.10 ใช้วิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาต่างๆได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสมใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารการสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจนเชื่อมโยงความรู้ต่างๆในทางคณิตศาสตร์และนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆและมีความคิดสร้างสรรค์

## 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

### 5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมีสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียนระดับสถานศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษา การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การพัฒนา



และเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับเขตพื้นที่การศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงการ การประเมินชิ้นงานและภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเองเพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมินในกรณีที่ไม่ว่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริม
2. การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาคำเนินการเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปีและรายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน
3. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษาตามภาวะความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการ โดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

## 5.2 เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน

ในการตัดสินผลการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก และต้องเก็บข้อมูลของผู้เรียนทุกด้านอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในแต่ละภาคเรียน รวมทั้งสอนซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาจนเต็มตามศักยภาพ

5.2.1 ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด

5.2.2 ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่

สถานศึกษากำหนด

5.2.3 ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์  
ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คิววิเคราะห์และเขียน

### ทฤษฎีและปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ทฤษฎีของ Piaget. (1987 ; อ้างถึงในพิศนา แจมมณี. 2545 : 64 - 66)

Piaget. (1987) ได้วิเคราะห์กระบวนการพัฒนาของความคิดและการเรียนรู้ของเด็ก  
อย่างละเอียดและจากผลการวิเคราะห์ได้แบ่งพัฒนาการของเขาวัดปัญญาของเด็กออกเป็น 4 ระยะ  
คือ

ระยะที่ 1 : ระยะรับรู้ ถึง ตอบสนอง

ระยะที่ 2 : ระยะเตรียมตัวปฏิบัติการรูปธรรม

ระยะที่ 3 : ระยะปฏิบัติการรูปธรรม

ระยะที่ 4 : ระยะปฏิบัติการนามธรรม

1. ระยะรับรู้ ถึง ตอบสนองเป็นระยะแรกสุดของการพัฒนาการทางเขาวัดปัญญา  
ตรงกับช่วงอายุประมาณ 0 ถึง 2 ปี เป็นระยะที่เด็กเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้กับการ  
ตอบสนอง เด็กจะหัดใช้ภาษา เด็กจะพัฒนาดนเองจากสิ่งรอบข้างและตอบสนองกับสิ่งแวดล้อม  
ซึ่งเป็นกิริยาสะท้อนให้เห็นถึงเขาวัดปัญญาของเด็ก

2. ระยะเตรียมตัวปฏิบัติการรูปธรรม ตรงกับช่วงอายุประมาณ 2 ถึง 7 ปี  
การคิดของเด็กวัยนี้ยังผูกพันกับการรับรู้อย่างมาก เด็กยังไม่สามารถสันนิษฐานเกินเลยจากสิ่งที่  
ปรากฏให้เห็นจนกว่าจะพัฒนาไปถึงขั้นปฏิบัติการรูปธรรม

3. ระยะปฏิบัติการรูปธรรมตรงกับช่วงอายุประมาณ 7 ถึง 11 ปี เป็นระยะที่เด็ก  
เรียนรู้และสามารถใช้ภาษาได้เป็นอย่างดี สามารถใช้ภาษาแทนสิ่งต่าง ๆ จึงทำให้กระบวนการคิด  
เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่การคิดระยะนี้ยังจำกัดเฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

4. ระยะปฏิบัติการนามธรรมตรงกับช่วงอายุประมาณ 11 ถึง 15 ปี เป็นระยะที่เด็ก  
เริ่มคิดในรูปของการตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

การนำเอาทฤษฎีของเพียเจต์ไปใช้ในทางการศึกษา จากแนวคิดของเพียเจต์ ในทฤษฎีพัฒนาการทางเซาว์ปัญญา ดังที่กล่าวมาแล้ว อาจนำไปใช้ในการจัดการศึกษาและการสอนดังนี้

1. ด้านการพัฒนาเด็ก ควรคำนึงถึงการพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กได้เรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตน เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้

1.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตนสามารถช่วยเด็กพัฒนาไปสู่พัฒนาการขั้นสูงได้

1.2 เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากัน แต่ระดับการพัฒนาอาจไม่เท่ากัน จึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็กควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา

1.3 ในการสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเพื่อจะช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่างๆ ได้ดีขึ้นแม้ในการพัฒนาช่วงการคิดแบบรูปธรรมเด็กจะสามารถสร้างภาพในใจได้ แต่การสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมจะช่วยเด็กเข้าใจแจ่มชัดขึ้น

2. การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

3. ในการสอนเด็กเล็ก ๆ เด็กจะรับรู้ส่วนรวม (Whole) ได้ดีกว่าส่วนย่อย (Part) ดังนั้นครูจึงควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วน

4. ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

5. การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ ช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กอันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

ทฤษฎีของเพียเจต์ คือ การนำไปใช้ในการจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตร หลักสูตรของเด็กเล็กจะต้องอยู่ในลักษณะที่เป็นกิจกรรมรอบ ๆ ตัวของเด็ก เพราะพัฒนาการทางเซาว์ปัญญาของเด็กในวัยนี้ อยู่ในระยะรับรู้ตอบสนองต่อสิ่งรอบ ๆ ตัว ส่วนเด็กที่อยู่ในระยะสูงขึ้นไปปฏิบัติการรูปธรรมหรือปฏิบัติการนามธรรมควรจะได้เรียนในสิ่งที่เป็นนามธรรมและทฤษฎีให้มากขึ้น

## 2. ทฤษฎีพัฒนาการและแนวความคิดของ Bruner. (1985)

พจนัพันธ์ พงษ์โสภา (2544 : 59-62) ได้ให้หลักการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ การเน้นโครงสร้าง(Structure) ของเนื้อหาวิชาและกระบวนการ (Process) ของการแก้ปัญหามากกว่า การเน้นผลลัพธ์ (Product) ของพฤติกรรม Bruner. (1985) กล่าวว่า การเข้าใจโครงสร้างของความรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้แจ้ง สามารถประยุกต์เนื้อหาวิชาได้ ทำให้มีความทรงจำได้เป็นระยะเวลานานนอกจากนั้นการเข้าใจโครงสร้างยังเป็นการจัดความรู้ ระบบ ระเบียบ Bruner. (1985) เสนอแนะให้คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนในแง่ของการจัดประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความยากง่าย และความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ครูควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนด้วย Bruner. (1985) ได้เสนอแนะวิธีการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ชั้น คือ

1. การใช้ของจริงอธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ซึ่ง Bruner เรียกว่า Enactive Representation หรือ Concrete Representation

2. การใช้รูปอธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (Iconic Representation Picture Representation)

3. การใช้สัญลักษณ์อธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (Symbolic Representation)

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 21) ได้กล่าวถึงเรื่อง ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

### 1. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน(Drill Theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการฝึกฝน ให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ การสอน จึงเริ่มโดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรือบอกสูตร หรือกฎเกณฑ์ แล้วให้เด็กฝึกฝน ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเด็กชำนาญ แต่อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

1.1.1 เด็กต้องจำกฎเกณฑ์ หรือสูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

1.1.2 เด็กไม่อาจจะจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วได้หมด

1.1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนใน

การคิด

1.2 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของเด็ก เป็นหัวใจของการเรียนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเองและเป็นเรื่องที่เด็ก ได้พบเห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก

1.3 การเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental Learning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อะไรเรื่องหนึ่งเกิดขึ้น ดังนั้น กิจกรรมการเรียน ควรจัดตามเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนซึ่งเด็กได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องคือ เหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้นการเรียนตามทฤษฎีนี้ก็จะไม่เกิดผล

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ ได้แบ่งพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก ออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory-motor-Period) อยู่ในช่วงอายุ 0 ถึง 2 ปี การที่เพียเจต์เรียกขั้นนี้เพราะเด็กในช่วงนี้มีการปะทะสัมพันธ์ (Interact) กับภายนอก และจะค่อย ๆ เรียนรู้ที่จะจัดการกับสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นเช่น การมองเห็น ครั้งแรกเขาจะมองเห็นสิ่งที่ เป็นแบบก่อนต่อไปจึงมองเห็นความลึก ความกว้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนคิดเป็นแบบแผน (Preoperational Period) อยู่ในช่วงอายุ 2 ถึง 7 ปี ความคิดและสติปัญญาของเด็กวัยนี้จะสูงขึ้น ถึงขั้นรู้จักใช้ภาษาสื่อความหมายได้ รู้จักสัญลักษณ์ของสิ่งแวดล้อมดีขึ้นเรียนรู้จากประสบการณ์ทางกายภาพ และทางตรรกคณิตศาสตร์ การกระทำของสติปัญญาภายใน(สมอง) ของเด็กวัยนี้ จะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสมองต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นคิดเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Period) อยู่ในช่วงอายุ 7 ถึง 11 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้เริ่มมีความคิดที่มีเหตุผล แต่เป็นความคิดที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้าและสิ่งที่เป็นรูปธรรม ยังไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม เรียนรู้ด้วยการกระทำได้ดีที่สุด รู้จักการจัดหมวดหมู่ของสิ่งของออกเป็นพวกเรียงลำดับอย่างมีหลักเกณฑ์

ขั้นที่ 4 ขั้นใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational Period) ในช่วงอายุ 12 ถึง 15 ปี เป็นขั้นที่เด็กมีพัฒนาการทางความรู้ ความเข้าใจอยู่ในระดับสูงสุด เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับปัญหาทุกอย่างเรียนรู้และคิดในเชิงนามธรรมได้ดี สามารถคิดหาเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่

Piaget. (1985) ให้ข้อคิดว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กทั้ง 4 ขั้นตอน ขึ้นอยู่กับสภาพของเด็กแต่ละคน กรรมพันธุ์ก็มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของเด็ก แต่พัฒนาการก็จะเป็นไปตามขั้นตอนทั้ง 4 ระยะนี้ อายุอาจยืดออกหรือสั้นกว่านี้ก็ได้

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของเพียเจต์

1. การเรียนรู้กฎเกณฑ์ สูตร ความคิดรวบยอด การกระทำในลักษณะรูปธรรม ให้เด็กลงมือปฏิบัติด้วยตนเองแล้วจึงเปลี่ยนเป็นใช้คำพูดต่อไป

2. ให้เด็กทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม



3. พัฒนาการทางสติปัญญาจะเป็นไปตามระดับอายุ ครอบคลุมศาสตร์ควรเข้าใจความสามารถของเด็กแต่ละวัย

4. ให้เด็กได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อให้ความรู้ใหม่กับความรู้เก่า เกิดความสมดุลและต่อเนื่องเชื่อมโยงกันได้

5. ควรจัดการสอนตามลักษณะขั้นบันไดเวียน คือ สอนทบทวนเรื่องเดิมแล้วค่อย ๆ ขยายออกไปสู่ความรู้ใหม่

6. การเรียนรู้จะประสบผลดีที่สุดต่อเมื่อครู และนักเรียนมีความสัมพันธ์ด้านการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิดกัน

2.2 ทฤษฎีของกานเย่ (สมพร แก้วกลิงกลม. 2548 : 17-18) Gagne. (1984) ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท โดยจัดลำดับ การเรียนรู้แบบพื้นฐานง่าย ๆ ไปจนถึงการเรียนรู้แบบยากและซับซ้อน ดังนี้

1. Signal Learning การเรียนรู้เครื่องหมายหรือสัญญาณ เป็น การเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเอง ที่จะไม่ให้เกิดออกมาได้ การเรียนรู้ประเภทนี้ได้แก่ การเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขตามแบบของพาฟลอฟนักจิตวิทยา ซึ่งเป็นผู้ศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึก

2. Stimulus Learning เป็นการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง การเรียนรู้จากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ต่างกับชนิดแรกตรงที่ผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ ผู้เรียนมีความตั้งใจและรู้ตัวในการที่จะเชื่อมโยงการตอบสนองที่เหมาะสมต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ กัน เมื่อทำได้ถูกต้องและเหมาะสมก็จะได้รับรางวัลหรือการเสริมแรง การเรียนรู้ประเภทนี้ ได้แก่การเรียนรู้แบบลองถูกลองผิด Thorndike. (1987) และการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของ Skinner. (1985)

3. Changing การเรียนรู้แบบลูกโซ่เป็นการเรียนรู้ในการประกอบกิจกรรมต่อเนื่องตามลำดับ ซึ่งประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำและทักษะต่าง ๆ ในการเคลื่อนไหว

4. Verbal Association การเรียนรู้โดยเชื่อมโยงด้วยภาษาด้วยการเรียนรู้ที่คล้ายแบบที่ 3 แต่ต่างกันที่สิ่งเร้าและการตอบสนองในแบบที่ 3 เป็นการใช้กลไกกล้ามเนื้อ ส่วนแบบที่ 4 เป็นเรื่องของการใช้ภาษา

5. Discrimination Learning การเรียนรู้จำแนกความแตกต่าง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นและแยกความต่างระหว่างสิ่งเร้าเพื่อที่จะตอบสนองสิ่งเร้านั้นได้ถูกต้อง การเรียนรู้ประเภทนี้อาจจะต่อเนื่องมาจากประเภทที่ 3 หรือประเภทที่ 4 ก็ได้



6. Concept Learning การเรียนรู้สาระสำคัญ เป็นการเรียนตอบสนองร่วมกันต่อกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีความแตกต่างกัน ผู้เรียนต้องเรียนรู้ถึงสิ่งที่คล้ายกันสามารถสรุปความเหมือน และแยกความแตกต่างของสิ่งเร้า เช่น เด็กที่เกิดสาระสำคัญเกี่ยวกับ โด๊ยะก็ย่อมสามารถแยกโด๊ยะที่มีรูปร่างต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเห็น โด๊ยะรูปร่างสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม หรือรูปร่างอื่น ๆ ก็ย่อมบอกได้ว่าเป็น โด๊ยะ การที่เด็กจะเรียนรู้สาระสำคัญได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับ การเชื่อมโยงทางภาษาของเด็ก

7. Principal Learning การเรียนรู้กฎหรือหลักการ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรวมหรือเชื่อมโยงสาระสำคัญตั้งแต่ 3 อย่างขึ้นไปเข้าด้วยกัน และจากการที่สามารถตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้นได้แล้ว จะทำให้สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีคล้ายคลึงกัน เช่น เมื่อเกิดสาระสำคัญเกี่ยวกับความยาวของเส้นตรง และเกิดสาระสำคัญเกี่ยวกับความยาวความกว้างของรูปสี่เหลี่ยม จะสามารถตั้งเป็นกฎในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง และความยาวได้

8. Problem Solving การเรียนรู้การแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการคิดโดยการรวมกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของการเรียนรู้ประเภทที่ 7 เข้าด้วยกันและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ เช่น ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับกฎของการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม และการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก็จะสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหรือ สี่เหลี่ยมใด ๆ ได้โดยอาศัยกฎเบื้องต้นดังกล่าวมาแล้วใช้ในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การสอนของครูให้มีประสิทธิภาพนั้นครูจะต้องรู้เด็กเป็นรายบุคคล ศึกษาจิตวิทยาการเรียนรู้ ใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม และใช้วิธีการวัดผลที่หลากหลาย

### หลักการและรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 23-25) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งทางด้านเนื้อหาและวิธีการสอน จากการที่ได้วิเคราะห์ วิธีการสอนและกิจกรรมซึ่งอยู่ในคู่มือครูคณิตศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นั้น แบ่งออกเป็น 6 ตอน คือ

1.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ ให้เป็นเรื่องเดียวกันอันจะทำให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีความคิดรอบคอบในเรื่องนั้นอย่างแจ่มแจ้ง

1.2 ชั้นสอนเนื้อหาใหม่ ชั้นนี้จะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบท วิธีใดวิธีหนึ่งตามที่กล่าวมาแล้ว โดยมีการจัดลำดับชั้นการเรียนรู้ดังนี้

1.2.1 ชั้นใช้ของจริง เป็นชั้นที่ให้ประสบการณ์ที่ใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

1.2.2 ชั้นใช้รูปภาพ เป็นชั้นที่ใช้รูปภาพหรือของจริงจำลองแทนของจริงที่สอนไปแล้ว

1.2.3 ชั้นใช้สัญลักษณ์ เป็นชั้นที่ต่อเนื่องจากชั้นใช้ของจริงและใช้รูปภาพแล้วใช้สัญลักษณ์แทนของจริงและรูปภาพ

1.3 ชั้นสรุปไปสู่วิธีคิด ก่อนจะถึงการสรุปของครูต้องตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่หรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอาจต้องเริ่มตั้งแต่บททวนความรู้เดิมเป็นต้นมา หรือจะเริ่มที่เนื้อหาใหม่ก็แล้วแต่ความจำเป็นของแต่ละเรื่อง ถ้านักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีที่เนื้อหาใหม่นั้นมีวิธีคิดหลายวิธี และมีวิธีคิดในการคิดอยู่ด้วย ก็ช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการนำเข้าสู่วิธีคิดเพื่อนำไปใช้ต่อไป ในการสรุปควรให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเอง โดยครูเป็นผู้ซักถามเพื่อชี้แนะ

1.4 ชั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดคำนวณแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกจากแบบเรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้นหรือใช้เกมคณิตศาสตร์เข้ามาให้นักเรียนเล่น ซึ่งเป็นการทำแบบฝึกหัดชนิดหนึ่ง และได้ผลดีกว่าเพราะสนุกสนานกว่า

1.5 ชั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นเกี่ยวข้องให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหา หรือคิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของเด็กมาทำเป็นโจทย์แบบฝึกหัดในเรื่องนั้น ๆ หรือให้ทำกิจกรรมที่มีประสบการณ์อยู่ในชีวิตจริง

1.6 ชั้นประเมินผล นำโจทย์เรื่องที่สอนมาทดสอบให้นักเรียนทำถ้าทำไม่ได้ต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็ขึ้นเนื้อหาใหม่ต่อไป

## 2. การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ประจักษ์ ศรีสาตี (2544 : 41-44) กล่าวว่า iva การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เป็นการจัดสถานการณ์การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้คนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ได้มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยมีแนวคิดการกระทำแรงจูงใจร่วมกัน แบ่งหน้าที่ช่วยเหลือกันและกันในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การทำงานเป็นกลุ่มที่ดีจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าผลรวมของประสิทธิภาพการทำงานของแต่ละคน ทุกคนจะได้เรียนรู้การทำงานมากกว่าการเน้นผลงานการทำงานร่วมกัน นอกจากจะได้ผลงานออกมามากกว่าการทำงานคนเดียวแล้ว สิ่งที่มีคุณค่ากว่าผลงานคือ การเรียนรู้กระบวนการทำงานที่ทำให้เกิดผลงานนั้น และการเรียนรู้ การอยู่ร่วมกัน การสื่อสารความคิด และได้ฝึกฝนให้มีลักษณะนิสัยบางอย่างด้วย ในการสอนโดยใช้กระบวนการ

กลุ่มนั้น สามารถสอนได้ทั้งในลักษณะสอนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สอนสอดแทรกให้ฝึกปฏิบัติการทำงานเป็นกลุ่มในเรื่องวิชาต่าง ๆ ได้ ซึ่งมีหลักในการสอน ดังนี้

2.1 เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่มด้วยตนเองให้มากที่สุด ตามบทบาทหน้าที่ที่ร่วมกันกำหนด

2.2 จัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้จากกันและกันให้มากที่สุด ทั้งด้านเนื้อหาและการพัฒนาตนเอง ให้ความสำคัญของกระบวนการทำงานกลุ่ม การหาคำตอบมากกว่ามุ่งที่ผลงานหรือคำตอบเป็นขั้นที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียนกิจกรรมที่จัดขึ้น อาจจะเป็นกิจกรรมแก้ปัญหาสร้างสรรค์ผลงาน เกม บทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลอง การอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น

ขั้นตอนในการสอนโดยกระบวนการกลุ่ม

ขั้นนำ

เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ โดยการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย แนะนำวิธีการเรียน ทดึกาหรือ กฎเกณฑ์การทำงานแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหา และด้านการเรียนรู้เรื่องกระบวนการกลุ่มหรือกลุ่มสัมพันธ์

ขั้นกิจกรรม

เป็นขั้นที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียนกิจกรรมที่จัดขึ้น อาจจะเป็นกิจกรรมแก้ปัญหาสร้างสรรค์ผลงาน เกม บทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลอง การอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น

ขั้นวิเคราะห์

เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มที่ผ่านมา ทั้งพฤติกรรมต่าง ๆ ความสัมพันธ์ในกลุ่ม ตลอดจนความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจผู้อื่น มองเห็นปัญหาและแนวทางที่ดีในการทำงาน

ขั้นสรุปและการนำไปใช้

เป็นขั้นที่นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ รวบรวมความคิดให้เป็นหมวดหมู่เกี่ยวกับแนวในการทำงานเป็นกลุ่ม ไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับตนเองและผู้อื่น ทั้งใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ต่อครอบครัว ชุมชน และสังคม

