

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การประเมินความแตกต่างประสบการณ์และผลการเรียนรู้ วิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้  
แบบซิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดของเอกสารและ  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแบบซิปปา
4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
5. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
7. การประเมิน
8. ผลการเรียนรู้
- 8.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 8.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. การสร้างเครื่องมือวิจัย
10. การหาคุณภาพของเครื่องมือ
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด  
สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีระเบียบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือ  
สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและ  
นำไปใช้ทางด้านวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้  
คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาเทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมี

ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้  
อย่างมีความสุข

หลักสูตรคณิตศาสตร์กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ คุณภาพผู้เรียน  
ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ สารและมาตรฐานการเรียนรู้และลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์  
ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

1.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนากระบวนการคิด  
กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการเชื่อมโยง กระบวนการนำเสนอ  
ตลอดจนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์

1.2 คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้อื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะ  
คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนา  
ความคิดและพัฒนาคุณภาพชีวิต ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าคุณภาพชีวิตขึ้นอยู่กับคุณภาพความคิด  
คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

เมื่อนักเรียนเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนจะมีความรู้ตามที่กำหนดดังนี้

ข้อ 1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์  
เศษส่วนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวนสมบัติเกี่ยวกับ  
จำนวนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน  
ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

ข้อ 2 ตำแหน่งและร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ  
ที่ได้สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

ข้อ 3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร  
ความจุ เวลา เงิน ทิศ แพนผัง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม  
และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ข้อ 4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูป  
สี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุมและ  
เส้นขนาน

ข้อ 5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหา  
เกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของ  
สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

ข้อ 6 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปร่างกลม กราฟเส้นและตารางและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ ได้

ข้อ 7 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างมาก กล่าวได้ว่ามนุษย์เราเกิดมา พร้อมๆ กับการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทั้งที่เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติและ การเรียนรู้ในชั้นเรียน คนที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรงมักเข้าใจว่า คณิตศาสตร์ เป็นเรื่องของตัวเลขและการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นการให้ความหมายคณิตศาสตร์อย่างแคบ ๆ แท้ที่จริงแล้ว คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ในศาสตร์อื่นและการคิดค้น สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เช่น เครื่องคำนวณและเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักคณิตศาสตร์ได้สรุป ประเด็นสำคัญคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (ประเทิน มหาจันทร์. 2537 : 2)

2.1 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดที่เกิดจากการสรุปความคิดที่เหมือนกันอันเกิด จากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับปริมาณ จำนวนที่ เท่ากัน ความเท่ากันทุกประการ เป็นต้น

2.2 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล คณิตศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิด ของมนุษย์และมนุษย์ก็สร้างสัญลักษณ์ขึ้นแทนความคิดนั้น แล้วสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์ นั้นมาใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงเป็นภาษาเฉพาะของตนเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้น ด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้องเป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษา เรียนคณิตศาสตร์ เข้าใจตรงกัน

2.3 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลกัน เป็นวิชาที่มีโครงสร้างหรือแบบแผน การสรุปผลในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีเหตุผลอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล ด้วยความมีเหตุผลของคณิตศาสตร์ มนุษย์สามารถใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาความรู้ใหม่ๆ การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ได้มากมาย

2.4 คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระเบียบและความกลมกลืนกันของความคิดตลอดจนความละเอียดถี่ถ้วน รอบคอบ ซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากการกำหนดโครงสร้างของคณิตศาสตร์อันประกอบด้วย คำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีบท

พิศมัย ศรีอำไพ (2548 : 44 - 45) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับความหมายของคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ความหมายของปริมาณทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นั่นคือการเท่ากันทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องเป็นสิ่งเดียวกัน เช่น  $2 + 6 = 8$  เมื่อ ไห่ร่ก็ตามที่แยกได้ว่าเป็นสิ่งของที่แตกต่างกัน คณิตศาสตร์ถือว่าปริมาณนั้นไม่เท่ากัน ซึ่งจะเป็นปริมาณทางวิทยาศาสตร์ นั้นเอง

2. ความเป็นไปได้ทางคณิตศาสตร์อาจจะเป็นไม่ได้ทางวิทยาศาสตร์ การกระทำบางอย่างเป็นไปได้ทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริงทางวิทยาศาสตร์ เช่น ในทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถแบ่งเงิน 7 บาทให้คน 3 คนเท่ากันได้แต่ในทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งให้เท่ากันได้คือ  $7 \div 3$  เมื่อนำมารวมกันย่อมได้ 7 เหมือนเดิม

3. คณิตศาสตร์มีความเป็นอนันต์แต่วิทยาศาสตร์ไม่มีความเป็นอนันต์ ความเป็นอนันต์ หมายถึง การดำเนินการอย่างไม่สิ้นสุดในทางวิทยาศาสตร์บอกว่าสิ่งของในโลกนี้ย่อมมีจำกัด แต่ในความคิดทางคณิตศาสตร์บางอย่างเป็นอนันต์ เช่น เซตของจุดบนวงกลม