ขั้นประเมินผล

เป็นขั้นที่พิจารณาผลการทำกิจกรรม ว่านักเรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายเพียงใด โดยประเมินทั้งด้านเนื้อหาวิชาและด้านพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

3. การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2545 : 135 - 153)พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการปฏิรูปการศึกษา โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อเป็นการเตรียมการรองรับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในด้านเทคโนโลยี สังคม เศรษฐกิจ และการเมือง ทั้งนี้ได้ให้ความสำคัญสูงสุดในกระบวนการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและรู้จักแสวงหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ผู้เขียนจึงนำเสนอแนวคิด ลักษณะและรูปแบบตลอดจนบทบาทของผู้จัดกิจกรรมการเรียน การสอน การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยเริ่มจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ในมาตรา 24 ได้กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.2 ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

3.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

3.4 จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ไว้ทุกวิชา

3.5 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

3.6 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครองและชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพดังตารางที่ 1

2. ครูในฐานะผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อการพัฒนาของแต่ละบุคคล ได้แก่การที่ครูได้ช่วยนักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้ตามที่เขาต้องการ เพราะนักเรียนแต่ละคนมีประวัติการเรียนรู้ต่างกัน มีระดับพัฒนาการทางด้านร่างกาย สังคมและสติปัญญาต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีรูปแบบการเรียนรู้และการเข้าถึงสถานการณ์ใหม่ ๆ ต่างกันในฐานะที่ครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้

2.1 ครูต้องรู้ถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและปรับวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งจำเป็นที่ครูต้องใช้ประสบการณ์และทักษะความเชี่ยวชาญในการช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการของเขา

2.2 ครูต้องสามารถสังเกต ประเมิน และจัดโปรแกรมการเรียนให้ตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันตามพฤติกรรมการเรียนรู้และความสามารถของแต่ละคน

2.3 ครูต้องพัฒนาทักษะที่เหมาะสมต่อบุคลากรของผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพพิเศษในการเรียนรู้ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ตามปกติ

2.4 ครูจะต้องเรียนรู้ที่จะกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนได้ไปถึงศักยภาพสูงสุดของเขา

2.5 ครูจะต้องอดทนกับผู้เรียนที่ไม่เฉลียวฉลาดและไม่สามารถทำสิ่งใด ๆ ได้เหมือนกับผู้อื่น

2.6 ครูจะต้องทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ หรือที่ปรึกษาเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการพิเศษหรือที่แตกต่างกันไปของผู้เรียน

3. ครูในฐานะตัวกลางของการมีมนุษยสัมพันธ์ ได้แก่ การที่ครูได้สร้างความสัมพันธ์ที่ดีทั้งในระหว่างครูกับผู้เรียน ระหว่างผู้เรียนแต่ละคนและระหว่างกลุ่ม

4. บทบาทใหญ่อีกประการหนึ่งของครูในการจัดการเรียนการสอนก็คือ การเป็นตัวกลางของการมีมนุษยสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพิจารณาได้ ดังนี้

4.1 ครูต้องพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก

4.2 ครูต้องเป็นผู้มีความสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

4.3 ครูต้องมีส่วนเกี่ยวข้องในการกระตุ้นให้เกิดการสร้างพฤติกรรมทางสังคมที่ดีในหมู่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนปฏิบัติต่อกันด้วยดี ไม่มีการทะเลาะเบาะแว้ง หรือลดความขัดแย้ง ทั้งในระดับผู้เรียนแต่ละคนและระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน

4.4 ครูต้องเป็นผู้ชี้แนะ นำเสนอหรือสร้างค่านิยมที่ถูกต้องดีงาม เพื่อเป็นแนวทางในการประพฤติปฏิบัติของผู้เรียน



5. ครูยังคงเป็นแบบฉบับของการมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนซึ่งจะส่งผลอย่างมากต่อจุดมุ่งหมายในการสอนของครู

6. ครูต้องสร้างความสัมพันธ์เชิงบวกกับนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้เกิดความอบอุ่น การยอมรับนับถือ โดยดำเนินการดังนี้

6.1 เป็นแบบอย่างที่ดี

6.2 สร้างสภาพแวดล้อมที่เกื้อกูลต่อการเรียนรู้และการประพฤติปฏิบัติของผู้เรียน

6.3 สร้างระบบการสื่อสารกับนักเรียนให้ชัดเจนและมีความสม่ำเสมอ

6.4 สร้างระบบการควบคุมดูแล ที่เป็นธรรมและเป็นประชาธิปไตย

บทบาทของครูเมื่อพิจารณาจากกระบวนการสอน

บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เมื่อพิจารณาจากกระบวนการเรียนการสอน พิจารณาได้ดังนี้

1. การเตรียมการสอน

2. การสอน

3. การประเมินผล

3.1 เก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลงานของผู้เรียน

3.2 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

บทบาทของครูเมื่อพิจารณาจากหลักธรรม

ผู้ที่ทำหน้าที่สั่งสอนหรือให้การศึกษาแก่ผู้อื่น โดยเฉพาะครูอาจารย์ พึงประกอบด้วยคุณสมบัติและประพฤติตามหลักปฏิบัติ ดังนี้

1. เป็นกัลยาณมิตร คือ ประกอบไปด้วยองค์คุณของกัลยาณมิตร หรือกัลยาณมิตรธรรม 7 ประการ ได้แก่ น่ารัก น่าเคารพ น่าเจริญใจ รู้จักพูดให้ได้ เหตุผล อดทนต่อถ้อยคำ แดงเรื่องกล้าศึกได้ และไม่ชักจูงไปในทางที่เสื่อมเสีย

2. ตั้งใจประสิทธิประสาทความรู้

3. ดำเนินลีลาทั้งสี่การสอนคือชี้ให้ชัด ชวนให้ปฏิบัติเร้าให้กล้า

4. มีหลักตรวจสอบถาม คือ สอนด้วยความรู้จริง ทำได้จริง จึงสอนเขาสอนอย่างมีเหตุผลสอนให้ได้ผลจริง นำไปปฏิบัติได้จริง

5. ทำหน้าที่ครูที่ดีต่อศิษย์ คือปฏิบัติต่อศิษย์ โดยแนะนำฝึกอบรมให้เป็นคนดี สอนให้เข้าใจ สอนวิชาความรู้ให้สิ้นเชิง ส่งเสริมยกย่องความดีงาม สอนฝึกให้สามารถใช้วิชาเลี้ยงชีพ และดำรงตนในอันที่จะดำเนินชีวิตต่อไปด้วยดี



ดังนั้น บทบาทของครูจึงต้องปรับเปลี่ยนจากบทบาทผู้สอน เป็นผู้ที่ทำหน้าที่จัดการเรียนรู้เป็นผู้กำกับการแสดง และเป็นกัลยาณมิตรของลูกศิษย์ คือ เป็นผู้ที่ย่อยช่วยเหลือให้ศิษย์หรือผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยความรักความเมตตา ความเอาใจใส่ และความปรารถนาดีต่อศิษย์ ตลอดทั้งเป็นที่พึ่งของศิษย์อีกด้วย

## การเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือองค์ประกอบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือประโยชน์และความสำคัญและรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. ความหมาย

การเรียนรู้แบบร่วมมือการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สมคิด สร้อยน้ำ (2542 : 131) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมมือกันในการทำงานเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือและสนับสนุนความสำเร็จซึ่งกันและกันโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย 3-4 คนสมาชิกในกลุ่มจะมีความแตกต่างกันทางด้านสติปัญญาและความสามารถสมาชิกในกลุ่มจะปฏิบัติงานร่วมกันเพื่อให้เกิดความรู้ทั่วกันทั้งกลุ่มดังนั้นทุกคนจะต้องช่วยเหลือตนเองและรับผิดชอบตนเองให้มาก

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 : 134) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆซึ่งมีลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจนมีการทำงานร่วมกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาค้ำซึ่งกันและกันมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในตนเอง

สนอง อินละคร (2544 : 116) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆกลุ่มละ 4-6 คนที่มีความสามารถละกันคือมีนักเรียนเก่ง 1 คนนักเรียนปานกลาง 2-4 คนและนักเรียนอ่อน 1 คนนักเรียนทุกคนเรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกันมีการปรึกษาหารือภายในกลุ่มผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนคือผลสำเร็จของกลุ่ม

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือข้างต้นพอสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้และแบ่ง

ผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่มสมาชิกในกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมซึ่งกันและกันมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งตนเองและส่วนรวมมีการฝึกฝนและใช้ทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกันผลงานกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคน

## 2. องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพรระงับทุกข์ (2542 : 42-43) กล่าวว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของแต่ละกลุ่มทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้รวมทั้งเป็นกำลังใจให้กันและกันคนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเท่านั้นหากแต่ละจะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่มซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือดังนี้

1. ประสบการณ์เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนนำประสบการณ์เดิมของตนออกมาใช้ในการเรียนและแบ่งปันประสบการณ์ของตนกับเพื่อนๆที่อาจมีประสบการณ์คล้ายหรือแตกต่างกัน
2. การสะท้อนความคิดและอภิปรายเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเองแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่มซึ่งครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดประเด็นวิเคราะห์วิจารณ์ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ถึงความคิดความรู้สึกของผู้อื่นซึ่งแตกต่างไปจากตนซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขึ้นและผลของการสะท้อนความคิดเห็นหรืออภิปรายจะทำให้ได้ข้อสรุปที่หลากหลายและผู้เรียนได้เรียนรู้ทำงานเป็นทีม

3. ความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอดเป็นขั้นตอนการสร้างความรู้ความเข้าใจและนำไปสู่การเกิดความคิดรวบยอดอาจเกิดขึ้นโดยผู้เรียนเป็นฝ่ายริเริ่มและครูช่วยเติมแต่งให้สมบูรณ์หรือครูอาจนำทางแล้วผู้เรียนสานต่อจนความคิดนั้นสมบูรณ์เป็นความคิดรวบยอด การทดลองหรือประยุกต์แนวคิดเป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนที่เกิดขึ้นใหม่ไปประยุกต์ใช้ในลักษณะหรือสถานการณ์ต่างๆจนเกิดเป็นแนวทางปฏิบัติของผู้เรียนเอง

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 : 134-135) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. การมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในทางบวกหมายถึงการที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกันมีการแข่งขันมีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆร่วมกันมี

บทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกันรวมทั้งได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน

2. การปฏิบัติสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างกันทำงานกลุ่มเป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟังและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนเป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใดโดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคลเช่นการสังเกตการทำงานการสุ่มถามปากเปล่า เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จผู้เรียนควรจะได้รับการศึกษาฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มเช่นทักษะการสื่อสารทักษะการเป็นผู้นำทักษะการตัดสินใจและการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงานมีการวางแผนดำเนินงานตามแผนประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกัน

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสมาชิกทุกคนจะต้องมีความมุ่งมั่นมีความสัมพันธ์และพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอย่างจริงจังในการดำเนินกิจกรรมจึงจะทำให้งานบรรลุเป้าหมายที่กำหนดได้

### 3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 35) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมกิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วยครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันจะจัดเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 2-6 คนครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่มบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนและการทำงานร่วมกันและการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นสอนครูนำเข้าสู่บทเรียนและแนะนำเนื้อหาแนะนำแหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อยโดยที่แต่ละคนมีบทบาทตามหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายเป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่มในขั้นนี้ครูจะกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่างๆกันเช่น Jigsaw, TGT, STAD, TAI, GT, LT, CIRC, Co-op- Co-op เป็นต้นเพราะเทคนิควิธีการแต่ละครั้งที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่องในการเรียนแต่ละครั้งอาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลายๆเทคนิคประกอบกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ที่ควรแล้วหรือยังผลการปฏิบัติเป็นอย่างไรเน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคลในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่องต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่มครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนถ้ามีสิ่งที่ยังไม่รู้ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติมครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานและพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงานและอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

#### 4. ประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

จากการที่นักการศึกษาจำนวนมากได้นำเอาวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือในรูปแบบต่างๆไปปฏิบัติตามหลักการและขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531 : 5) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. เด็กเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดีจะเปลี่ยนคำพูดของครูมาเป็นภาษาของเด็กอธิบายให้เพื่อนได้ฟังทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
2. เด็กทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นคือยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัวทำให้เด็กได้รับความเอาใจใส่และมีความสนใจมากขึ้น
4. เด็กทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพราะครุคิดคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มด้วย
5. เด็กทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่มดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ที่จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวยังไม่ได้

6. เด็กทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคมมีหัวหน้ากลุ่มมีผู้ช่วยมีเพื่อนร่วมกลุ่มเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมงานซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่งานอันแท้จริงเมื่อโตเป็นผู้ใหญ่แล้ว

7. เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่มเพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นก็ต้องการบทบาทกระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น

8. เด็กเก่งจะมีบทบาททางสังคมมากขึ้นเขาจะรู้สึกว่าได้เรียนหรือไม่ไปหลบห้องหนังสือเฉพาะตนเขามีหน้าที่ต่อสังคมด้วย

9. ในการตอบคำถามในห้องเรียนถ้าหากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะเมื่อทำงานเป็นทีมเด็กจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันถ้าหากตอบผิดคิดว่าคิดทั้งทีมคนอื่น ๆ อาจช่วยเหลือบ้างทำให้เด็กในทีมมีความผูกพันกันมากขึ้น

ซูศรี สนิทประชากร (2534 : 46-47) ได้ให้ความหมายถึงประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้จะคงทนกว่า
2. รู้จักการใช้เหตุผลมากขึ้นมีความเข้าใจในเรื่องนั้นลึกซึ้งและมีความคิด

สร้างสรรค์มากกว่า

3. มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกที่จะเรียนรู้มากขึ้น
4. สนใจในการทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบวินัยของห้องเรียนลงได้มาก

เพราะทุกคนทำงานร่วมกัน

5. ได้รับแนวความคิดความสามารถมากขึ้นจากเพื่อน
6. มีการยอมรับในความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะนิสัย

เพศความสามารถระดับของสังคมและลักษณะแตกต่างอื่นๆของเพื่อนแม้กระทั่งสีผิวในสหรัฐอเมริกาซึ่งเมื่อใช้วิธีการนี้จะช่วยทำให้เกิดความเข้าใจกันดียิ่งขึ้น

7. มีการช่วยเหลือสนับสนุนกันในด้านต่างๆ
8. มีสุขภาพจิตการปรับตัวและการทำงานในสถานที่ที่เป็นธรรมชาติดี

ไม่ตึงเครียด

9. ใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ให้กับเพื่อน
10. มีทักษะทางด้านสังคมมากขึ้น
11. มีทัศนคติที่ดีต่อผู้สอน
12. มีทัศนคติที่ดีมากขึ้นต่อการเรียนวิชานั้นและต่อเพื่อนร่วมชั้น



### 13. มีทัศนคติที่ดีต่อ โรงเรียน

สรุปการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไม่มีการแข่งขันแต่ใช้แบบทดสอบแทนคือ นักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนและจะมีคะแนนพิเศษให้ผู้เรียนคนที่ทำคะแนนได้ดีเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมากในการสอบแต่ละครั้งและจากการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีเทคนิควิธีการสอนหลายรูปแบบคือปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จสามารถสร้างเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถเจตคติและทักษะที่พึงประสงค์การใช้เทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียนจุดประสงค์การเรียนรู้และบริบทต่างๆจะบังชี้ถึงประสพการณ์และความเชี่ยวชาญของครูในด้านการจัดการเรียนการสอนเนื่องจากเทคนิควิธีที่ดีและเหมาะสมจะนำไปสู่การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและแสดงบทบาทในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและมีชีวิตชีวา

#### 5. รูปแบบหรือเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีเทคนิควิธีการสอนหลายรูปแบบซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นิยมใช้ทั่วไปในปัจจุบันมี 8 รูปแบบดังนี้ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2532 : 4)

5.1 Jigsaw ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ความรู้ต่างกันสมาชิกแต่ละคน ไปเรียนร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อที่แตกต่างกันออกไป แล้วทุกคนกลับมากลุ่มของตนเองเพื่อสอนในสิ่งที่ตนไปเรียนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ การประเมินผลเป็นรายบุคคลแล้วรวมคะแนนของกลุ่มเป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่มเทคนิคนี้ใช้กันมากในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชาจากตำราเรียนเช่นสังคมศึกษาภาษาไทย

5.2 Teams Games-Tournaments (TGT) เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มศึกษาประเด็นหรือปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียวหรือมีคำตอบถูกต้องชัดเจนเช่นการคำนวณทางคณิตศาสตร์การใช้ภาษาภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

5.3 Student Teams and Achievement Divisions (STAD) เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจาก TGT สมาชิกในกลุ่ม 4 คนระดับสติปัญญาต่างกันเช่นเก่ง 1 คนปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คนครูกำหนดบทเรียนและงานของกลุ่มไว้แล้วครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนดนักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกันเด็กเก่งช่วยและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำส่งครูนักเรียนต่างคนต่างทำข้อสอบแล้วนำคะแนนของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่มครูจัดลำดับของคะแนนทุกกลุ่มปิดประกาศให้ทุกคนทราบ



5.4 Group Investigation (GI) เป็นเทคนิคเรียนเรียนแบบร่วมมือที่สำคัญ อีกเทคนิคหนึ่งเป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่มหรือทำงานที่ครูมอบหมาย ดังนั้นการใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อนเทคนิคนี้ เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจเช่น การเรียนวิชาชีพวิทยาหรือสิ่งแวดล้อม

5.5 Learning Together (LT) สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คนระดับความสามารถแตกต่างกันใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 -6 ครูทำการสอนทั้งชั้นเด็กแต่ละคนทำงานตามที่ครูมอบหมายคะแนนของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่มวิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหาการคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติการ

5.6 Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) เป็นตัวอย่าง แนวทางการนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนภาษาสมาชิกในกลุ่มมี 4 คนมีพื้นฐานความรู้เท่ากับ 2 คนอีก 2 คนก็เท่ากันแต่ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้เท่ากันจากทุกกลุ่มมาสอนให้กลับเข้ากลุ่มแล้วเรียกคู่ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอนคะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

5.7 Co-op – Co-op เป็นเทคนิคที่เน้นการร่วมมือกันทำงาน โดยสมาชิกของกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดที่ต่างกันได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดเต็มที่ผู้เรียนเก่งได้ช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนก่อนเป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์และสังเคราะห์ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนในวิชาใดก็ได้

5.8 Team Assisted Individualization (TAI) กิจกรรมนี้เน้นการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มเหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์การจัดการกลุ่มการเรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตนเมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมีหลายรูปแบบแต่ละรูปแบบมีลักษณะเด่นและลักษณะด้อยที่ต่างกันไปที่เหมือนกันคือแต่ละรูปแบบจะเป็นการเรียนรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ลงมือศึกษาร่วมกัน สมาชิกแต่ละกลุ่มให้ความสำคัญในการเรียนรู้ร่วมกันและผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิค STAD เพราะเป็นวิธีที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน

## การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD

ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายและข้อดีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ดังรายละเอียดต่อไปนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 179) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ว่าหมายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเทคนิคจะให้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน โดยมีขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมดังนี้

1. ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่โดยอาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจใช้ในการสอน โดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย
  2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถละกันมีทั้งความสามารถสูงปานกลางและต่ำ
  3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ
  4. ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ (Quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
  5. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียนนำคะแนนของสมาชิกทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
  6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนคะแนนรวม) จะได้รับคำชมเชย โดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ดหรือป้ายนิเทศของห้องเรียน
- สุวิทย์ คำมูล และอรัญญ์ คำมูล (2546 : 170-174) ซึ่งได้กล่าวถึงความหมายวัตถุประสงค์และรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ดังนี้

### 1. ความหมาย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งคล้ายกับเทคนิค TGT ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันกลุ่มละประมาณ 4 ถึง 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดสอบความรู้คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีมผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรงเช่นการให้รางวัลคำชมเชย เป็นต้นดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
- 2.2 เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคมเช่น ทักษะกระบวนการกลุ่มทักษะการเป็นผู้นำและฝึกความรับผิดชอบ
- 2.3 การทดสอบย่อยสมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว
- 2.4 คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนเป็นคะแนนการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันกำหนดคะแนนการพัฒนาเป็นเกณฑ์ขึ้นมาก็ได้เช่นตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การคิดคำนวณคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนความก้าวหน้า
1. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10คะแนน	0
2. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 – 10คะแนน	5
3. ได้คะแนนเท่ากับคะแนนฐาน	10
4. ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 1- 10 คะแนน	15
5. ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	20
ได้คะแนนเต็ม	30

2.5 การรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงทีมเป็นการประกาศผลงานทีมเพื่อรับรองและยกย่องชมเชยในรูปแบบต่างๆเช่นปิดประกาศให้รางวัลประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

## 3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### 3.1 ขั้นเตรียมเนื้อหาประกอบด้วย

3.1.1 การเตรียมเนื้อหาสาระผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองรวมทั้งสื่อวัสดุอุปกรณ์หรือแหล่งการเรียนรู้ใบความรู้ใบงาน เป็นต้น