### 3. ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความหมายคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์ไม่ได้หมายถึงเพียงตัวเลข หรือสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก สรุปไว้ดังนี้ (บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529 : 2)

3.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่ง ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ เราจึงนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมต่างๆ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดเวลาจนพยายามค้นสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานความเจริญในด้านต่าง ๆ

3.2 คณิตศาสตร์เป็นภาษาหนึ่ง คณิตศาสตร์เป็นภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมาย ได้ถูกต้องเป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด  $10 + 4 = ?$  เมื่อเขียนสมการนี้ทุกคนที่เรียนคณิตศาสตร์ จะเข้าใจความหมายที่ตรงกัน

3.3 วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นจะเริ่ม ในสิ่งที้ง่าย ๆ อันเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง เช่น เริ่มด้วย อนิยาม จุด เส้นตรงและระนาบ

3.4 คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์เป็นความมีระเบียบและผสมกลมกลืนกัน แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการเชื่อมโยงกับธรรมชาติสิ่งแวดล้อม เช่น รูปหกเหลี่ยมหลายรูปต่อกันเป็นรังผึ้ง

3.5 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน มีลำดับขั้นตอนในการคิดและอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล เราจะเห็นว่าความคิดในทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องคิดในแบบแผนมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดในเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

พิศมัย ศรีอำไพ (2533 : 1) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาถึงกระสวนและความสัมพันธ์ (Mathematics is a Study of Pattern and Relationship) คือเด็กต้องการมองเห็นกระสวนและความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้สอนจึงควรสอนว่าแนวความคิดอันหนึ่งต่างจากแนวความคิดอีก อันหนึ่งอย่างไร

2. คณิตศาสตร์เป็นวิถีทางการคิด (Mathematics is a way of Thinking) ช่วยให้เราฝึกกลยุทธ์ในการจัดการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูล

3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะ (Mathematics is an Art) คณิตศาสตร์ให้ความซาบซึ้ง ความงดงามและความต่อเนื่องทางคณิตศาสตร์

4. คณิตศาสตร์เป็นภาษาสากล (Mathematics is a Language) คณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลเพราะคนทั่วโลกเข้าใจประโยชน์สัญลักษณ์คณิตศาสตร์เหมือนกัน

5. คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ (Mathematics is a Tool) คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่นักคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ใช้ และเป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ลักษณะเฉพาะ และเป็นวิชาที่มีความสำคัญ เป็นภาษาสากล ช่วยพัฒนานักเรียนในด้านการคิด และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเป็น เครื่องมือ ในการสร้างเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ และใช้เพื่อศึกษาขั้นสูงต่อไป

#### 4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของ ผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐาน ในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและ มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้ เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพโดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ทุกคนดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้สึกระเบียบ จำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 2 การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนีกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทาง เรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

สาระที่ 4 พีชคณิต : แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและ การดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล

การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆและช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

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

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง บทประยุกต์ ซึ่งอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

### รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้คิด และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ ตามความรู้สึกรู้สึกคิด ของผู้เรียนอย่างอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำ หน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษาได้รวบรวมและสังเคราะห์รูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญของครูต้นแบบ จำนวนเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2547 : 12 - 89)

1. กลุ่มรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบการพัฒนากระบวนการคิดและการจัดการ

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบการพัฒนากระบวนการคิดและการจัดการนี้ มีขั้นตอน การจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดและการจัดการ เพื่อให้คิดค้น



ค้นคว้า แก้ปัญหา ด้วยตนเองและเป็นกลุ่มซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ เช่น

1.1 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบนี้ ยึดหลักของการจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสมด้วยการอุ้มเครื่อง ผ่อนคลาย หลากหลายวิธีการ ฝึกงานชำนาญ ประสบการณ์ชีวิต ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ หมั่นประเมินรอบด้าน

1.2 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบอุปนัย รูปแบบนี้ผู้สอนสามารถนำมาพัฒนากระบวนการคิด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการซักถาม การตั้งคำถาม การอภิปราย การให้เหตุผล ลักษณะของกิจกรรมจะเน้นการคิดเปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปเพื่ออธิบายหรือทำนายเหตุการณ์อื่น ๆ

1.3 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ แบบการเรียนรู้และการประเมินจากสภาพจริง เป็นรูปแบบที่ได้สังเคราะห์ขึ้นจากกรอบแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้และประเมินจากสภาพจริง แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดและการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.4 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งจะสะท้อนถึงสมรรถนะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างแท้จริง ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

1.4.1 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบนิทานคณิตศาสตร์

1.4.2 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการคณิตศาสตร์

1.4.3 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบค้นคว้าสรุปความจาก

จุดประสงค์

1.4.4 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบที่ผู้เรียนเลือกสิ่งที่จะเรียนจากสิ่งที่ตนเองรู้สึกอยากเรียนและลงมือปฏิบัติร่วมกับผู้อื่น

1.4.5 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบการสร้างความคิดรวบยอด โดยใช้แผนภาพเป็นรูปแบบที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ จำแนกข้อมูลอย่างสัมพันธ์กัน และสรุปรวมข้อมูลเป็นองค์ความรู้ใหม่

1.4.6 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมกันคิดพิชิตปัญหาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี กระตุ้นผู้เรียนให้สนใจเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือกับกลุ่ม รับฟัง พิจารณา และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ดูแลเพื่อน สอนเพื่อนในกลุ่มทั้งในและนอกห้องเรียน

1.4.7 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเป็นรูปแบบที่จัดกระบวนการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการของตนเองเป็นเจ้าของงานด้วยตนเอง ฝึกการปรับปรุงแก้ไขงานด้วยตนเองให้ดีขึ้น ผู้สอนคอยกระตุ้น ชี้แนะ ไม่ตีกรอบความคิดหรือยึดเหี้ยมความคิดของผู้สอนให้ผู้เรียน

## 2. กลุ่มรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ประสบการณ์จริง

การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ประสบการณ์จริง มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง จากการเน้นประสบการณ์ที่ได้รับและจากการเรียนรู้ด้วยการร่วมมือร่วมใจตลอดจนการฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มด้วย ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ เช่น

2.1 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป มีโอกาสฝึกทักษะต่างๆ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น

2.1.1 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบการปฏิบัติจริง

2.1.2 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการกลุ่ม

2.1.3 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการ

2.1.4 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบเบญจมิตร

2.1.5 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมด้วยช่วยกัน

2.1.6 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบคิดทวน

2.1.7 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบเพื่อนสอนเพื่อน

2.2 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เป็นรูปแบบที่มุ่งสร้างให้เกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพของตัวเขาเองสามารถดำรงตนเองอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2.3 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมกันเรียนรู้ เป็นรูปแบบที่เน้นกระบวนการคิดเชื่อมโยงกับฐานความรู้เดิมสู่กระบวนการสืบเสาะเพื่อคิดแก้ปัญหา

2.4 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบไตรวิวรรธน์ เป็นรูปแบบที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ดำเนินการเรียนรู้ครบขั้นตอน จนเป็นนิสัยแล้วสามารถเกิดความเจริญงอกงาม หรือเกิดความรุ่งเรืองทางสติปัญญาทางความคิด ได้แก่ การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ วิธีการเรียน การสรุปผลการเรียนรู้

### 3. กลุ่มรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ

3.1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะผสมผสานสาระการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กันทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย ตัวอย่างเช่น

3.1.1 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการด้านกระบวนการ

3.1.2 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมคิดร่วมทำนำสู่บูรณาการประสานผล สอดคล้องคุณธรรม

3.1.3 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้สู่บูรณาการ

3.2 กลุ่มรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้จากแหล่งวิทยาการ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์สู่การสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น

3.2.1 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบค้นข้อมูล

3.2.2 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบศิลปะเป็นสื่อ

3.2.3 เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลายวิธีที่ส่งเสริมและให้ความสำคัญกับผู้เรียนแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดหรือรูปแบบชิปปา เป็นรูปแบบที่พัฒนาโดย รองศาสตราจารย์ ทิศนา ขัมมณี (2548 : 282-284) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้แนวคิดต่าง ๆ ได้แก่ แนวคิดการสร้างความรู้ แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียน แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการและแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมในลักษณะที่ทำให้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและฟังตนเองแล้ว ยังต้องฟังการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับ

เพื่อน บุคคลอื่นๆ และ สิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ นอกจากนี้การเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ดีหากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้ และเรียนรู้ มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือ การให้มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical participation) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนี้ยังได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดความใฝ่รู้ด้วย

2) การสอน โดยใช้แผนงาน โครงสร้างความรู้ แผนภาพโครงสร้างความรู้ เป็นการเสนอข้อมูลหรือความรู้เป็นภาพหลังจาก ที่ข้อมูลได้ผ่านกระบวนการทางสติปัญญา หรือกระบวนการสร้างความรู้ แผนภาพนี้เป็นที่บรรจุข้อมูล สำคัญจำนวนหนึ่ง และเปิดโอกาสให้ผู้อื่น ได้มองเห็นความคิดและวิธีคิดที่อยู่ภายในสมองของผู้สร้างแผนภาพนั้น ซึ่งการสร้างแผนภาพโครงสร้างความรู้มีขั้นตอน ได้แก่ ศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ใช้กระบวนการทางสติปัญญาจัดกระทำกับข้อมูล และเขียนแผนภาพ โครงสร้างความรู้ ซึ่งครูอาจใช้แผนภาพใน 2 จุดประสงค์ คือ เพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลความรู้ทั้งหมดที่ผู้เรียนทำความเข้าใจ แล้วมาเขียนเป็