3.1.2 การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อยเช่นข้อสอบกระดาษคำตอบเกณฑ์การให้คะแนน เป็นต้น

### 3.2 จัดเตรียม

ผู้สอนจัดทีมผู้เรียนโดยให้ละกันทั้งเพศและความสามารถทีมละประมาณ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คนอาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน เป็นต้น โดยมีวิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มอาจทำได้ดังนี้

#### 3.2.1 จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุดโดยยึดตาม

ผลการเรียนที่ผ่านมาซึ่งอาจจะเป็นคะแนนจากการทดสอบเกรดหรือการพิจารณาจากการตัดสินใจของครูเองเป็นส่วนประกอบครูอาจจะลำบากใจในการจัดลำดับแต่ก็พยายามทำให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

3.2.2 หากจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 5 คน ฉะนั้นจำนวนทั้งหมดมีกี่กลุ่มหาได้จากหารจำนวนนักเรียนทั้งหมดด้วย 5 ผลหารก็คือจำนวนกลุ่มทั้งหมดถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 6 คน

3.2.3 กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มแต่ละกลุ่มต้องประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนจากเก่งปานกลางน้อยและระดับผลการเรียน โดยเฉลี่ยของทุกคนจะต้องใกล้เคียงกันซึ่งอาจทำได้ดังนี้คือให้ชื่อทั้ง 6 กลุ่มกรณีนักเรียน 30 คนด้วยอักษร A ถึง F จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยเริ่มจากคนที่เรียนเก่งที่สุดในห้องอยู่ในกลุ่ม A ไล่ลงมาเรื่อยๆ จนถึง F คนที่ 6 จะอยู่ในกลุ่ม F จากนั้นเริ่มใหม่ไล่ย้อนกลับคือให้คนที่ 7 อยู่ในกลุ่ม F จากนั้นไล่ไปเรื่อยๆ คนที่ 8 จะอยู่ในกลุ่ม E ทำซ้ำแบบเดิมจนถึงนักเรียนที่อ่อนที่สุดซึ่งจะได้นักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถคือเก่ง : ปานกลาง : อ่อนตามอัตราส่วน 1 : 2 : 1 การวิจัยครั้งนี้มีจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ผู้วิจัยได้ประยุกต์ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

ระดับผู้เรียน	ลำดับผู้เรียน	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนมีความสามารถสูง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	E
	7	D
	8	C
นักเรียนปานกลาง	9	B
	10	A
	11	A
	12	B
	13	C
	14	D
	15	E
	16	E
นักเรียนอ่อน	17	D
	18	C
	19	B
	20	A
นักเรียนทั้งหมด 20คน		

3.3 ชั้นเรียนรู้ประกอบด้วย

3.3.1 ผู้สอนเสนอแนะวิธีการเรียนรู้

3.3.2 ทีมวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งภาระหน้าที่เช่นผู้อ่าน

ผู้หาคำตอบผู้สนับสนุนผู้จับบันทึกผู้ประเมินเป็นต้น

3.3.3 สมาชิกในแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาสาระและทำกิจกรรมตามใบงานที่ผู้สอนกำหนดซึ่งการเรียนรู้โดยวิธีนี้เน้นการให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันในห้องมากกว่าการแข่งขัน

3.3.4 ผู้เรียนหรือสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

### 3.4 ชั้นทดสอบ

3.4.1 ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อยเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน

3.4.2 ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน

3.4.3 ทีมจัดทำคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนและกลุ่มคะแนนของแต่ละคนในห้องคิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนของการทดสอบย่อยกับคะแนนฐานซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน

3.5 ชั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีมเป็นการประกาศผลงานของทีมว่าแต่ละทีมอยู่ในระดับคุณภาพใดรับรองยกย่องชมเชยทีมที่มีคะแนนการพัฒนาสูงในรูปแบบต่างๆเช่นปิดประกาศให้รางวัลลงจดหมายข่าวประกาศเสียงตามสายเป็นต้นซึ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มจะได้รับการรับรองหรือรางวัลต่างๆก็ต่อเมื่อสามารถทำคะแนนของกลุ่มได้มากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกณฑ์การตัดสินว่ากลุ่มที่ควรได้รับการยกย่องหรือยอมรับหาได้โดยการรวมคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนแล้วนำมารวมกันทั้งกลุ่มจากนั้นหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มและกลุ่มจะได้รับการยกย่องหรือได้รับรางวัลต้องมีคะแนนตามเกณฑ์ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์การตัดสินระดับคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

คะแนนจากการทดสอบ	ตัดสินอยู่ระดับ
1. คะแนนเฉลี่ยของทีมเท่ากับ 15 -19	จัดอยู่ในระดับเก่ง
2. คะแนนเฉลี่ยของทีมเท่ากับ 20-24	จัดอยู่ในระดับเก่งมาก
3. คะแนนเฉลี่ยของทีมเท่ากับ 25-30	จัดอยู่ในระดับยอดเยี่ยม



Slavin. (1995 : 7384) ได้ให้ความหมายถึงการนำเทคนิคในการจัดกิจกรรมการสอนแบบ STAD คือการเตรียมการสอนและการพิจารณาคะแนนพื้นฐานดังนี้

### 1. การเตรียมการสอน (Preparation) ครูจะดำเนินการดังนี้

1.1 เนื้อหาของบทเรียนการเรียนรู้โดยใช้วิธี STAD สามารถใช้ได้กับเนื้อหาต่างๆที่ครูสร้างขึ้นและโดยเฉพาะเนื้อหาที่โครงการการเรียนรู้แบบทีมมหาวิทยาลัยจอห์น-ฮอบกินส์เป็นผู้สร้างขึ้นแต่จะเป็นการง่ายถ้าครูผู้สอนสร้างขึ้นเองโดยการทำเอกสารประกอบการสอนหรือใบงานกระดาษคำตอบและข้อทดสอบย่อยสำหรับเนื้อหาที่จะสอนในแต่ละบท

1.2 การจัดกลุ่มผู้เรียนในแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 4 คนเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 1 คนปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คนครูควรจัดกลุ่มให้นักเรียนเองเพราะถ้าให้นักเรียนจัดกลุ่มเองนักเรียนจะเลือกคนที่ชอบพอสนิทสนมกันเท่านั้นขั้นตอนในการจัดกลุ่มได้แก่

1.2.1 จัดทำเอกสารสรุปเกี่ยวกับการเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่ม

1.2.2 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยจัดเรียงนักเรียนที่มีผลคะแนนสูงสุดไปถึงต่ำสุด ข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มได้จากคะแนนการทดสอบจะเป็นที่ดีที่สุดรองลงมาคือการใช้ผลการเรียนระดับคะแนนวิชาที่ผ่านมากหรือบางครั้งขึ้นอยู่กับวิจารณ์ของครูผู้สอนก็ได้

1.2.3 พิจารณาจำนวนกลุ่มในชั้นเรียนในแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 4 คนดังนั้นนักเรียนมีกี่กลุ่มนั้นให้ใช้ 4 หารจำนวนนักเรียนเช่นในห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียน 32 คนก็จะแบ่งนักเรียนได้ 8 กลุ่มแต่ถ้าหารด้วย 4 ไม่ลงตัวก็จะต้องมีบางกลุ่มที่มีสมาชิกมากกว่า 4 คนเช่นในห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียน 30 คนก็จะสามารถแบ่งนักเรียนได้ 6 กลุ่มโดยมีกลุ่ม 5 กลุ่มที่มีสมาชิก 4 คนและมี 2 กลุ่มที่มีสมาชิก 5 คนอย่างนี้เป็นต้น

1.3 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในแต่ละกลุ่มควรให้มีความสมดุลกันเพื่อให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนตั้งแต่ต่ำปานกลางจนถึงสูงและระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มๆเท่าๆกันซึ่งอาจจัดกลุ่มโดยอาศัยคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนหรือคะแนนจากผลการเรียนเดิม

2. การพิจารณาคะแนนพื้นฐานคะแนนพื้นฐานหมายถึงคะแนนจากการทดสอบครั้งที่แล้วมาเมื่อครูใช้เทคนิคนี้และมีการทดสอบไป 2-3 ครั้งแล้วนำคะแนนนี้มาเฉลี่ยเป็นคะแนนพื้นฐานหรืออาจจะใช้คะแนนผลการเรียนของปีที่ผ่านมาก็ได้

ชาติรี เกิดธรรม (2545 : 15) ได้ให้ความหมายถึงเทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions : STAD) ว่าหมายถึงการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการกลุ่มเน้นการทดสอบเป็นรายบุคคลแบบร่วมมือในกลุ่มแทนการทดสอบแข่งขันกันเองซึ่งมีขั้นตอนในการทำกิจกรรมการสอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ครูนำเสนอเนื้อหาครูจะสอนเนื้อหาแก่นักเรียนทั้งชั้น โดยรวมก่อนอาจใช้อุปกรณ์การสอนต่างๆมาช่วยในการสอนเนื้อหาที่สอนจะเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่จะให้นักเรียนศึกษากันหน้าที่ยของกลุ่มคือเตรียมให้สมาชิกเข้าทำการทดสอบแข่งขันสมาชิกในกลุ่มจะอภิปรายทำแบบฝึกหัดคลงเคียงปัญหาและทำความเข้าใจกับบทเรียน
  2. จัดกลุ่มกลุ่มควรประกอบด้วย 4-5 คนและแบ่งกลุ่มตามความสามารถที่แตกต่าง
  3. ศึกษาความรู้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันศึกษาบททวนในเนื้อหาหรือหัวข้อที่ครูผู้สอนกำหนดให้โดยช่วยกันสรุปเนื้อหาทั้งหมด
  4. ทดสอบ
  5. ครูทำการทดสอบโดยการแจกแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำพร้อมอธิบายขั้นตอนการทำในลักษณะกลุ่มร่วมมือโดย
    - สมาชิกคนที่ 1 อ่านคำถามหรือ โจทย์ที่กำหนดให้แก่สมาชิกในกลุ่มฟัง
    - สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม
    - สมาชิกคนที่ 3 เขียนคำตอบ
    - สมาชิกคนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ
  6. ให้สมาชิกในกลุ่มหมุนเวียนกันทำหน้าที่ต่างๆในแต่ละข้อจนกว่าจะครบข้อคำถามที่กำหนดไว้พร้อมทั้งช่วยกันสรุปอีกครั้งเพื่อทำความเข้าใจร่วมกันในกลุ่ม
  7. ผู้เรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันทุกกลุ่มแยกทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลเพื่อทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
  8. ประเมินผลโดยตรวจสอบความถูกต้องของการทำแบบทดสอบพร้อมทั้งนำคะแนนของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่มแล้วคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม
  9. ให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่วางไว้จะได้รับคำชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล
- ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD
- สุวิทย์ คำมูล และอรัญญ์ คำมูล (2546 : 175) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD ไว้ดังนี้

### ข้อดี

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกคนอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
5. ผู้เรียนมีความตื่นเต้นและสนุกสนานกับการเรียนรู้

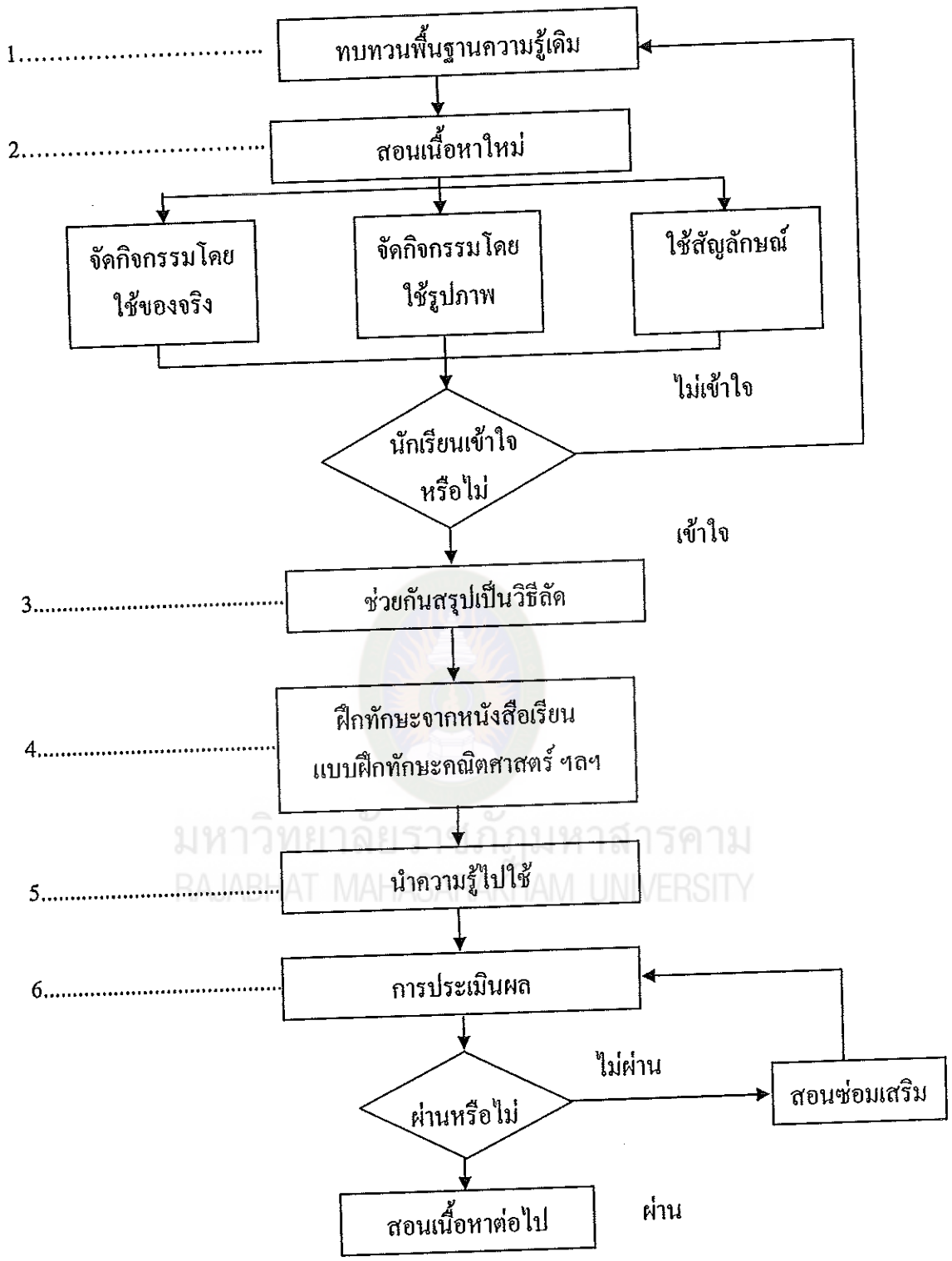
### ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้เรียนขาดความเอาใจใส่และความรับผิดชอบจะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนไม่ประสบความสำเร็จ
2. เป็นวิธีที่ผู้สอนจะต้องเตรียมการดูแลเอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดจึงจะได้ผลดี
3. ผู้สอนมีภาระงานมากขึ้น

จากการศึกษารูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พอสรุปได้ว่าเป็นการสอนที่จัดให้นักเรียนเก่งนักเรียนปานกลางและนักเรียนอ่อนได้เรียนรู้ร่วมกันแต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันสุดท้ายนักเรียนแต่ละคนต้องแข่งขันกัน โดยการสอบซึ่งกิจกรรมสอบนี้จะไม่ให้ช่วยเหลือกันต่างคนต่างทำนำคะแนนที่ได้ไปเทียบกับคะแนนพื้นฐานจากนั้นนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่มจากนั้นประกาศยกย่องหรือให้รางวัลสำหรับผู้ที่ได้คะแนนยอดเยี่ยมและกลุ่มที่ได้คะแนนยอดเยี่ยม

### การจัดการเรียนรู้ปกติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 30) ได้จัดลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์ไว้สำหรับครูผู้สอน ได้นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีลำดับขั้นตอนดัง แผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 แสดงลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542 : 22) การจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียนการจัดการเรียนการสอนแสดงขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างอิงที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังสอน
2. ขั้นกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
  - 2.1 ขั้นของจริง เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปนำไปสู่นามธรรม
  - 2.2 ขั้นรูปภาพ ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นภาพ
  - 2.3 ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากนักเรียนรู้จากขั้นที่ใช้ของจริงหรือรูปภาพประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์
3. สรุปนำไปสู่วิธีคิด เพื่อสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป
4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิด จึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือใบตรางาน
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้วิชาอื่นที่เกี่ยวข้องให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือทำกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน
6. ขั้นประเมินผลจากการอภิปราย การตอบปัญหาและการทำแบบฝึกหัดแต่ละขั้นตอน หากพบว่านักเรียนบกพร่องในการเรียนตอนไหน อย่างไรผู้สอนต้องรีบแก้ไขทันทีเพื่อให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างแท้จริงและไม่ให้เป็นอุปสรรคในการเรียนเรื่องต่อไป

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ปกติ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการเรียนที่ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน 6 ขั้นตอน 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ 5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ และ 6) ขั้นประเมินผล

### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบจำเป็นต้องทราบถึงคุณสมบัติที่ดีของแบบทดสอบว่าควรมีลักษณะเช่นไร ทั้งนี้เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ และปรับปรุงแก้ไขให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในคุณสมบัติที่ดี ดังนี้

สมนึก กัททิยธรณี (2546 : 50-53) ได้ให้ความเห็นเรื่องลักษณะของข้อสอบที่ดีว่า

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะแบบทดสอบทั้งฉบับ ที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ลักษณะเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับเนื้อหาที่ทำการสอน หรือตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construction Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน

1.4 ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมา การวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีกครั้งหรือหลายๆ ครั้ง ผลการวัดก็ยังคงเดิม

3. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถจะแยกหรือจำแนกเด็ก เก่ง - อ่อนได้ นั่นคือ เมื่อทดสอบแล้วจะบอกได้ว่าใคร เก่ง-อ่อน อย่างไร

4. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยได้นั้นต้องประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

4.1 มีความชัดเจนในความหมายของคำถาม ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันว่าถามว่าอะไร ส่วนใครจะตอบถูกหรือไม่ นั่นขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของแต่ละคน

4.2 มีความคงที่ในการตรวจให้คะแนน จะให้ใครตรวจก็ให้คะแนนได้เหมือนกัน

4.3 มีความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

5. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่มีคุณสมบัติที่แสดงถึงการประหยัด มีราคาถูกง่ายในการดำเนินการสอบ พิมพ์ชัดเจน อ่านง่าย มีเนื้อหามาก แต่ใช้เวลาน้อย



กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 72) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อนนำไปใช้ ลักษณะเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่ดีของเครื่องมือทุก ๆ ประเภท ควรมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือวัดความสามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด หรือสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวัด
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง เครื่องมือวัดมีลักษณะที่สามารถวัดได้คงที่ แม่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปมา ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้ง เมื่อไร ที่ไหน
3. มีความเป็นปรนัย หมายถึง เครื่องมือวัดที่มีข้อคำถามชัดเจน รัดกุมเด่นชัด การตรวจให้คะแนนมีมาตรฐาน สามารถแปลความหมายจากคะแนนเป็นพฤติกรรมได้ตรงกันไม่ว่าใครจะเป็นผู้วัดหรือตรวจให้คะแนน และไม่ว่าจะใช้กี่ครั้งก็ได้ผลความสามารถที่แท้จริงของบุคคลนั้น ๆ ไม่แตกต่างกันทุกครั้ง

สมนึก กัททิษฐี (2546 : 73-97) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ซึ่งหลักการในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

- 1.1 เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบให้ชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบ และคะแนนเต็มของแต่ละข้อ

- 1.2 เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถามและแต่ละข้อมักให้คะแนนมาก ดังนั้นควรเขียนคำถามให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ไขว่เขวในการตอบ

- 1.3 ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะประเภทความรู้ความจำหรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือ แต่พยายามถามประเภทสูงกว่าความรู้ความจำ หรือถามให้ใช้ความคิด ซึ่งมักขึ้นต้นด้วยคำว่า จงอธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้บอกความสัมพันธ์ ให้วิจารณ์ วิเคราะห์ เป็นต้น

- 1.4 กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควร เพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิด จัดระบบความคิด และเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำตนเอง หากกำหนดเวลาน้อยไม่สามารถใช้พลังความคิด ได้เต็มความสามารถ

1.5 เลือกถามเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่อง เพราะไม่สามารถถามได้ทุก ๆ เนื้อหา  
ที่เรียน

1.6 ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น 7 ข้อ ให้เลือกทำ 6 ข้อหรือ 4  
ข้อ ให้เลือกทำ 3 ข้อ เหตุผล มีดังนี้

1.6.1 ไม่สามารถวัดเรื่องที่สำคัญได้ทุกเรื่อง

1.6.2 คำถามแต่ละข้อมีความยากไม่เท่ากัน จะมีปัญหาในการจัดตำแหน่งผู้  
เข้าสอบว่า ใครจะเก่งกว่ากัน โดยเฉพาะการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

1.6.3 ไม่ยุติธรรมกับผู้ที่สามารถตอบคำถามได้ทุกข้อ ซึ่งมีโอกาสได้คะแนน  
เท่ากับผู้ที่ตอบได้เพียงบางข้อ

1.7 การตรวจให้คะแนน ควรปฏิบัติดังนี้

1.7.1 เขียนแนวคำตอบไว้ก่อน และระบุคะแนนว่าประเด็นใด ตอนใดควรได้กี่

คะแนน

1.7.2 ควรตรวจเฉพาะข้อเดียวจนครบทุกคน แล้วตรวจข้อต่อไป

1.7.3 ไม่ควรดูชื่อผู้สอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในการให้คะแนน

2. ข้อสอบแบบกาถูก ถึง ผิด (True – False Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่า  
ข้อสอบตรงกันข้าม เช่น ถูก ถึง ผิด ใช่ ถึง ไม่ใช่ จริง ถึง ไม่จริง เหมือนกัน ถึง ต่างกัน เป็นต้น  
หลักในการสร้างแบบข้อสอบมีดังนี้

2.1 เขียนคำถามให้รัดกุมสั้น ๆ แต่มีข้อมูลพอที่จะตัดสินใจได้ว่าถูกหรือผิด  
การเขียนที่สั้นเกินไป อาจจะตัดสินใจไม่ได้

2.2 ควรเขียนข้อความด้วยภาษาต่าง ๆ ชัดเจน ตรงไปตรงมาไม่ควร  
เขียนในรูปปฏิเสธซ้อน เพราะผู้ทำการสอบจะสับสนโดยใช่เหตุ (ส่วนรูปปฏิเสธธรรมดา หาก  
จะใช้ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น)

2.3 ไม่ควรใช้คำว่าเสมอ ๆ ไม่ค่อยจะ อาจจะ บางครั้ง บ่อย ๆ ทั้งสิ้น ฯลฯ  
เพราะคำเหล่านี้จะทำให้ผู้ตอบพิจารณาได้ง่ายว่าถูกหรือผิด หรือบางครั้งตัดสินใจไม่ได้ว่าถูกหรือ  
ผิด

2.4 ควรออกข้อสอบให้มีข้อถูกกับข้อผิดจำนวนใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันการเดา  
และควรสลับข้อ ถูก-ผิด อย่างไม่มีระบบ (มิใช่ว่าข้อสอบ 10 ข้อ ถูก 5 ข้อแรก ผิด 5 ข้อ  
หลัง หรือข้อถูกข้อผิดสลับกันอย่างมีระบบ)

2.5 หลักการให้คะแนน ไม่ควรใช้วิธีหักคะแนนหรือติดลบในข้อที่ทำผิดหรือคิดว่าคำตอบผิดเพราะจะเกิดปัญหาในการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละคนว่า ใครเก่งกว่าเช่น มีข้อสอบกาถูก ถึง ผิด 30 ข้อ ปรากฏว่านายแดงทำข้อสอบอย่างระมัดระวัง จึงเลือกทำเพียง 15 ข้อ ผลตอบถูก 15 ข้อ จะได้คะแนน 15 คะแนน ส่วนนายดำเป็นคนกล้าเสี่ยง คือทำหมดทุกข้อผลตอบถูก 20 ข้อ ผิด 10 ข้อ จะได้คะแนน 10 คะแนน ดังนั้น จะสรุปว่านายแดงเก่งกว่านายดำย่อมไม่ได้ ต้องให้ทำทั้ง 30 ข้อ จะได้ทั้งคะแนนและให้แปลว่าอย่างไร อันที่จริงข้อสอบกาถูก-ผิด ก็เป็นข้อสอบที่ยุติธรรมแก่ผู้เข้าสอบดีแล้ว คือเปิดโอกาสให้ทุกคนใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่และทุกคนมีสิทธิในการเดาเท่าเทียมกัน

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีความเข้าใจความสมบูรณ์และถูกต้อง ซึ่งหลักการในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

3.1 ไม่ควรใช้ข้อความหรือประโยคจากหนังสือแล้วตัดคำบางคำหรือบางข้อความออกมาใช้เป็นคำถาม เพราะการนำข้อความมาใช้เพียงบางส่วนอาจจะไม่กระชับข้อความจึงควรใช้ข้อความของผู้ออกข้อสอบเอง โดยเขียนประโยคหรือข้อความด้วยภาษาที่เขียนง่ายและชัดเจน

3.2 คำตอบที่ต้องการให้เติมหรือถูก จะต้องเป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจงไม่ตีความได้หลายใน

3.3 แต่ละข้อควรให้เติมแห่งเดียวตอนท้ายของประโยคหรือข้อความ แต่ถ้าจำเป็นอาจเว้นให้เติมส่วนอื่น และมากกว่าหนึ่งแห่งก็ได้

3.4 ตำแหน่งที่เติมต้องเป็นจุดสำคัญจริง ๆ การเว้นจุดที่ไม่สำคัญให้เติมจะไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้ตอบ

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายข้อสอบประเภทเติมคำ แต่ต่างกันที่ข้อสอบแบบสั้น ๆ เขียนประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำตอบที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายข้อสอบแบบอรรถนิษฐ์หรือความเรียง หลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

4.1 คำตอบที่ต้องการ มักจะสั้นเป็นคำเดียว วลีเดียว หรือประโยคสั้น ๆ ที่ได้ใจความครบถ้วนสมบูรณ์

A คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตายตัวแน่นอน

B มักจะเป็นคำถามที่เกี่ยวกับ ศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี สังพจน์  
หลักการ หรือความคิดรวบยอด เป็นต้น

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบเลือกตอบชนิด  
หนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความใน  
ชุดหนึ่ง (ตัวยื่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใด  
อย่างหนึ่งตามที่อยู่ข้อสอบกำหนดไว้ ซึ่งหลักการในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

5.1 ตัวเลือกต้องมีมากกว่าตัวยื่น 2-4 ข้อ เช่น ถ้ามีตัวยื่น 5 ข้อ  
ตัวเลือกควรมี 7 ถึง 9 ข้อ ถ้าตัวยื่นมี 8 ข้อ ตัวเลือกควรมี 10 ถึง 12 ข้อ เป็นต้น ถ้า  
ตัวเลือกกับตัวยื่นมีจำนวนเท่ากัน โอกาสในการเดาข้อหลัง ๆ จะสูงมาก และเฉพาะข้อสุดท้าย  
จับคู่ได้ทันทีโดยไม่ต้องคิดหาคำตอบ (หลักในข้อนี้ ยึดแนวข้อสอบแบบเลือกตอบ คือ สำหรับ  
นักเรียน ป.1 ถึง ป.2 ข้อสอบสุดท้ายของแบบจับคู่ควรมีตัวเลือก 3 ตัว ถ้ามี 5 ข้อ ควรมี  
ตัวเลือก 7 ข้อ ส่วน ป.3 ถึง ป.6 และชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้นไป ข้อสอบสุดท้ายของแบบ  
จับคู่ ควรมีตัวเลือก 4 ตัว และ 5 ตัวตามลำดับ)

5.2 ตัวยื่นควรจะเป็นจำนวน 5 ถึง 10 ข้อ ถ้าตัวยื่นมีน้อยเกินไป เช่น 3 ข้อ  
การจับคู่หาคำตอบจะง่ายมาก และถ้าตัวยื่นมีมากเกินไป เช่น 20 ถึง 30 ข้อ ผู้สอบจะเกิดความ  
สับสน การจับคู่หาคำตอบจะยากเกินไป เพราะต้องอ่านตัวยื่น ตัวเลือกหลายครั้งและมักจะเป็น  
ข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพข้อความแต่ละชุดต้องเป็นเอกพันธ์ คือ เป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกันถ้า  
ข้อความในชุดเดียวกันมีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน จะกลายเป็นข้อสอบแบบจับคู่ในแต่ละ  
เรื่องที่มีตัวยื่นเพียง 2 ถึง 3 ตัวเท่านั้น ข้อสอบจะง่ายโดยใช้เหตุ กรณีที่มีหลายเรื่องหลายลักษณะ  
ปนกัน (ไม่เป็นเอกพันธ์) ควรจะแยกข้อสอบจับคู่ออกเป็นตอน ๆ โดยให้แต่ละตอนเป็นเรื่องราว  
ลักษณะเดียวกัน อย่างน้อยตอนละ 5 ข้อ

5.3 ตัวยื่นในแต่ละข้อมีโอกาสดจับคู่กับตัวเลือกทุกข้อ แต่ข้อที่ถูกมีเพียงข้อเดียว  
ห้ามเฉลยให้ตัวเลือกหนึ่งข้อสามารถจับคู่กับตัวยื่นแล้วถูกมากกว่าหนึ่งข้อ เพราะข้อสอบจะยาก  
และผู้สอบสับสน ไม่เหมาะกับข้อสอบชนิดนี้ (ถ้าต้องการให้ตัวเลือกหนึ่งข้อ จับคู่กับตัวยื่นแล้ว  
ถูกมากกว่าหนึ่งข้อ ควรสร้างข้อสอบแบบตัวเลือกตอบ ชนิดที่ตัวเลือกคงที่)

5.4 ข้อสอบในชุดตัวยื่นและตัวเลือกทุกข้อต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน จะช่วยให้  
ประหยัดเวลาและสะดวกในการทำข้อสอบ

5.5 ต้องระบุความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองชุดให้ชัดเจน โดยเขียนคำชี้แจงว่า  
จะให้จับคู่โดยยึดความสัมพันธ์แบบใด ไม่ควรทิ้งให้เป็นภาระแก่ผู้เข้าสอบต้องตีความเอง

5.6 รูปแบบของข้อสอบจับคู่ส่วนใหญ่จะให้คำตอบนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ในวงเล็บข้อความทางซ้ายมือที่คิดว่าสัมพันธ์กันลักษณะนี้ผู้ทำข้อสอบจะไม่สะดวกเท่าที่ควร จึงควรเปลี่ยนรูปแบบใหม่

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำ หรือ คำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกันและให้หลักการที่เกี่ยวกับการสร้างแบบข้อสอบชนิดตัวเลือก (Multiple Choice Test) ไว้ดังนี้

6.1 เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ อาจใส่เครื่องหมายปริศนา (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้แบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับเกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

6.2 เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่ไขว่เขวสามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย้อนขึ้นลงหลายครั้ง

6.3 ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ต้องการมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถพัฒนาสมองได้หลายด้าน

6.4 หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้นแต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและคำตอบคำถามที่ถามกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

6.5 อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง ส่วนใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์เงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถามจะช่วยให้รัดกุมชัดเจนขึ้น

6.6 เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือมีทิศทางในแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องทำนองเดียวกัน

6.7 ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก

6.8 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

6.9 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว

6.10 เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะ



สอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือค่านิยมต่างๆ ไปไม่ได้

6.11 เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน คือ อย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวอื่น

6.12 ควรมีตัวเลือก 4 ถึง 5 ตัวเลือก ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกา ถูก-ผิด หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง 2 ควรใช้ตัวเลือกเพียง 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ถึง 6 ควรใช้ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ตัวเลือก 5 ตัวเลือก

6.13 อย่าแนะนำคำตอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมานี้ เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้เข้าใจลักษณะ หลักการในการสร้าง ข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิด ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิด และทุกครั้งที่ออกข้อสอบชนิดใด ควรคำนึงถึงหลักการของข้อสอบชนิดนั้น

จากการศึกษาค้นคว้าหลักการสร้างแบบทดสอบ พอสรุปได้ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นต้องมีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่น มีค่าอำนาจจำแนก มีความเป็นปรนัย และมีประสิทธิภาพ

## การประเมินผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ในสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

อัมพร ม้าคนอง (2547 : 94-107) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าความรู้หรือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ถูกเน้นมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์และความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จึงเป็นของคู่กันและเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตจริงจึงมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในขณะสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องในทุกระดับของผู้เรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้ทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญดังนี้



1. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความสามารถหลายอย่างเช่นความรู้ในเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานทักษะการคิดและความสามารถในการประเมินงานของตนเองการแก้ปัญหาที่แท้จริงควรมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันและสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจรวมทั้งสามารถขยายความคำตอบหรือวิธีการไปยังสถานการณ์ที่ซับซ้อนกว่าได้

2. การให้เหตุผล (Reasoning) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical reasoning) เป็นการโยงความสัมพันธ์เชิงตรรก (Logical Interconnection) ในทางคณิตศาสตร์การให้เหตุผลสำคัญมากในกระบวนการให้เหตุผลผู้เรียนต้องใช้การคิดหลายลักษณะเช่นการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์คิดไตร่ตรองคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

3. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของผู้เรียนในการอธิบายชี้แจงแสดงความเข้าใจหรือความคิดเห็นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้เช่นการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานการแสดงเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อสรุปที่ได้การใช้ตารางกราฟค่าสถิติในการอธิบายหรือนำเสนอข้อมูลต้องจัดระบบความคิดและสื่อเป็นภาษาพูดหรือเขียนให้ผู้รับสารเข้าใจตรงกัน

4. การเชื่อมโยงความรู้ (Connections) การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมายการเชื่อมโยงช่วยให้เข้าใจและมองเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่นๆได้ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจไม่ใช่เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะในห้องเรียน

5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativite Thinking) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดนอกกรอบความคิดที่มีอยู่เดิมทำให้ได้แนวทางใหม่ๆที่ไม่เคยมีมาก่อนการสร้างผลงานที่ซับซ้อนการตัดสินใจการสังเคราะห์แนวคิดคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ที่หาวัตถุรูปธรรมแทนได้ยากการคิดนอกกรอบความคิดทางคณิตศาสตร์จึงทำได้ยากตามไปด้วย

บูรวัฒน์ คล้ายมงคล (2545 : 6) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การเชื่อมโยง 4) การสื่อสาร และ 5) การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการแต่ละด้านไว้ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการด้านการแก้ปัญหามุ่งถึงความสามารถในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถในการทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายของปัญหาความสามารถในการเลือกใช้หรือประยุกต์ใช้วิธีการที่เหมาะสมใน

การแก้ปัญหาความสามารถในการดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบความสามารถในการตรวจสอบคำตอบหรือการดำเนินการแก้ปัญหา

2. ทักษะกระบวนการด้านการให้เหตุผลหมายถึงความสามารถที่จะระบุหลักการและกฎเกณฑ์ที่ต้องใช้เพื่อแสดงความถูกต้องหรือผิดของแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือเพื่อสนับสนุนแนวคิดทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการพิจารณาถึงความเห็นตามหลักการและกฎเกณฑ์ที่ใช้

3. ทักษะกระบวนการด้านความเชื่อมโยงหมายถึงความสามารถในการระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการเชื่อมโยงและความสามารถในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการเชื่อมโยง

4. ทักษะกระบวนการด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถในการเขียนข้อความเพื่ออธิบายแนวคิดหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้องและครบถ้วนตรงตามความต้องการและความสามารถในการลำดับข้อความเพื่อสนับสนุนการแสดงแนวคิดหรือหลักการที่ต้องการสื่อสาร

5. ทักษะกระบวนการด้านการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเขียนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ให้ผู้อื่นเข้าใจโดยใช้สัญลักษณ์หรือสื่อถึงรูปธรรมต่างๆ ประกอบกันแทนแนวคิดนั้นประกอบด้วยความสามารถในการสร้างสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เกี่ยวข้องในแนวคิดความสามารถในการนำสัญลักษณ์มาประกอบกันเพื่อแสดงแนวคิดได้ตรงตามความต้องการและทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ชัดเจนความสามารถในการปรับสื่อความหมายให้มีความทั่วไปความสามารถในการลดทอนความซับซ้อนของสื่อความหมาย

พร้อม พรณอุดมสิน (2547 : 137-152) ได้กล่าวถึงการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าการประเมินผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่สามารถประเมินจากการทำข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบอย่างเดียวต้องประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้เห็นกระบวนการ (Process) นอกเหนือจากผลลัพธ์ (Product) อาจประเมินด้วยวิธีการสื่อสารระหว่างบุคคลการสังเกตการสอบปากเปล่าการตรวจผลงานการอ่านบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนการทดสอบด้วยแบบทดสอบอัตนัยรวมทั้งวิธีการประเมินจากการปฏิบัติดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายเช่นสังเกตการณ์แก้ปัญหาเป็นรายบุคคลทำงานเป็นกลุ่มการอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาการวิเคราะห์ผลการแก้ปัญหา

2. ความสามารถในการให้เหตุผลประเมินได้จากการสังเกตการณ์พูดคุยการเขียนและประเมินจากการกระทำทางคณิตศาสตร์การอภิปรายการอธิบายคำตอบ

3. ความสามารถในการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ประเมินได้จากการแสดงความหมายและมโนทัศน์ที่พูดออกมามีการแสดงออกในรูปการใช้คำศัพท์ เครื่องหมายโครงสร้างที่แสดงออกถึงความเข้าใจในสิ่งนั้น

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ประเมินผลได้จากการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนเช่นการถามตอบการทำงานภาคปฏิบัติการทำโครงการงาน

5. ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ประเมินความสามารถความคล่องในการ คิดความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดแปลกใหม่ ประเมินจากหลักฐานที่แสดงถึงการกระทำทาง คณิตศาสตร์การตอบคำถามการทำแบบฝึกหัดการทำงานภาคปฏิบัติการทำโครงการคณิตศาสตร์ จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินได้ขณะ ทำกิจกรรมการเรียนการสอนให้กลมกลืนเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยประเมินจากการปฏิบัติ กิจกรรมร่วมกันและจากผลงานเพราะการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่สามารถ ประเมินด้วยแบบทดสอบให้ครอบคลุมได้จึงต้องประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย

### ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากนักเรียนได้ร่วมกิจกรรมการสอนของครูใน การจัดการเรียนการสอนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทุกกลุ่ม มีจุดหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ได้ตาม มาตรฐานการเรียนรู้ พัฒนาความรู้ ทักษะและเจตคติ มีความรู้ ด้านหลักการทฤษฎีความคิด รวบรวม ขอด รู้อย่างแตกฉานอธิบายได้ นำไปใช้ได้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผลได้ มีทักษะปฏิบัติ คล่องแคล่ว เชี่ยวชาญ มีค่านิยม คุณลักษณะที่พึงงาม ปฏิบัติจนเป็นนิสัย เป็นคนดีมีคุณธรรม จริยธรรม แต่ละกลุ่มสาระจะมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน รูปแบบการเรียนการสอนที่ควรพัฒนา นำมาใช้พัฒนาผู้เรียนตามจุดเน้นของแต่ละกลุ่มสาระ “การสอนโดยเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ จะ ช่วยพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน ทั้งด้านร่างกายอารมณ์ สังคม สติปัญญา ทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจต คติ (ลักษณะนิสัย) และทั้งด้าน IQ (Intelligence Quotient) และด้าน EQ (Emotional Quotient) ซึ่ง จะนำไปสู่ความเป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข” ความสำคัญด้วยพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติพ.ศ. 2542 โดยเฉพาะในหมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มศักยภาพ”

ดังนั้นผู้สอนทุกคนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเองจากการเป็นผู้บอกความรู้ให้จบไปในแต่ละครั้งที่เข้าสอนมาเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กล่าวคือเป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนจัดสิ่งเร้าและจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาให้เต็มตามศักยภาพ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล การจัดการเรียนจึงต้องเป็นกิจกรรมที่ ผู้เรียน ได้คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์สร้างสรรค์ศึกษาและค้นคว้าได้ลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นสาระความรู้ ด้วยตนเอง รักการอ่านรักการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Long-life Education) และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (Learning Man) ผู้สอนจึงต้องสอนวิธีการแสวงหาความรู้ (Learn How to Learn) มากกว่าสอนตัวความรู้ สอนการคิดมากกว่าสอนให้ท่องจำสอน โดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญมากกว่าเน้นที่เนื้อหาวิชา

### 1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย

เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด

#### 1.1 รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์ (ทิสนา แจมมณี. 2548 : 8-12)

ผู้เรียนจะได้รับการเตรียมความพร้อมในการศึกษาเปรียบเทียบ ข้อมูลตัวอย่าง 2 สิ่งที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสังเกตข้อมูลตัวอย่างทั้ง 2 ชุด คิดหาคุณสมบัติร่วมและคุณสมบัติต่าง เสนอข้อมูล ที่ใช่และไม่ใช่ตัวอย่างของสิ่งที่จะเรียนรู้สลับกันไปจนครบ ครูผู้สอนเฉลยว่าตอบถูกหรือผิด หลังจากนั้นผู้เรียนบอกคุณสมบัติเฉพาะของสิ่งที่เรียนรู้ สรุปและให้คำจำกัดความ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ จากการคิด วิเคราะห์ และตัวอย่างที่หลากหลาย เข้าใจมโนทัศน์ เรียนรู้ทักษะการสร้างมโนทัศน์ พัฒนาการให้เหตุผลโดยการอุปนัย (Inductive Reasoning) ต่อไปผู้เรียนจะสามารถคิดวิเคราะห์ ตีความ สรุป สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

#### 1.2 รูปแบบการเรียนการสอนของกานเย่ (ทิสนา แจมมณี. 2548 : 12-14)

ประกอบด้วยการดำเนินงานเป็นลำดับขั้นตอนการสอน 9 ขั้น ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในสมอง โดยจัดสถานการณ์ภายนอกให้เอื้อต่อสภาพภายในของผู้เรียน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นเร้าความสนใจของผู้เรียน เพื่อช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 2 แจกวัสดุประสงค์ ทำให้ผู้เรียนตั้งความคาดหวัง

ขั้นที่ 3 กระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม ทำให้พร้อมรับความรู้ใหม่

ขั้นที่ 4 นำเสนอสิ่งเร้าหรือเนื้อหาสาระใหม่ ให้เห็นลักษณะที่สำคัญอย่าง

ชัดเจน

ขั้นที่ 5 การให้แนวการเรียนรู้หรือจัดระบบข้อมูลให้มีความหมาย เพื่อให้เรียนรู้ได้ง่ายและเร็วขึ้น

ขั้นที่ 6 กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองแสดงความสามารถ เพื่อให้ทราบถึงผล  
การเรียนรู้

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลป้อนกลับ เสริมแรงให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์

ขั้นที่ 8 ประเมินผลการแสดงออกของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนทราบว่าบรรลุ  
วัตถุประสงค์เพียงใด

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยการฝึกฝนใน  
หลายสถานการณ์ ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สาระที่นำเสนอได้อย่างดี รวดเร็ว และจดจำได้นาน  
และยังได้ทักษะในการจัดระบบข้อมูล สร้างความหมายของข้อมูล และการแสดงความสามารถ  
ของตนกระบวนการเรียนรู้และจดจำ เป็นกระบวนการในสมอง มีข้อมูลสะสมไว้ สภาพการเรียนรู้  
การสอนจากภายนอก จะส่งเสริมหรือยับยั้งกระบวนการเรียนรู้ภายในสมอง การเรียนรู้ที่ดีจึงเกิด  
จากการจัดสภาพการเรียนรู้ภายนอกให้เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน

### 1.3 รูปแบบการเรียนการสอนใช้ผังกราฟิก (ทิสนา แจมมณี . 2548 : 19-25)

ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. เลือกรับข้อมูลที่สัมพันธ์กัน
2. จัดระเบียบข้อมูลเข้าสู่โครงสร้าง
3. การบูรณาการข้อมูล

4. การเข้ารหัส (Encoding) รับข้อมูลการเรียนรู้เพื่อให้คงอยู่ในความจำ  
ระยะยาว สามารถเรียน ศึกษาใช้ได้ง่าย

ตามหลักการทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลซึ่งกระบวนการ  
เรียนรู้จะเกิดได้จากองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ความจำข้อมูล กระบวนการทางปัญญา และเมตาคอก  
นิชัน (Metacognition) ความจำระยะสั้นเกิดจากความรู้สึกสัมผัสหรือการตีความสิ่งเร้าที่รับรู้ จะ  
เก็บข้อมูลไว้ได้ชั่วคราวส่วนความจำระยะยาว คงทน เก็บได้นาน มี 2 ลักษณะ คือ จำเหตุการณ์  
และจำความหมายความจำจะมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการทางปัญญาของบุคคล  
นั้นประกอบด้วย การใส่ใจ การรับรู้ การทำซ้ำ การเข้ารหัส การเรียกคืน ด้วยหลักการดังกล่าวการ  
เรียนรู้จึงเป็นการสร้างความรู้ของบุคคล

การจัดการเรียนการสอนอาจจัดได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. แจ้งจุดประสงค์ ลักษณะบทเรียน องค์ความรู้ที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน
3. กระตุ้นให้ตระหนักถึงความรู้เดิม



4. เรียนรู้เนื้อหาสาระด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาองค์ความรู้ที่คาดหวัง

5. ทำความเข้าใจเนื้อหา ผูกใช้แผนผัง

6. แก้ปัญหาโดยใช้แผนผัง

7. ทำความเข้าใจให้กระจ่างชัด

เพื่อให้มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ จดจำได้ดีในระยะยาว จากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิม และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองด้วยผังกราฟิก

#### 1.4 รูปแบบการเรียนการสอนขั้นตอนของบลูม (กรมวิชาการ, 2540 : 8-18)

นักเรียนจะได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ความสามารถในการรู้จากง่ายไปยาก จากไม่ซับซ้อนไปสู่ความซับซ้อน จากความรู้ความคิดระดับพื้นฐานไปสู่ระดับสูง ตามลำดับไม่ข้ามขั้นความรู้ความจำ จำและเล่าความรู้โดยยังไม่ต้องไปปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง เช่น ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ วิธีการเฉพาะความคิดรวบยอดต่าง ๆ นักเรียนได้รับความรู้จากสื่อต่าง ๆ แล้วตอบคำถาม หรือเล่าอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับ การเข้าใจโดยผู้เรียนสามารถแปลความหมายของเรื่อง และบรรยายด้วยภาษาของตนเอง โดยไม่ต้องไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่น การเข้าใจจำแนกเป็น 3 ทักษะ คือ 1) การแปลความได้แก่ การอภิปรายโดยใช้ภาษาที่ง่ายหรือเป็นภาษาของตนเอง 2) การตีความ คือการอธิบายสรุป อาจเรียงลำดับขั้นตอนใหม่ และ 3) การขยายความ คือการเพิ่มเติมแนวคิด คาดคะเนจากข้อมูลความรู้ที่นำมาใช้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทฤษฎีแนวคิดไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่เป็นรูปธรรมหรือสภาพปัญหาใหม่ การวิเคราะห์ให้ผู้เรียนแยกส่วนต่าง ๆ ของเรื่องที่เป็นความรู้แนวคิดนั้น และชี้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนหรือองค์ประกอบต่าง ๆ การวิเคราะห์มี 3 ลักษณะ คือ 1) การวิเคราะห์องค์ประกอบหรือส่วนย่อยของสิ่งที่เรียน 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ และ 3) วิเคราะห์หลักการวิธีการหรือหลักการจัดการ ถ้าวิเคราะห์ได้แสดงถึงความเข้าใจหลักการที่เป็นพื้นฐานของโครงสร้างสิ่งที่เรียนการสังเคราะห์ ตรงข้ามกับการวิเคราะห์ คือ การคิดแบบสังเคราะห์ จะคิดรวมส่วนต่าง ๆ ที่แยกกระจัดกระจายให้เป็นแนวคิดเดียว ทำให้เกิดความรู้ใหม่หรือแนวคิดใหม่มีผลเป็น สื่อ วาจา หรือภาษา เป็นแผนงาน แผนดำเนินงาน แบบของการก่อสร้าง หรือ มีผลเป็นทฤษฎีใหม่ หลักการกฎเกณฑ์ใหม่ เช่น นักเรียนทำโครงการสังเคราะห์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำไข่เค็มภายใน 3 วันการประเมินผล การคิดแบบประเมินผลเป็นการคิดระดับสูงสุด ผู้เรียนจะประเมินผลได้เพราะมีวิจารณ์ญาณตัดสินได้ การตัดสินต้องมีเกณฑ์ เปรียบเทียบคุณภาพ และคุณลักษณะภายนอกที่มองเห็นได้ ส่วนเกณฑ์ภายในได้แก่ ความเป็นเหตุเป็นผล



ความสม่ำเสมอของหลักการ การประเมินผลจำต้องอาศัยทักษะการสังเกต และการคิดอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดความสามารถในการรู้ และคิดตามลำดับขั้นที่ละขั้น จนถึงการคิดระดับสูง ได้แก่ ระลึกได้ จำได้ อธิบาย และยกตัวอย่างประกอบได้ นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การแยกแยะสิ่งต่าง ๆ รวบรวมและประมวลเข้าเป็นความรู้ใหม่ รวมทั้งการวินิจฉัยตัดสินใจอะไร อย่างไร เพราะอะไร ตามหลักการความสามารถของสมองล้วน ๆ ความจำและความเข้าใจเป็นความสามารถสากล วิชาใดก็ต้องมี ส่วนความสามารถอีก 4 ระดับ คือ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล จัดเป็นกระบวนการคิด (Thinking Process) เป็นความสามารถในการคิดระดับสูง

1.5 รูปแบบการเรียนการสอนพหุปัญหาเพื่อการเรียนรู้ (กิ่งแก้ว อารีรักษ์ และคณะ : 2548 : 86-90 )

พหุปัญหาเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้และสติปัญญา สติปัญญา คือ ความสามารถทางชีวภาพที่แต่ละคนแสดงออกมา เป็นสิ่งผสมผสานระหว่างพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม ลักษณะทางปัญญาของมนุษย์ มี 3 มิติ คือ เนื้อหา กระบวนการคิดและผล คนเราจะมีสติปัญญาหรือพหุปัญญา 8 ด้าน มากน้อยต่างกัน แต่ละด้านพัฒนาได้ ทำงานร่วมกันได้ พหุปัญญา 8 ด้าน ได้แก่ ภาษา คณิตศาสตร์ ตรรกะ มิติสัมพันธ์และศิลปะ ความถนัดทางด้านร่างกาย การเคลื่อนไหวดนตรีและจังหวะ มนุษย์สัมพันธ์ ความเข้าใจตนเอง และด้านธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ภายหลังเพิ่มอีก 2 ด้าน คือ จิตพิสัย และ จิตวิญญาณ แต่ยังไม่มีการสรุปว่าเป็นปัญญาหรือไม่)

นักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรม 5 รูปแบบ คือ

1. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้มีโอกาสได้พัฒนาพหุปัญญา หรือปัญญาหลายด้านพร้อม ๆ กัน
2. มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น มีประสบการณ์ในการมีส่วนร่วม เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ทำงานกลุ่ม
3. สามารถวิเคราะห์การเรียนรู้ ผู้เรียนได้แสดงความรู้สึกรับรู้ของตนเองต่อการทำกิจกรรม ได้ตอบคำถามที่ได้รับจากประสบการณ์การเรียนรู้ จากคำถามว่า ทำอะไร กับใคร ทำไม และเกิดความรู้สึกรับรู้อย่างไร
4. สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สรุปได้เอง สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียน มากกว่าการเรียนรู้จากท่องจำจากตำรา

5. นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง เป็นการเรียนรู้ที่แท้ คือ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่สิ่งที่เกิดในชีวิตจริง ได้รับการกระตุ้นให้คิดว่าจะนำสิ่งที่สรุปได้ไปประยุกต์ใช้อย่างไรบ้าง

เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ และพัฒนาศักยภาพของความสามารถของนักเรียนหลายด้านอย่างสมดุล และสามารถนำศักยภาพไปใช้ในการแก้ปัญหาาร่วมกันได้

1.6 รูปแบบการเรียนการสอนความสามารถพิเศษ (กรมวิชาการ, 2540 : 126-

146)

Taylor. (1985) กล่าวว่าผู้ที่มีความสามารถพิเศษสูงในด้านใดคือว่าปัญญาเลิศ (Gifted) ในด้านนั้น และผู้ที่มีความสามารถระดับปานกลาง ถึงค่อนข้างสูงในด้านใดจัดเป็นผู้มีความสามารถพิเศษ (Talent) ในด้านนั้น ความแตกต่างระหว่างปัญญาเลิศกับความสามารถพิเศษเป็นเรื่องของระดับเท่านั้น เด็กเกือบทุกคนมีความสามารถพิเศษ เทเลอร์ จัดกลุ่มความสามารถที่ใช้ในชีวิตและงานเป็น 6 ด้าน คือ วิชาการ, การสื่อสาร, ความสร้างสรรค์, การวางแผน, การตัดสินใจ และการทำนายคาดการณ์ล่วงหน้า ถ้าครูสนใจสอนนักเรียนให้พัฒนาหลายด้าน เด็กเกือบร้อยละ 90 จะมีความสามารถสูงในด้านใดด้านหนึ่ง เช่น ถ้าสอนวิชาการด้านเดียว จะพบว่าเด็กเพียงร้อยละ 50 จะมีความสามารถสูงกว่าปกติ ถ้าสอนสองด้านเพิ่มเป็นร้อยละ 60 ในด้านใดด้านหนึ่ง ถ้าสอนสามด้านจะเพิ่มเป็นร้อยละ 70 ในด้านใดด้านหนึ่ง

นักเรียนควรได้รับการพัฒนาหลาย ๆ ด้านไม่ใช่วิชาการอย่างเดียว ได้เรียนรู้จากกิจกรรมปลายเปิด เพื่อได้มีโอกาสแสดงออกและพัฒนาความสามารถพิเศษต่าง ๆ ให้เป็นการเรียนรู้ของเด็ก ไม่ใช่ต้องเรียนรู้จากครูอย่างเดียว ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้สัมพันธ์กับกิจกรรมในชีวิตจริง ทักษะที่จำเป็นในชีวิตจริงนักเรียนจะได้จากกิจกรรมนอกเวลา เช่น กิจกรรมชุมนุม กีฬา คณิตศาสตร์ นักเรียนได้มีโอกาสวางแผน รู้วิธีปฏิบัติต่อปัญหาที่เกิดขึ้น ได้ฝึกความเป็นผู้นำ เป็นการใช้อ้อมมูลมากกว่าการแสวงหาข้อมูล นักเรียนเป็นผู้กระทำมิใช่ผู้รับเฉย ๆ ความสามารถพิเศษทางการวางแผน นักเรียนจะต้องฝึกปฏิบัติวางแผนในสถานการณ์จำลอง ความสามารถพิเศษทางการสื่อสาร นักเรียนก็ต้องแสดงความคิดเห็นสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ ความสามารถพิเศษด้านอื่น ๆ ก็เช่นเดียวกันต้องฝึกการใช้ข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ

เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาการได้มากขึ้น จากการพัฒนาหลายด้าน การไม่เน้นเนื้อหาจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น นักเรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในชีวิตจริง มีความสามารถพิเศษสูง และหนึ่งในสามของนักเรียนจะมีความสามารถสูงมาก ถึงระดับปัญญาเลิศ

1.7 รูปแบบการเรียนการสอนเน้นประสบการณ์ (กิ่งแก้ว อารีรักษ์ และคณะ. 2548

:70-71)

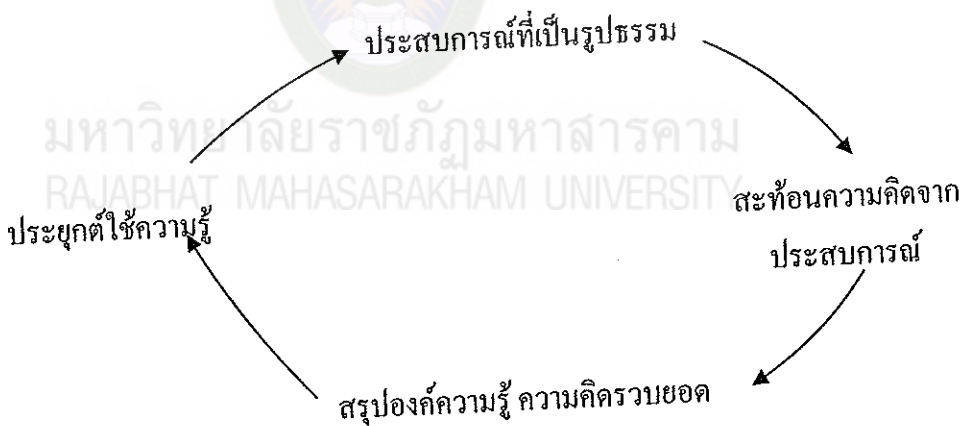
การเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Learning) หมายถึงการเรียนรู้จากประสบการณ์ หรือการเรียนรู้โดยการลงมือทำ ดึงประสบการณ์เดิมจากตัวผู้เรียนแล้วผู้เรียนได้รับ การกระตุ้นให้สะท้อนแนวคิดจากประสบการณ์ที่ได้รับใหม่ เพื่อพัฒนาความรู้ความคิดใหม่ รวมทั้งทักษะและเจตคติใหม่ ต่างจากการเรียนรูปแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ กำหนด และถ่ายทอดความรู้ให้แก่ักเรียน ผู้เรียนเป็นผู้รับรู้อการเรียนรู้เน้นประสบการณ์ มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม จากสื่อ รูปภาพของจริง
2. ผู้เรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ด้วยมุมมองที่หลากหลาย จาก

การตอบคำถาม ทำกิจกรรม

3. ผู้เรียนสรุปความรู้ จากการสังเกต และการสะท้อนเป็นความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นนามธรรม และสรุปเป็นหลักการซึ่งได้จากการบูรณาการ การสังเกตกับทฤษฎี

4. ผู้เรียนนำหลักการนั้นไปประยุกต์ใช้หรือทดลองใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ  
กิจกรรม หลากหลาย ครูสังเกต บันทึกตั้งแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 แสดงการเรียนรู้เน้นประสบการณ์ มี 4 ขั้นตอน

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ปรับปรุงความรู้เดิมให้เป็น ความรู้ใหม่ ที่มีความหมาย นำไปใช้ได้ ในสถานการณ์จริง และพัฒนาการคิด แก้ปัญหาด้วย

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย

ทักษะพิสัยเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านการปฏิบัติการกระทำ หรือการ

แสดงออกต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางกาย การทำงานของกล้ามเนื้อ อาจซับซ้อนต้องใช้กล้ามเนื้อหลายส่วน เกิดจากการสั่งของสมอง ซึ่งต้องมีปฏิสัมพันธ์กับความรู้สึกที่เกิดขึ้น ทักษะส่วนใหญ่ประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ ทักษะปฏิบัตินี้พัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนที่ดี

2.1 รูปแบบการเรียนการสอน ทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ (Harrow. 1984 ; อ้างถึงในทิสนา แจมมณี. 2548 : 37-38)

การพัฒนาทักษะปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน ที่ซับซ้อนน้อยไปสู่ซับซ้อนมาก 5 ขั้นตอน

1. ขั้นการเลียนแบบ ผู้เรียนสังเกตการกระทำที่ต้องการให้ทำได้ รับรู้สังเกต เห็นว่ามีขั้นตอนอะไรบ้างแม้จะไม่ละเอียดครบถ้วน
2. ขั้นการลงมือทำตามสั่ง ทำตามโดยไม่มีแบบให้เห็น ทำให้ได้ประสบการณ์ในการลงมือทำ อาจค้นพบปัญหาต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้เกิดเรียนรู้ และการปรับการกระทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น
3. ขั้นการกระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์ ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนจนทำได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยไม่จำเป็นต้องมีต้นแบบหรือคำสั่ง ทำได้อย่างถูกต้องแม่นยำ พอดี สมบูรณ์แบบ
4. ขั้นการแสดงออก ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนมากขึ้น จนกระทั่งสามารถทำสิ่งนั้นได้ถูกต้องสมบูรณ์แบบอย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว ราบรื่น และด้วยความมั่นใจ
5. ขั้นการกระทำอย่างเป็นธรรมชาติ ทำอย่างสบาย ๆ อัตโนมัตินี้ ไม่ต้องใช้ความพยายามเป็นพิเศษ จึงต้องอาศัยการปฏิบัติบ่อย ๆ ในสถานการณ์ที่หลากหลายจนชำนาญ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านทักษะการปฏิบัติ อย่างถูกต้องสมบูรณ์ แสดงออกและกระทำอย่างเป็นธรรมชาติ

2.2 รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของ Simson. (1985 ; อ้างถึงในทิสนา แจมมณี. 2548 : 35-37)

ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนพัฒนาการปฏิบัติหรือทำงานที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวหรือการประสานของกล้ามเนื้อทั้งหลายได้อย่างดี ตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้ สังเกตการทำงาน รับรู้การกระทำ
2. ขั้นการเตรียมความพร้อม ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ ให้พร้อมต่อการเคลื่อนไหว หรือแสดงทักษะ
3. ขั้นการตอบสนองภายใต้การควบคุม อาจให้เลียนแบบหรือลองผิดลองถูกจนสามารถตอบสนองได้ถูกต้อง

4. ขั้นลงมือกระทำจนเป็นกลไกที่ทำได้เอง ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติ และเกิดความเชื่อมั่นในการทำสิ่งนั้น ๆ

5. ขั้นการกระทำอย่างชำนาญ ผู้เรียนได้ฝึกฝน จนทำได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ เป็นไปโดยอัตโนมัติ และด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง

6. ขั้นการปรับปรุงและประยุกต์ใช้ ช่วยให้ผู้เรียนปรับปรุงทักษะหรือการปฏิบัติของตนให้ดียิ่งขึ้น และประยุกต์ใช้ทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ

7. ขั้นการริเริ่ม หลังจากสามารถปฏิบัติอย่างชำนาญ และสามารถประยุกต์ในสถานการณ์หลากหลาย จะเกิดความคิดริเริ่มใหม่ ๆ ทำให้ปรับการปฏิบัติไปตามที่ตนต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือกระทำแสดงออก อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องชำนาญ ในทักษะที่ต้องการ และช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความอดทน การปรับพัฒนาทักษะให้เชี่ยวชาญ มีคุณค่ายิ่งขึ้น

2.3 รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของ Davies. (1975 ; อ้างถึงใน ทิศนา แชนมณี. 2548 : 39-40)

ทักษะปฏิบัติส่วนใหญ่ จะประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ จำนวนมาก การฝึกให้ผู้เรียนสามารถทำทักษะย่อย ๆ ได้ก่อนแล้วค่อยเชื่อมโยงเป็นทักษะใหญ่ จะช่วยให้เรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วขึ้น

1. ขั้นสาธิตการกระทำ ผู้เรียน ได้เห็นทักษะหรือการปฏิบัติตั้งแต่ต้นจนจบ อย่างเป็นปกติตามธรรมชาติ ไม่ช้า-เร็วเกินไป นักเรียนควรได้รับคำแนะนำให้สังเกตจุดสำคัญที่ควรเอาใจใส่พิเศษ

2. ขั้นสาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติสังเกต และทำตาม ไปทีละส่วน อย่างช้า ๆ

3. ขั้นให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อย โดยไม่มีการสาธิตหรือแบบอย่างให้ดู มีผู้สอนคอยชี้แนะ ช่วยแก้ไขจนกระทั่งผู้เรียนทำได้ แล้วเริ่มทักษะย่อยใหม่

4. ขั้นให้เทคนิควิธีการ เมื่อผู้เรียนปฏิบัติได้แล้ว อาจได้รับคำแนะนำเทคนิควิธีการที่มีประโยชน์เพิ่มเติม เช่นทำได้ประณีตสวยงามขึ้น รวดเร็วขึ้น ง่ายขึ้น ปลอดภัยขึ้น

5. ขั้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงทักษะย่อย ๆ เป็นทักษะที่สมบูรณ์ต่อเนื่องจนจบ ฝึกปฏิบัติจนชำนาญ สามารถปฏิบัติทักษะได้สมบูรณ์อย่างสม่ำเสมอ

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติทักษะที่ประกอบทักษะย่อย ๆ ได้อย่างดี มีประสิทธิภาพสมบูรณ์ และพัฒนาให้ทักษะเป็นเลิศ



2.4 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติสำหรับครูวิชาอาชีพ (ทศนา เขมมณี. 2548 : 103-106)

การเรียนการสอนวิชาอาชีพส่วนใหญ่จะเน้นทักษะปฏิบัติโดยอาศัยแนวคิด และหลักการเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะปฏิบัติ 9 ประการ โดยสรุปว่า การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะปฏิบัติ ที่ดีนั้น ผู้สอนควรเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์งานที่จะให้ผู้เรียนทำ โดยแบ่งงานออกเป็น ส่วนย่อยๆ และลำดับงานจากง่ายไปหายาก แล้วให้ผู้เรียนได้ฝึกทำงานย่อยๆ มีความรู้เข้าใจงานที่จะทำ เรียนรู้ลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงานฝึกทำงานในสถานการณ์ใกล้เคียงนวลจิตต์ เขาวีกรตี พงศ์ เป็นผู้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้น พ.ศ. 2535 รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย ยุทธวิธี 3 ยุทธวิธี ให้ผู้สอนได้เลือกใช้ให้เหมาะสม

3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรมมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรมที่พึงประสงค์ การให้ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ไม่เพียงพอ ต้องอาศัยหลักการ วิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม

3.1 รูปแบบการเรียนการสอนจิตพิสัย (กรมวิชาการ. 2540 : 8-18 ; ทศนา เขมมณี. 2548 : 25-29)

หลักการคล้ายกับรูปแบบการเรียนการสอนของบลูม ซึ่งเน้นด้านการรู้ มี 6 ชั้น แต่รูปแบบนี้เน้นด้านการรู้สึกลักษณะพฤติกรรมด้านการรู้และการรู้สึกลักษณะกันเพราะ ความรู้สึก ค่านิยม มีผลต่อความมุ่งมั่น อยากรู้ของนักเรียน และในทางกลับกัน ความสามารถในการรู้และคิดในเรื่องต่าง ๆ มีผลทางความรู้สึก และเจตคติของนักเรียนด้วย

นักเรียนจะได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน ไม่ข้ามขั้น 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นรับรู้หรือตระหนัก มี 3 ระดับ จากเริ่มรับรู้ เต็มใจที่จะรับรู้ และสนใจที่จะรับรู้
2. ขั้นตอบสนอง มี 3 ระดับ จากยอมแสดงออกของความรู้สึก เต็มใจที่จะแสดงออก และยินดีที่จะแสดงออก
3. ขั้นเห็นคุณค่า ได้รับประสบการณ์แล้วเห็นคุณค่า ประโยชน์ มี 3 ระดับ คือ ยอมรับถึงความสำคัญมีความพึงพอใจ และเชื่อมั่นในความสำคัญ
4. ขั้นการจัดระบบ ยอมรับค่านิยมที่ตนเห็นคุณค่านั้น เข้ามาอยู่ในระบบ ค่านิยมของตน แบ่งเป็น 2 ระดับ สร้างความคิดรวบยอดของค่านิยม และสร้างระดับของค่านิยมของแต่ละบุคคล
5. ขั้นการสร้างลักษณะนิสัย ปฏิบัติตามค่านิยมที่รับมาอย่างสม่ำเสมอจนเป็นนิสัย ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้มีหลักตัดสินใจ และปฏิบัติตามหลักยึดมั่นจนเป็นนิสัย



ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการสอนจิตพิสัย และการรู้ของบloom

- 5.1 ขั้นรับรู้ทางความรู้สึก (การรู้ ข้อมูลเนื้อหา)
- 5.2 ขั้นตอบสนองแสดงออกของความรู้สึก (การเข้าใจ)
- 5.3 ขั้นเห็นคุณค่า (การนำไปใช้)
- 5.4 ขั้นการจัดระบบ (การวิเคราะห์และสังเคราะห์)
- 5.5 ขั้นการสร้างลักษณะนิสัย (การประเมินผล)

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความรู้สึก เจตคติได้รับการปลูกฝัง ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมที่พึงประสงค์ อันจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ดีงามและมีความสุข

### 3.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเบญจชั้น (กรมวิชาการ. 2544 : 20)

การสอนตามแนวพุทธวิธี เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนต้องรู้จักนักเรียนเป็น อย่างดี แล้วพยายามจัดบรรยากาศในการเรียน จัดลำดับความสำคัญ ความยากง่ายของเนื้อหา ยึดหยุ่น กลวิธีในการสอน และนำเอาหลักจิตวิทยามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน การจัดการ เรียนการสอนแบบเบญจชั้นเป็นรูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้หลักการยึดมั่น ถิ่นมั่นในชั้น 5 ได้แก่ รูป เวทนา สัญญาสังขาร และวิญญาณ นักเรียนจะได้เรียนรู้ปลูกฝังตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ

- 3.2.1 ขั้นรูป กำหนดและเสนอสิ่งเร้า โดยมีการกำหนดสิ่งเร้าเป็นสิ่งที่สัมผัสด้วย ประสาทต่าง ๆ แล้วเกิดอารมณ์ ความรู้สึก เป็นสถานการณ์หลาย ๆ สถานการณ์
- 3.2.2 ขั้นเวทนา รับรู้ นักเรียนได้รับการควบคุมดูแลให้ได้สัมผัส โดย อายตนะ ทั้ง 6 เช่น หู ตา จมูก ลิ้น กาย ใจ ให้ถูกช่องทางรับรู้อย่างแท้จริง ใช้คำถาม การเรียนรู้ทางการ รับรู้
- 3.2.3 ขั้นสัญญา วิเคราะห์เหตุผลและวิเคราะห์ความรู้สึก นักเรียนคิดแยกแยะว่ามี อะไรเกิดขึ้น ใครทำอะไร ที่ไหน อย่างไร เมื่อไร ผลเป็นอย่างไร ตอบคำถามเพื่อให้นักเรียนสรุป ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ
- 3.2.4 ขั้นสังขาร ตัดสินความดีงาม นักเรียนได้วิจารณ์ความผิด ถูก ความดีงาม ความชั่วร้าย ความเหมาะสม ควรประพฤติ และไม่ควรประพฤติ
- 3.2.5 ขั้นวิญญาณ ก่อเกิดอุปนิสัย หรือคุณธรรมฝังใจ โดยใช้คำถามเพื่อโน้มนำ ความดีหรือความรู้สึกอันชอบธรรม เข้ามาไว้ในใจของตน นักเรียนตอบคำถามโดยคำนึงถึงตนเอง เป็นที่ตั้ง

เพื่อให้ นักเรียน ได้เรียนรู้ ยอมรับ ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมที่ดีงาม ควรประพฤติ นำมาเป็นของตนเองด้วยความพึงพอใจ และปฏิบัติตามเป็นนิสัย

### 3.3 รูปแบบการเรียนการสอนใช้สถานการณ์จำลอง (กรมวิชาการ. 2544 : 70-72)

การใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง การเรียนการสอนที่อาศัยสถานการณ์ที่สร้างขึ้นจากเนื้อหาในบทเรียน หรือการจำลองสถานการณ์ที่เป็นจริงมาใช้ในห้องเรียน สถานการณ์นั้นต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน ให้นักเรียนเข้าร่วมในสถานการณ์ตามบทบาท ความรับผิดชอบและหน้าที่ที่ครูมอบหมายให้ นักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นตามที่ได้รับรู้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสำรวจ วิเคราะห์ ขอบเขตศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้สถานการณ์ต่าง ๆ ขอบเขตเนื้อหาสาระ ศึกษาสถานการณ์การเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. ขั้นกำหนดจุดประสงค์ ของการพัฒนาว่าต้องการให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไรบ้าง เมื่อเรียนรู้ผ่านสถานการณ์
3. ขั้นคัดเลือกสถานการณ์ที่เป็นจริง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ คัดแปลงให้เหมาะสมกับการเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ ตัดสินใจ และก่อให้เกิดการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการมากที่สุด
4. ขั้นกำหนดโครงสร้างของสถานการณ์จำลอง รายละเอียด เช่น จุดประสงค์ ของสถานการณ์ บทบาทของผู้ร่วมกิจกรรม เตรียมข้อมูล เนื้อหา ลำดับเหตุการณ์ เวลา ปัญหาจากสถานการณ์ และสรุปอภิปราย รวมทั้งออกแบบและสร้างสื่อการเรียนการสอน กฎเกณฑ์ การติดต่อประสานงานวิทยากร สถานที่ ในการประกอบกิจกรรม
5. ทดลองใช้สถานการณ์กับนักเรียนกลุ่มอื่น ตรวจสอบข้อบกพร่อง แก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม
6. ใช้สถานการณ์กับกลุ่มนักเรียนที่ต้องการ พัฒนา ประเมินผล ให้นักเรียน อภิปราย สรุป แนวคิด แนวปฏิบัติที่ได้ รวมทั้งการปฏิบัติงานในอนาคต  
เพื่อให้นักเรียนตระหนัก รู้สึก เข้าใจ เห็นคุณค่าของการมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์  
เลือกแนวทางปฏิบัติตนในอนาคตที่เหมาะสม

### 3.4 รูปแบบการเรียนการสอน การเสริมสร้างลักษณะนิสัย (กรมวิชาการ. 2544 : 73-

74)

การเสริมสร้างลักษณะนิสัย อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา 3 ทฤษฎี คือ การทำค่านิยมให้กระจ่าง การปรับพฤติกรรม และการเรียนรู้ทางสังคม มาผสมผสานกัน โดยใช้หลักการพัฒนาพฤติกรรมที่ค้ำประกันการจัดเงื่อนไขหรือสถานการณ์และผลกรรมที่ได้รับ มี 4 ขั้นตอน 2 ระยะ โดยระยะแรกนักเรียนได้รับประสบการณ์ควบคุมตนเอง และระยะหลังนักเรียนควบคุมตนเอง

1. **ขั้นการสร้างความตระหนัก** นักเรียนทำกิจกรรมสร้างความตระหนัก แสดงความคิดเห็น และตอบคำถามเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม นักเรียนร่วมกันกำหนดข้อตกลงหรือพฤติกรรมที่ควรกระทำ สรุปข้อตกลง วางเกณฑ์ของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของชั้นเรียนร่วมกัน

2. **ขั้นให้ตัวแบบ** นักเรียนสังเกตตัวแบบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างพฤติกรรมกับผลกระทบ ตัวแบบได้รับการเสริมแรงเมื่อแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ นักเรียนได้รับการเสริมแรง เมื่อแสดงพฤติกรรมเลียนแบบ

3. **ขั้นปรับพฤติกรรม** นักเรียนได้รับทราบพฤติกรรมที่ต้องการเสริมสร้างรับรู้ผลกระทบเงื่อนไขการให้ผลกระทบ นักเรียนได้รับการเสริมแรงหรือผลกระทบ เมื่อแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ระวังการเสริมแรงเมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมคงที่

4. **ขั้นควบคุมตนเอง** นักเรียนกำหนดพฤติกรรมเป้าหมายของตนเองนักเรียนบันทึกพฤติกรรมของตน นักเรียนเสริมแรงตนเอง นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อให้ให้นักเรียนมีพฤติกรรม ลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ พัฒนาตนเอง พัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์อย่างยั่งยืน

สรุปได้ว่าประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน หมายถึง สิ่ง que ผู้เรียนได้สัมผัส ได้มีปฏิสัมพันธ์ หรือได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ แล้วทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผ่านการจัดกิจกรรมโดยวิธีต่างๆ อย่างหลากหลาย โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกของผู้เรียน การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง ความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. **แผนการจัดการเรียนรู้** ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ดังนี้

การหาคุณภาพของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ เป็นแบบประเมินของ Likert. (1984) ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่าเฉลี่ย การกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งดัดแปลงมาจากเกณฑ์การประเมินของ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 121) คือ

คะแนนเฉลี่ย การแปลผล

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด

## 2. แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การหาคุณภาพของแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผู้วิจัยหาคุณภาพดังนี้

### 2.1 ค่าอำนาจจำแนก ( $r_{xy}$ ) รายข้อ

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามไว้ดังนี้

สุวรรณ ทองบุ (2553 : 112 - 113) ได้เสนอแนวคิดการหาค่าอำนาจจำแนกว่า การหาคุณภาพของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า การหาค่าอำนาจจำแนกนิยมใช้ 2 วิธี คือ หาความสัมพันธ์ ( $r_{xy}$ ) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม และวิธีการวิเคราะห์หาค่า  $t$ -test ทั้งสองวิธีนี้ต้องทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

ไพศาล วรคำ (2554 : 302 – 303) ได้เสนอแนวคิดการหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซึ่งมักจะมีคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จึงมีวิธีหาอำนาจจำแนกแตกต่างไปจากแบบทดสอบ แต่การหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบบางวิธีก็สามารถนำมาใช้กับแบบสอบถามได้เหมือนกัน เช่นการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation) อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามก็คือ การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำด้วยสถิติทดสอบที ( $t$ -test)

การวิจัยครั้งนี้หาค่าคุณภาพรายข้อ โดยหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson. (1974) ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 297)

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

- เมื่อ  $r_{xy}$  เป็น คำนี้อ่านจากแจก  
 X เป็น คะแนนรายข้อ  
 Y' เป็น คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว  $Y' = Y - X$  เมื่อ  
 Y เป็น คะแนนรวม  
 n เป็น จำนวนผู้เข้าสอบ

2.2 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) ตามวิธีการของ Cronbach. (1984)

สุรวาท ทองบุ ( 2553 : 115 - 117) ได้เสนอแนวทางการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามว่ามีวิธีหาค่าความเชื่อมั่นหลายวิธี ในที่นี้เน้นวิธีของ ซึ่งเสนอวิธีหาค่าความเชื่อมั่นที่สามารถใช้กับเครื่องมือที่ไม่ได้ตรวจให้คะแนนเป็น 1 กับ 0 โดยดัดแปลงจากสูตร KR- 20 ค่าความเชื่อมั่นที่หาตามวิธีของ เรียกว่า สัมประสิทธิ์แอลฟา เหมาะสำหรับเครื่องมือที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

ไพศาล วรคำ (2554 : 272) ได้เสนอแนวทางการหาค่าความเชื่อมั่นว่าค่าความเชื่อมั่นแบ่งออกเป็น k ส่วน สำหรับใช้ในกรณีที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทั่วไปสามารถใช้ได้ทั้งแบบสอบที่ให้คะแนน แบบ 0 , 1 ให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนักหรือกำหนดคะแนนแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) ตามวิธีการของ Cronbach. (1987 ; อ้างถึงใน ไพศาล วรคำ. 2554 : 282)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ $\alpha$	แทน	เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$k$	แทน	เป็นจำนวนข้อสอบ
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ
$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา  
ที่ผู้วิจัยหาคุณภาพเป็นแบบทดสอบในแนวอิงเกณฑ์ผู้วิจัยขอเสนอการหาคุณภาพของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหามาแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์  
ดังนี้

### 3.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการ  
วัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้อง เหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์  
หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของ  
เครื่องมือทุกประเภท จำแนกได้ 3 ประเภท

3.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยการหาค่าดัชนีความ  
สอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554 : 263)

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

เมื่อ  $R$  เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ  
 $N$  เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.1.2 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) เป็น  
ความสอดคล้องสัมพันธ์กันระหว่างคะแนนจากเครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ภายนอกที่  
สามารถใช้วัดคุณลักษณะที่ต้องการนั้น ได้



3.1.3 ความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามขอบเขต หรือครบตามคุณลักษณะย่อยๆ ของสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้ในทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะนั้นๆ

สรุปได้ว่า คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ คือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และตัวชี้วัด โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาพร้อมกันพิจารณาตรวจสอบ

### 3.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ

ในการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดและข้อเสนอแนะถึงค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2541 : 15) ได้เสนอแนวคิดที่ว่าค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้นทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้นจะเป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบกล่าวคือถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีควมยากมากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรมขั้นต่ำดังนั้นความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมที่ทำการวัด

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 195 – 212) ได้เสนอแนวคิดที่ว่าค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์หมายถึงอัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด โดยกล่าวว่าค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริงแม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดีค่าความยากจึงไม่ได้นำมาชี้ถึงคุณภาพและไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดข้อสอบสิ่งที่สำคัญคือค่าอำนาจจำแนก

ไพศาล วรคำ (2554 : 292) ได้เสนอแนวคิดที่ว่าค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นการหาเพื่อให้ทราบระดับความยากเท่านั้น ซึ่งถ้ามีการหาดัชนีความยากในการสอบแบบอิงเกณฑ์ก็มักจะหาทั้งดัชนีความยากก่อนเรียนและดัชนีความยากหลังเรียน โดยใช้สูตรเกี่ยวกับการหาดัชนีความยากแบบอิงกลุ่ม

จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่าค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์คือสัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อยถ้ามีคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่ายถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยากหรือเป็นสิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือจากการสอนของครูซึ่งการหาค่าความยากเป็นวิธีตรวจสอบคุณภาพของสมอง Cognitive Domain มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item analysis) ไม่ใช่เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมทั้งฉบับค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความยาก ความหมาย และคุณภาพข้อสอบ

ค่าความยาก		ความหมาย ระดับความยาก	คุณภาพข้อสอบ
ร้อยละ	สัดส่วน		
80-100	.80 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่ต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่
60-79	.60 - .79	ง่าย	พอใช้ได้
40-59	.40 - .59	ปานกลาง	ดีมาก
20-39	.20 - .39	ยาก	พอใช้ได้
0-19	.00 - .19	ยากมาก	ไม่ต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ไพศาล วรรค้ำ. 2554 : 292) ดังนี้

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

เมื่อ P เป็นดัชนีความยาก

f เป็นจำนวนผู้ตอบถูก

n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

### 3.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

สุรวาท ทองบุ (2553 : 101-104) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อแบบอิงเกณฑ์ จะมุ่งเน้นการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง จึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาค่าความยาก ดังนั้นการหาค่าอำนาจจำแนกจึงมีอยู่หลายวิธี แต่กล่าวถึงอยู่ 2 วิธี คือการหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย Brennan. (1974) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่าดัชนี-บี (B-Index หรือ Brennan Index)

สมนึก ถัทยิชณี (2553 : 212-216) ได้กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกคือ ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ มีอยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนกจากการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) กล่าวคือ ให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นก่อนสอนและทำข้อสอบชุดนั้นอีกครั้งหลังสอนเสร็จแล้วเพื่อดูผลต่างของการตอบถูก ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย Kryspin and Feldhuson. (1985) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า คัชนี่เอส อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนหลังสอนตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนก่อนสอนตอบถูก ใช้สูตรดังนี้

$$S = \frac{R_{\text{pos}} - R_{\text{pre}}}{N}$$

เมื่อ S	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$R_{\text{pre}}$	แทน	จำนวนคนก่อนสอนตอบถูก
$R_{\text{pos}}$	แทน	จำนวนคนหลังสอนตอบถูก
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) กล่าวคือเมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้น เพียงครั้งเดียว (หลังสอน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย Brennan. (1974 : 244-261) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่า คัชนี่บี (B-Index หรือ Brennan Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบจึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูกกับส่วนของจำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก ใช้สูตร

$$B = \frac{U}{N1} - \frac{L}{N2}$$

เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
U	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

- L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์  
 N1 แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์  
 N2 แทน จำนวนครั้งทั้งหมดในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นตอนในการวิเคราะห์หัดซ์นี้ บี

1. นำข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนจบเรื่องที่จะวัด
2. ตรวจสอบให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ และรวมคะแนนของทุกข้อ
3. ใช้จุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ตัดสินการผ่าน - ไม่ผ่าน (Minimum Pass Level : MPL) แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้
4. นับจำนวนผู้รอบรู้ (N1) และผู้ไม่รอบรู้ (N2)
5. แต่ละข้อนับจำนวนผู้รอบรู้ที่ตอบถูก (U) และนับจำนวนผู้ไม่รอบรู้ที่ตอบถูก

(L)

6. คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (B)

ไพศาล วรคำ (2554 : 294-296) ได้กล่าวไว้ว่า คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกก็คือข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้นั้นก็หมายความว่า คนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกขณะที่คนอ่อนทำผิด หรือในแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาชีพครู ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อคำถามที่สามารถแยกผู้มีเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงกับต่ำออกจากกันได้ เครื่องมือที่นิยมหาค่าอำนาจจำแนก ได้แก่ แบบทดสอบและแบบสอบถาม จากข้อเสนอนี้และแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่าอำนาจจำแนก คือความสามารถของเครื่องมือในการจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกันคือกลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของเบรนนแมนในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซึ่งเป็นการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) คือเมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นเพียงครั้งเดียวจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) เป็นวิธีที่สะดวกซึ่งเบรนนแมนได้เสนอความคิดไว้ว่าการสอบก่อนเรียนและการสอบหลังเรียนไม่มีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้เพราะโดยทั่วไปแล้วมีความชัดเจนมากคนที่เรียนยอมทำข้อสอบได้คนที่ไม่ได้เรียนก็ยอมทำข้อสอบไม่ได้เป็นเรื่องปกติข้อสำคัญที่สุดก็คือผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนแมน (Brennan's Index: B-Index) ใช้สำหรับหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดการสอบครั้งเดียว แล้วพิจารณาความสามารถของข้อสอบในการแยกคนกลุ่มผ่านเกณฑ์กับไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกัน

โดยหาค่าอำนาจจำแนกได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก คำนี้นิยมเรียกกันว่า B-Index (ไพศาล วรรคำ. 2554 : 300) ดังนี้

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

- เมื่อ  $B$  เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนแนน  
 $f_P, f_F$  เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ  
 $n_P, n_F$  เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

### 3.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างแบบทดสอบเพราะว่าค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่บ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 232) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นผลของคะแนนที่สอบได้มีความคงที่ในการจำแนกเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่สอบ

สมนึก กัททิษณี (2546 : 226-231) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีหลายแนวคิดจำแนกเป็น 2 แนวคิดคือ

1. ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้กลุ่มนี้มีความเชื่อว่าแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นจะสามารถจำแนกผู้สอบว่าใครเป็นผู้รอบรู้ (สอบผ่าน) ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) ได้อย่างคงเดิมซึ่งวิธีการพิจารณาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ทำได้ 2 วิธีคือ

วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว

วิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว ทั้งสองวิธีนี้ มีวิธีคำนวณ 3 วิธี คือ

### 1.1 วิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method)

วิธีนี้เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยแบบทดสอบ 2 ฉบับ ซึ่งวัดในจุดประสงค์เดียวกันทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว นำผลการสอบมาจัดลงในตารางหาค่าความเที่ยง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การหาค่าความเที่ยง

ข ฉบับ ก	ฉบับ	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน
	สอบผ่าน	a	b
	สอบไม่ผ่าน	d	c

สูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่นเป็นดังนี้

$$r_{cc} = \frac{a+c}{N}$$

- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ  
 a แทน จำนวนคนที่สอบผ่านทั้งฉบับ ก และฉบับ ข  
 c แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านทั้งฉบับ ก และฉบับ ข  
 N แทน จำนวนคนสอบทั้งหมด (หรือ a+b+c+d)

หมายเหตุ จากสูตรของคาร์เวอร์นี้สามารถนำไปใช้กับกรณีที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว กล่าวคือ ใช้การสอบครั้งที่ 1 แทนการสอบฉบับ ก และใช้การสอบครั้งที่ 2 แทนการสอบฉบับ ข

1.2 วิธีของ Hambleton and Novick. Method (1984 : 114) วิธีนี้เป็น การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยนำแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว หรือใช้แบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิมก็ได้หลักการและ



วิธีการคำนวณจะคล้ายกับวิธีของคาร์เวอร์ แตกต่างเฉพาะการใช้สัญลักษณ์เพื่อแทนค่าในสูตร ดังนั้นอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้

$$\text{สูตร } P_0 = P_{11} + P_{22}$$

เมื่อ  $P_0$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$P_{11}$  แทน อัตราส่วนของผู้รอบรู้ที่สอบผ่านทั้ง 2 ครั้ง หรือ 2 ฉบับ

$P_{22}$  แทน อัตราส่วนของผู้ไม่รอบรู้ที่สอบไม่ผ่านทั้ง 2 ครั้ง หรือ 2 ฉบับ

1.3 วิธีของ Swaminat, Hambleton and Algina. Method (1974 : 114) วิธีนี้อาจนำแบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับกลุ่มเดิมหรืออาจนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์คู่ขนาน 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มเดียวกันก็ได้ ดังนี้

ฉบับ ข (สอบครั้งที่ 2)

ฉบับ ก  
(สอบครั้งที่ 1)

	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน	รวม
สอบผ่าน	a	b	a+b
สอบไม่ผ่าน	d	c	c+d
รวม	a+d	b+c	N

สูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่น

$$K = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e}$$

เมื่อ K แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

$P_0$  แทน อัตราส่วนของความสอดคล้องในการจำแนกว่าเป็นผู้รอบรู้และผู้ไม่

$$\text{รอบรู้} = \frac{a + b}{N}$$

$P_e$  แทน อัตราส่วนความสอดคล้องที่คาดหวังไว้

$$= \frac{(a+b)(a+d) + (b+c)(c+d)}{N^2}$$

2. ความเชื่อมั่นชนิดที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธี แต่กล่าวถึง 2 วิธีคือ

2.1 วิธีของลิวิงสตัน (Livingston. Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์หนึ่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนครั้งเดียว สามารถนำผลการสอบไปคำนวณจากสูตรได้ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์  
 $r_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี KR-20  
 หรือวิธี KR-21  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ  
 $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ  
 $C$  แทน คะแนนเกณฑ์

2.2 วิธีของ Lovett. Method (1974 : 98) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียวไปทดสอบนักเรียนกลุ่มเดียว เพียงครั้งเดียวสามารถนำผลมาวิเคราะห์ หากความเชื่อมั่นได้จากสูตรดังนี้

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์  
 $k$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $x_i$  แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน  
 $C$  แทน คะแนนจุดตัด

ไพศาล วรคำ (2554 : 272-290) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดหนึ่งในการวัดหลายๆ ครั้ง ยังคงให้ผลการวัดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แบบวัดที่มีความเชื่อมั่นแสดงให้เห็นว่าแบบวัดนั้นไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เพราะจะวัดกี่ครั้งๆ ก็จะได้ผลการวัดที่คงที่ ความเชื่อมั่นจึงมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error Variance) กล่าวคือถ้าแบบวัดมีความเชื่อมั่นสูงความคลาดเคลื่อนของการวัดจะต่ำนั่นเอง การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การวัดความคงที่ (Measure of Stability) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นจากการสอบซ้ำโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบครั้งแรกและครั้งที่สอบ มี 2 แบบ

1.1 การวัดความคงที่แบบอิงกลุ่ม สามารถคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

1.2 การวัดความคงที่แบบอิงเกณฑ์ เมื่อนำไปทดลองใช้แล้วจะนำคะแนนมาจำแนกการผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ตัดสินว่ารอบรู้กับไม่รอบรู้เป็นการหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกันที่นิยมนำมาใช้มี 2 วิธี

1.2.1 การหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกัน (Agreement Coefficient :  $P_o$ ) เป็นการหาสัดส่วนของผลการสอบที่ตัดสินความรอบรู้กับไม่รอบรู้ โดยจำแนกเป็นผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกัน

	ครั้งที่ 1	ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	รวม
ครั้งที่ 2				
ไม่ผ่านเกณฑ์		a	b	a + b
ผ่านเกณฑ์		d	c	c + d
รวม		a + c	b + d	n=a+b+c+d

สัมประสิทธิ์ความพ้องกันหาได้จาก

$$P_o = \frac{a+d}{n}$$

- เมื่อ  $P_o$  เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์  
 a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง  
 d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

1.2.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient : k) เป็นการสอบ  
 สองครั้งที่พ้องกัน

$$P_c = \frac{(a+b)(a+c)(c+d)(b+d)}{n^2}$$

และ 
$$K = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c}$$

- เมื่อ k เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์  
 $P_o$  เป็นสัมประสิทธิ์ความพ้องกันของค่าสังเกต  
 $P_c$  เป็นความพ้องกันตามโอกาสที่คาดหวัง  
 a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง  
 b เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 แต่ไม่ผ่านในครั้งที่ 2  
 c เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 แต่ผ่านในครั้งที่ 2  
 d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง  
 n เป็นจำนวนผู้สอบทั้งหมด

2. การวัดความสมมูลกัน (Measure of Equivalence) มี 2 กรณี

2.1 การวัดความสมมูลแบบอิงกลุ่ม หาโดยใช้สูตรของเพียร์สัน

2.2 การวัดความสมมูลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการนำผลการวัดจาก

แบบทดสอบทั้งสองฉบับมาจำแนกว่าใครผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์แล้วคำนวณสัมประสิทธิ์  
 ความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีของ Carver. (1974 : 105)

$$r_{cc} = \frac{a + d}{n}$$

- เมื่อ  $r_{cc}$  เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์  
 a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง  
 d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

3. การวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) การหาความเชื่อมั่นของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ มีหลายวิธี ดังนี้

3.1 วิธีของ Kuder-Richardson Methods. (1984 : 113)

$$KR_{20} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right]$$

- เมื่อ  $KR_{20}$  เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 K เป็นจำนวนข้อสอบ  
 $p_i$  เป็นสัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i  
 $q_i$  เป็นสัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือ เท่ากับ  $1 - p_i$   
 $s_t^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.2 วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของ Livingston's Method. (1985 : 221) เป็นการหาความเชื่อมั่นที่อาศัยแนวคิดการวัดความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบ คือ อาศัยคะแนนจากการสอบเพียงครั้งเดียวแล้วนำมาประมาณค่าความเชื่อมั่นดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

- เมื่อ  $r_{cc}$  เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์  
 $r_{tt}$  เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม ( $KR_{21}$ )  
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด  
 $\bar{X}$  เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนน X  
 $s_t^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.3 วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของ Lovett's Method. (1987 : 97) เป็นการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากการสอบแบบทดสอบเพียงครั้งเดียว จำนวนได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

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

- เมื่อ  $r_{cc}$  เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์  
 $k$  เป็นจำนวนข้อสอบ  
 $c$  เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด  
 $X$  เป็นคะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า การหาคุณภาพของแบบทดสอบมีวิธีการทำได้หลายวิธี ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาในครั้งนี การหาความเชื่อมั่นของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงเลือกหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของ Livingston's Method. (1985 : 221) เป็นการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่อาศัยแนวคิดการวัดความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบ คือ อาศัยคะแนนจากการสอบเพียงครั้งเดียวแล้วนำมาประมาณค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีวงสตันได้เสนอสูตรขยายค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มของทูเคอร์-ริชาร์ดสันสูตรที่ 21 (KR21) มาใช้กับแบบสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งมีสูตรการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (ไพศาล วรคำ. 2554 : 285)

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

- เมื่อ  $r_{cc}$  เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์  
 $r_{tt}$  เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR<sub>21</sub>)  
 $c$  เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด  
 $\bar{X}$  เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนน  $X$   
 $s_t^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม  $t$



## การทดสอบ The Mann – Whitney U Test. (1947)

(คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2553 : 148-152) The Mann-Whitney U Test เป็นสถิตินอนพารามตริกที่มีคุณสมบัติการทดสอบใกล้เคียงและสามารถใช้แทน t – test (Independent Samples) ได้และถือว่ามีประสิทธิภาพในการทดสอบสูง ซึ่งใช้ทดสอบสมมุติฐานที่ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองที่เป็นอิสระจากกัน มาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกันหรือใช้ทดสอบว่าประชากร 2 ประชากรมีการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่ รวมทั้งเพื่อทดสอบความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันด้วย จึงเป็นการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน

Mann. and Whitney. (1947) ได้ค้นคิดวิธีการทดสอบนั้นเมื่อปี ค.ศ. 1947 และให้ค่าสถิติคำนวณได้เป็นค่า U จึงตั้งชื่อการทดสอบแบบนี้ว่า “Mann-Whitney U Test” ซึ่งการทดสอบจะต้องอาศัยอันดับ (Rank) เช่นเดียวกับ Wilcoxon Matched Pairs Signed-Rank Test คือพิจารณาถึงตำแหน่งที่จัดเรียงตามอันดับของข้อมูลตามที่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

การทดสอบตามวิธี The Mann-Whitney U Test มีข้อกำหนดที่สำคัญดังนี้

1. ระดับของตัวแปรอยู่ในมาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) หรือเป็น Interval Scale หรือ Ratio Scale แล้วถูกแปลงให้เป็น Ordinal Scale

2. ลักษณะของข้อมูล ข้อมูลได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน และได้มาโดยการสุ่มข้อมูลเป็นคะแนนแบบต่อเนื่องกัน (Continuous Score)

3. สมมุติฐาน  $H_0$ : กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากัน)

$H_1$  : กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่เหมือนกัน

4. การทดสอบมีขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

4.1 จัดลำดับค่าสังเกตในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ซึ่งรวมเข้าเป็นชุดเดียวกัน โดยเรียงจากน้อยไปหามาก ให้อันดับที่ 1 เป็นค่าที่น้อยที่สุด ถ้าค่าสังเกตค่าใดเท่ากันให้อยู่ในอันดับเฉลี่ยที่เฉลี่ย

4.2 หาผลรวมอันดับของแต่ละกลุ่มแยกจากกัน โดยให้

$\sum R_1$  คือ ผลรวมอันดับที่ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีสมาชิก  $n_1$

$\sum R_2$  คือ ผลรวมอันดับที่ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีสมาชิก  $n_2$

## 4.3 คำนวณหาค่า U โดยใช้สูตร

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \sum R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - \sum R_2$$

เมื่อ  $n_1$  แทน กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรกลุ่มที่ 1

$n_2$  แทน กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรกลุ่มที่ 2

$\sum R_1$  แทน ผลรวมของอันดับของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

$\sum R_2$  แทน ผลรวมของอันดับของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

U Statistic ที่จะนำไปทดสอบ พิจารณาจากค่าของ  $U_1$  และ  $U_2$  ที่คำนวณได้

โดยเลือกค่าที่น้อยกว่าเป็น U Statistic

## การทดสอบนัยสำคัญ

กรณีที่  $n_1 \leq 8$  และ  $n_2 \leq 8$  (พิจารณาให้  $n_1 < n_2$ ) เมื่อหาค่า U ได้แล้วก็นำไปเทียบกับความน่าจะเป็นของ Mann-Whitney U Test จากตาราง และถ้า  $9 \leq n_2 \leq 20$  ก็อาจหาค่าวิกฤติของ U (Critical Values of U in the Mann-Whitney U Test)

## การตัดสินใจ

1. กรณี  $n_1 \leq 8$  และ  $n_2 \leq 8$  ถ้าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ (.01 หรือ .05) มากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ได้จากการเปิดตาราง ซึ่งมาจากค่าคำนวณจะปฏิเสธ  $H_0$

2. กรณี  $9 \leq n_2 \leq 20$  ถ้าค่าที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าวิกฤติของ U ที่เปิดจากตารางจะปฏิเสธ  $H_0$

## การแปลผล

ถ้าปฏิเสธ  $H_0$  สรุปว่า กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่เหมือนกัน

ถ้ายอมรับ  $H_0$  สรุปว่า กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาอย่างอิสระทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกัน

การตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณค่าของ U ได้จาก

$$U = n_1 n_2 - U'$$

เมื่อ  $U$  แทนค่า  $U$  ที่น้อยกว่า ซึ่งนำมาพิจารณาเป็นค่า  $U$  ในการคำนวณ

$U'$  แทนค่า  $U$  ที่มากกว่า ซึ่งไม่นำมาพิจารณาในการคำนวณ

การทดสอบยูของ Mann-Whitney U Test. (1947 : 185) เป็นการทดสอบที่ใช้สำหรับตัวอย่างสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน 2 กลุ่มจากประชากรที่แตกต่างกัน เพื่อทำการทดสอบว่าตัวอย่างเหล่านั้นสุ่มมาจากประชากรเดียวกันหรือไม่ หรือมาจากประชากรที่มีค่ามัธยฐานไม่แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ต้องมีระดับการวัดอย่างน้อยเป็นมาตราเรียงลำดับ (Ordinal Scale) ดังนั้นจึงมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการทดสอบมัธยฐาน ที่ใช้ข้อมูลเพียงมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) การทดสอบ Mann-Whitney U เป็นสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ที่มีประโยชน์มากในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถใช้การทดสอบแบบ t-test (Independent Samples) ได้

#### วิธีการ

การทดสอบ Mann-Whitney U เป็นสถิติที่เสนอ โดยแมนและวิทนีย์ (Mann and Whitney) บางครั้งเรียกว่าการทดสอบยูหรือการทดสอบของแมน-วิทนีย์ เปรียบเทียบได้กับการทดสอบ t-Test (Independent-samples) ในการทดสอบสำหรับสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ ใช้ทดสอบตัวอย่างสองกลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งกำหนดสมมติฐานทางสถิติได้ดังนี้

การทดสอบแบบสองหาง การทดสอบแบบหางเดียว

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2$$

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2$$

$$H_1 : \theta_1 \neq \theta_2$$

$$H_1 : \theta_1 < \theta_2 \text{ หรือ } \theta_1 > \theta_2$$

เมื่อ  $\theta_1$  และ  $\theta_2$  เป็นมัธยฐานของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ข้อมูลที่ใช้ใน

การวิเคราะห์

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
$X_{11}$	$X_{12}$
$X_{21}$	$X_{22}$
.	.
.	.
$X_{n_1,1}$	$X_{n_2,2}$

เมื่อ  $X_{ij}$  เป็นค่าสังเกตตัวที่  $i$  ในกลุ่มตัวอย่างที่  $j$   
 $n_j$  เป็นจำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่ม

สถิติสำหรับการทดสอบ Mann-Whitney U ได้แก่ค่า  $U$  ซึ่งมีวิธีการคำนวณได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอย่างกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด ขั้นตอนในการทดสอบมีดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากทั้งสองกลุ่มมารวมกันแล้วเรียงอันดับ โดยให้ค่าสังเกตที่น้อยที่สุด เป็นอันดับ 1 และเรียงอันดับไปเรื่อยๆ จนถึงอันดับที่  $N$
2. หาค่า  $U$  ซึ่งเป็นค่าใดค่าหนึ่งที่มีค่าน้อยกว่า (Siegel, 1956

120) จากสูตร

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \dots\dots\dots(1)$$

หรือ

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ  $n_1$  และ  $n_2$  เป็นจำนวนค่าสังเกตในกลุ่มที่ 1 และ 2  
 $R_1$  เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด  $n_1$   
 $R_2$  เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด  $n_2$

และ

$$U = n_1 n_2 - U' \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ  $U$  เป็นค่าที่มีขนาดเล็กกว่า และ  $U'$  เป็นค่าที่มีขนาดใหญ่กว่า  
 กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ( $n_1 \leq 8$  หรือ  $n_2 \leq 8$ ) ให้นำค่า  $U$  ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าความน่าจะเป็นของ Mann-Whitney  $U$  จากตาราง ผลการทดสอบทางเดียวนำค่า  $P$  ที่ได้จกตารางเปรียบเทียบกับค่าของ  $\alpha$  ถ้าเป็นการทดสอบแบบสองหางให้นำค่า  $2P$  เปรียบเทียบกับค่าของ  $\alpha$  ปฏิเสธสมมติฐานว่าง  $H_0$  ถ้าค่า  $P$  หรือ  $2P$  มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$

กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ( $9 \leq n_2 \leq 20$ ) ให้นำค่า  $U$  ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ  $U$  ที่เปิดจากตาราง ที่ระดับนัยสำคัญซึ่งกำหนดไว้ ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติจากตารางจะยอมรับสมมติฐานว่าง  $H_0$  และถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติจากตาราง

จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง  $H_0$

กรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่มาก ( $n_2 > 20$ ) การแจกแจงตัวอย่างของสถิติทดสอบ  $U$  จะถูกประมาณด้วยการแจกแจงปกติที่มี

ค่าเฉลี่ย  $\mu = \frac{n_1 n_2}{2}$  และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  $\sigma = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$

ดังนั้น  $Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$  .....(4)

การตัดสินใจ ให้ใช้ตาราง จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง  $H_0$  ถ้าค่า  $Z$  ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติจากตาราง หรือค่า  $P$  มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$  สำหรับการทดสอบหางเดียว และค่า  $2P$  มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$  สำหรับการทดสอบแบบสองหาง

กรณีที่ไม่มีค่าตำแหน่ง  $d_i$  ซ้ำ ๆ กัน ใช้สูตรปรับปรุงค่าความแปรปรวนของ  $U$  ดังนี้

$$\sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}$$

เมื่อ  $N = n_1 + n_2$  และ  $T = \frac{t^3 - t}{12}$  โดยที่  $t$  เป็นจำนวนของค่าสังเกตที่มีค่าซ้ำกัน

$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}}$  .....(5)

จากที่นักการศึกษากล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการทดสอบ Mann-Whitney  $U$  ใช้ทดสอบสมมติฐานที่ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน มาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกัน ระดับของตัวแปรอยู่ในมาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) ลักษณะของข้อมูลได้มาโดยการสุ่มข้อมูลเป็นคะแนนแบบต่อเนื่องกัน รวมทั้งเพื่อทดสอบความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน จึงเป็นการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่มที่เป็น

อิสระจากกันสำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้นำการทดสอบ Mann-Whitney U มาใช้ทดสอบความแตกต่างประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับการจัดการเรียนรู้ปกติ โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2553 : 301)

## การทดสอบ Hotelling $T^2$

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2553 : 173-180) การวิจัยทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่มักจะมีการวัดตัวแปรหลายตัวด้วยกัน เช่น การทดลองเปรียบเทียบว่าวิธีการสอนแบบให้ครูสอนและสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ วิธีการแบบใดจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ความสนใจและเจตคติต่อการเรียนสูงกว่ากัน จากตัวอย่างนี้มีตัวแปรที่จะศึกษาเปรียบเทียบอยู่ถึง 4 ตัว เราต้องการทราบว่าวิธีสอนทั้งสองวิธีนั้นให้ผลการเรียนในตัวแปรตามทั้ง 4 ตัวแตกต่างกันหรือไม่ซึ่งเราได้เรียนรู้มาแล้วว่า เทคนิคสถิติที่จะใช้ทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนจากวิธีการสอนทั้งสองวิธีนั้น ก็คือ t-test หรือ F-test เทคนิคเหล่านี้ทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนทีละอย่าง เช่น ทดสอบความแตกต่างผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีทั้งสองอีกครั้งหนึ่งแล้วก็ทดสอบความแตกต่างผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีทั้งสองอีกครั้งหนึ่ง ทำไปอย่างนี้เรื่อยๆจนครบ 4 ตัว แล้วก็ดูผลที่ว่า การสอนทั้งสองวิธีนั้นให้ผลแตกต่างกันในด้านใด ผลการทดสอบจะพบว่า ทั้ง 4 ตัวแปรนั้นไม่แตกต่างกันเลย หรืออาจจะแตกต่างกันทั้งหมด หรือมีบางตัวแปรแตกต่างกันบางตัวแปรไม่แตกต่างกัน ถ้าสมมุติว่าจากการทำ t-test แล้วพบว่าทั้ง 4 ตัวแปรไม่แตกต่างกันเลย เราจะเชื่อได้ไหมว่าการสอนทั้งสองวิธีไม่มีผลทำให้ตัวแปรตามทั้ง 4 ต่างกัน รวมทั้งการแยกทดสอบทีละตัวแปรตาม (Univariate Test) จะทำให้โอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type 1 Error) เพิ่มมากขึ้น

ถ้าหากเราพิจารณาตัวแปรทั้ง 4 ตัว ที่เกี่ยวข้องกันดูภาพรวมทั้งหมดนั้นไปที่เดียวพร้อมกันจะให้ผลเหมือนกับการทดสอบความแตกต่างทีละครั้งหรือไม่ เทคนิคทางสถิติที่สามารถทดสอบความแตกต่างของตัวแปรตามทั้งหมดที่เป็นผลมาจากตัวแปรอิสระหนึ่งตัวและมีเพียงสองกลุ่มได้ด้วยสถิติโฮเทลลิง ที-สแควร์ (Hotelling  $T^2$ )

### ความแตกต่างของ Hotelling $T^2$ และ t-test

1. t-test เป็นการทดสอบหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกินสองกลุ่มประชากร โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างของประชากร ในกรณีใช้



ทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มเดียวจะต้องมีการกำหนดค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ เช่น นักเรียนชั้น ป.6 ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 75 คะแนนเป็นต้น ส่วนในกรณีเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มก็เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มประชากรนั่นเอง เช่น นักเรียนชั้น ป.6 สองกลุ่ม ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสอนปกติของครูมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเป็นต้น อย่างไรก็ตามในกรณีเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่ม จะแยกการวิเคราะห์เป็น 2 ลักษณะ คือ ในกรณีกลุ่มประชากรมีความสัมพันธ์กันและในกรณีกลุ่มประชากรเป็นอิสระจากกัน ลักษณะของตัวแปรที่จะนำมาวิเคราะห์ ตัวแปรอิสระจะเป็นข้อมูลในระดับมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) หรือเป็นตัวแปรจัดประเภท ที่แบ่งเพียง 2 ระดับ เช่น เพศ ซึ่งแบ่งเป็น ชาย กับ หญิง หรือวิธีการสอนซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธี คือ วิธีการสอนปกติ วิธีการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นต้น ส่วนตัวแปรตามเป็นข้อมูลในระดับมาตรอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไป เช่น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นต้น ตัวอย่างปัญหางานวิจัย เช่น การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.6 ที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติกับวิธีการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีตัวแปรตาม 1 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีตัวแปรอิสระ 1 ตัว คือ วิธีการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีสอน นั้นหมายความว่า จะมีนักเรียน 2 กลุ่ม ที่ได้รับวิธีการสอนที่แตกต่างกันนั่นเอง

2.  $T^2$  - Hotelling เป็นการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกิน 2 กลุ่มประชากรเช่นเดียวกับ t-test แต่มีตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว (ตัวแปรตามทั้งหมดนั้นต้องมีความสัมพันธ์กันด้วย) โดยในการวิเคราะห์จะทำการทดสอบผลของตัวแปรตามทุกตัวแปรไปพร้อมกันในครั้งเดียว จะทำให้มีอำนาจการทดสอบมากกว่าการแยกทดสอบทีละตัวแปรตาม

สถิติในการทดสอบสมมุติฐาน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย  $T^2$  - Hotelling จะเป็นการขยายขอบเขตการทดสอบที่ (t-test) ก็จะมีลักษณะเดียวกัน แต่ศึกษาตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว มีสมมุติฐาน ดังนี้

$$H_0 : \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{p1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_{12} \\ u_{22} \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{p2} \end{bmatrix} \quad (\text{เวกเตอร์ค่าเฉลี่ยประชากรเท่ากัน})$$

ดังนั้นสูตรที่ใช้ในการคำนวณ Hotelling's  $T^2$  จึงเป็นการขยายสูตรของ t-test โดยมี  
สูตรการคำนวณดังนี้

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

เมื่อ  $T^2$  แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's  $T^2$   
 $n_1$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1  
 $n_2$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2  
 $S$  แทน เมตริกความแปรปรวนร่วม

$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$  แทน เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย

ในการทดสอบด้วย Hotelling's  $T^2$  ต้องแปลงค่า  $T^2$  ที่คำนวณได้ให้เป็นค่า  $F$  เนื่องจาก  
การทดสอบด้วย  $F$  ค่าวิกฤติในการทดสอบนี้สำคัญมีตารางที่ง่ายและสะดวก การแปลงค่า  $F$   
จากค่า  $T^2$  ที่คำนวณได้ โดยทำการแปลงด้วยสูตรดังนี้

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2$$

ค่าวิกฤติของ  $F$  ใช้ค่า  $df$  เท่ากับ  $p$  และ  $(N-p-1)$  เมื่อ  $p$  แทนจำนวนตัวแปรตาม  
และ  $N$  คือจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์สามารถช่วยในการคำนวณ ซึ่งโปรแกรม  
สำเร็จรูปสามารถคำนวณค่าสถิติ Hotelling's Trace ซึ่งนักวิจัยสามารถประมาณค่า Hotelling  $T^2$   
จากค่า Hotelling's Trace ได้ตามสูตร ดังนี้

Hotelling  $T^2 \approx$  Hotelling's Trace (N - p)

นักวิจัยสามารถแปลงจาก  $T^2$  ให้เป็น F ได้จากสูตรข้างต้น หรือ โปรแกรมจะให้ค่าสถิติทดสอบ F (ใกล้เคียงจากค่าที่ได้จากการคำนวณ) และ df มาให้เพื่อให้ นักวิจัยสามารถทดสอบสมมติฐานจากตารางค่าวิกฤติได้

ผลการทดสอบความแตกต่างของตัวแปรตามมากกว่าหนึ่งตัวและตัวแปรอิสระหนึ่งตัวที่แบ่งเป็นสองกลุ่ม ด้วยสถิติ  $T^2$  จะพบผลการทดสอบ 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ยอมรับ  $H_0$  (Accept  $H_0$ ) นั้นสรุปได้ว่า Centroid ของกลุ่มที่ 1 ไม่แตกต่าง หรือเท่ากับ Centroid ของกลุ่มที่ 2 หมายความว่า ระดับ (Levels) ในตัวแปรอิสระที่แตกต่างกัน ไม่ได้ทำให้ตัวแปรตาม (ตั้งแต่สองตัวขึ้นไป) มีความแตกต่างกัน เช่น วิธีการสอน 2 วิธี คือ CIPPA กับ STAD ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) และเจตคติต่อการเรียน (ATT) ไม่แตกต่างกัน

กรณีที่ 2 ปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  (Reject  $H_0$  Accept  $H_1$ ) สรุปได้ว่า Centroid ของกลุ่มที่ 1 แตกต่างจาก Centroid ของกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับตามที่นักวิจัยกำหนด หมายความว่า ระดับ (Levels) ของตัวแปรอิสระที่แตกต่างกัน ทำให้ตัวแปรตามแตกต่างกัน ซึ่งคำถามที่เกิดขึ้นคือ ความแตกต่างที่พบนั้นเกิดขึ้นที่ตัวแปรตามตัวใด จึงได้ทำการทดสอบภายหลังพบความแตกต่าง (Post Hoc Comparison)

การทดสอบภายหลังกรณีที่ Hotelling's  $T^2$  มีนัยสำคัญ

ในกรณีที่พบนัยสำคัญทางสถิติจากการวิเคราะห์ Hotelling's  $T^2$  แสดงว่าสองกลุ่มนั้นมีเวกเตอร์ของค่าเฉลี่ยประชากรแตกต่างกัน แต่ยังไม่ใช้ประโยชน์จากการวิจัยได้ไม่มากนัก เนื่องจากไม่ทราบว่าความแตกต่างที่พบเกิดขึ้นที่ตัวแปรตามใด ซึ่งในประเด็นนี้นักวิชาการบางกลุ่มจะไม่ดำเนินการทดสอบภายหลังต่อ เนื่องจากข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่า ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรตามตัวใหม่ที่น่ามาทดสอบเกิดจาก Linear combination ซึ่งไม่ใช่ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามแต่ละตัว แต่เป็นเวกเตอร์ของค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่เรียกว่า Centroid แต่นักวิชาการบางกลุ่มเน้นการใช้ประโยชน์จากการวิจัยมักจะเสนอแนะให้มีการทดสอบภายหลังต่อ ซึ่งอาจจะขัดแย้งกับข้อตกลงเบื้องต้น นักวิจัยควรพิจารณาตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงได้เสนอวิธีการทดสอบภายหลังไว้ 2 วิธี ดังนี้

1. Univariate test ซึ่งสามารถตอบได้ว่าทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันที่ตัวแปรตามใด หากแต่การแยกทดสอบทีละตัวแปรจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ใน

การทดสอบต้องมีการปรับลดระดับนัยสำคัญของการทดสอบแต่ละครั้ง เพื่อควบคุม Type 1 Error เช่น ผู้วิจัยกำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบไว้ที่ .01 (ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10) โดยมีตัวแปรตามทั้งหมด 4 ตัวแปร ผู้วิจัยจะต้องแยกทดสอบ 4 ครั้ง ในกรณีนี้ควรปรับค่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบแต่ละครั้งเท่ากับ  $.10/4 = .025$  แต่กรณีนี้จะใช้ได้ดีในกรณีที่ตัวแปรตามไม่เกิน 7 ตัวแปร

2. Univariate test โดยใช้ระดับนัยสำคัญการทดสอบเท่าเดิม ซึ่งจะทำให้มีอำนาจการทดสอบมากกว่าวิธีแรก กล่าวคือจะมีโอกาสพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากรในตัวแปรแต่ละตัวมากยิ่งขึ้น การใช้วิธีดังกล่าว ผู้วิจัยอาจจะไม่คำนึงถึง Type 1 Error แต่มีเหตุผลหรือเชื่อว่าน่าจะมีการมีความแตกต่างเกิดขึ้น

จากการทดสอบภายหลังทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบสอดคล้องกัน ดังนั้นเมื่อพบนัยสำคัญทางสถิติจากการทดสอบ Hotelling's  $T^2$  แล้วผู้วิจัยจะทดสอบภายหลังต่อหรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและประโยชน์ของการวิจัย และหากจะทดสอบก็ควรเลือกใช้วิธีการทดสอบให้มีความเหมาะสมและเกิดประโยชน์มากที่สุด

สรุปได้ว่าการทดสอบ Hotelling's  $T^2$  เป็นการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกิน 2 กลุ่มประชากรเช่นเดียวกับ t-test แต่มีตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว ซึ่งตัวแปรตามทั้งหมดนั้นต้องมีความสัมพันธ์กันด้วย โดยในการวิเคราะห์จะทำการทดสอบผลของตัวแปรตามทุกตัวแปรไปพร้อมกันในครั้งเดียว จะทำให้มีอำนาจการทดสอบมากกว่าการแยกทดสอบทีละตัวตัวแปรตาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำการทดสอบ Hotelling's  $T^2$  มาใช้ในการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับการจัดการเรียนรู้ปกติโดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 175)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

นิคมไชยช่วย (2549 : 51-72) ได้พัฒนาแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนที่มีประสิทธิภาพและหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (STAD) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อศึกษาผลการใช้

แผนการจัดการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมยวราชวิทยาลัยภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 25 คน 1 ห้องเรียนซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบยอกกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 4 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) จำนวน 10 แผนทำการสอนแผนละ 1 ชั่วโมงแบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ชนิดมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 12 ข้อเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลองผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.88/74.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แผนการจัดการเรียนรู้มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5742 หรือคิดเป็นร้อยละ 57.42 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยรวมและเป็นรายข้อทุกข้ออยู่ในระดับมากยกเว้นข้อที่เกี่ยวกับการเรียนแล้วทำให้เกิดความจำมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

อนันท์บุตรศรีเมือง (2550 : 86-87) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค STAD เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทั้งด้านร่างกายอารมณ์สังคมและสติปัญญาส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้เปรียบเทียบคะแนนการทดสอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านถนนโลกใหญ่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหารเขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 24 คนจาก 1 ห้องเรียนซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD จำนวน 12 แผนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อและแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 20 ข้อผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ ( $E_1$ ) สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านผลลัพธ์ ( $E_2$ ) สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.6733 และนักเรียนที่เรียนด้วย



แผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .014. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD อยู่ในระดับมากที่สุด

แก้วใจพุททวิงษ์ (2551 : 112) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเรียนแบบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอนุบาลรัตนากาพสินธุ์ อำเภอเมืองจังหวัดกาฬสินธุ์จำนวน 2 ห้องเรียนห้องเรียนละ 25 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนสูงกลางต่ำคละกัน โดยกำหนดให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์จำนวน 25 คนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จำนวน 25 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีการเรียนที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบสมมุติฐานใช้ t-test (Independent Samples) พบว่า

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องการบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.80/88.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8091 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.91
- 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ใช้การเรียนแบบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทนในการเรียนรู้หลัง 2 สัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 90.25 คะแนนหลังเรียน และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมาก

ละอองลำเทียน (2550 : 74) ได้รายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนประถมศึกษาอำเภอสรรพบุรีสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยนาทกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยการจับสลากชื่อ โรงเรียนจำนวน 6 โรงเรียนจากโรงเรียนทั้งหมด 31 โรงเรียน แล้วใช้แบบทดสอบมาตรฐานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยนาทเรื่องเศษส่วนตามเนื้อหาของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปี



ที่ 4 ทำการทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของ โรงเรียนที่จับสลากได้ทั้ง 6 โรงเรียน ปรากฏว่านักเรียนมีคะแนนไม่แตกต่างกันโดยการทดสอบค่าทีจำนวน 2 โรงเรียนกลุ่มจับสลากชื่อ โรงเรียน โดยกำหนดให้โรงเรียนที่จับสลากได้ในครั้งแรกเป็นกลุ่มทดลองและโรงเรียนที่เหลือเป็น กลุ่มควบคุมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้นการสร้างความรู้แบบ ร่วมมือเรื่องเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้นการสร้างความรู้แบบ ปกติเรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้น การสร้างความรู้แบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้น ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ทดลองที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือในภาพรวมสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้นปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือสูง กว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้นปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ส่วนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลการสื่อสาร และการสื่อ ความหมายและการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัด การจัดการเรียนรู้อันเน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัด การจัดการเรียนรู้อันเน้นปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD จะช่วยส่งเสริมทักษะ ทางสังคมในหลายๆ ด้านให้กับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และเจตคติที่ดีต่อ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และออกไปสู่สังคมภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Barbato. (2000 : 2113-Abstract) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบ ร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบแบบหลังการทดลองพบว่าชั้นเรียนที่จัดเรียนการสอนแบบ ร่วมมือมีระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและยังพบว่า นักเรียนมีทัศนคติในด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ ถึงแม้จะไม่พบว่ามีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างปัจจัยด้านเพศกับผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็ตามนอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนชายมีคะแนนจากการทดสอบสูงกว่านักเรียนหญิงเมื่อใช้แบบทดสอบของ Motivational Survey แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในปัจจัยด้านแรงจูงใจจากภายนอกผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงโดยใช้แบบทดสอบก่อนการทดลองซึ่งใช้ค่าแบบ Chi-square พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญคือนักเรียนชายมีการวางแผนที่จะลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรระดับสูงสุดทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายมากกว่านักเรียนหญิงเช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลังการทดสอบซึ่งพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสำหรับปัจจัยด้านเพศเช่นกันอย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ข้อมูล หลังการทดลองยังพบด้วยว่าทำให้นักเรียนหญิงในกลุ่มที่ใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือมีความต้องการที่จะลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงมากขึ้นกว่าในตอนทีวิเคราะห์ผลข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนการทดลองด้วยนอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ให้การสนับสนุนว่าวิธีการเรียนแบบร่วมมือสามารถทำให้ช่องว่างทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแคบลงได้ถึงแม้ว่าความแตกต่างระหว่างปัจจัยด้านเพศยังคงมีอยู่บ้างในผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนการลงทะเบียนเรียนและทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็ตาม

Farlow. (2004 : Abstract) ได้ศึกษาการสร้างชุมชนชั้นเรียนและการใช้กลยุทธ์ในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้คือศึกษาการใช้กลยุทธ์ในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นวิธีการสร้างสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนแบบรวมสำหรับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษการวิจัยเป็นกรณีศึกษากับนักเรียน 3 ประเภท ได้แก่ กลุ่มนักเรียนที่บกพร่องด้านการเรียนรู้และอีกสองกรณีเป็นนักเรียนในกลุ่มเสี่ยงผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตการสัมภาษณ์และประเมินจากปฏิกริยาโต้ตอบของนักเรียนผลการวิจัยพบว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้นและนักเรียนเรียนรู้ได้โดยรวมทั้งสามารถแสดงการตอบสนองที่ดีขึ้นด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน

Suyanto. (1999 : 3766- Abstract) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน Yogyakarta ซึ่งเป็น โรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษาในแถบชนบทของอินโดนีเซียผลการวิจัยพบว่าชั้นเรียนที่ถูกกำหนดให้ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สามารถแสดงค่าการทดสอบระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงกว่าชั้นเรียนที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทำการทดสอบผลกระทบของวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับนักเรียนในแต่ละระดับชั้นเรียนพบว่านักเรียนในชั้นเรียนเกรด 3 และเกรด 5 ในกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบ



การพัฒนาทักษะเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อย่างแน่นอน

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่าการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น อีกทั้งยังพบว่าช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มมีการช่วยเหลือระหว่างคนเก่ง ปานกลาง คนอ่อนกันในกลุ่มซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดีในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้วางแผนจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD การจัดทำแผนการเรียนรู้ การสร้างแบบสอบถามประสิทธิภาพการเรียนรู้ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาและการหาคุณภาพของเครื่องมือเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามความมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY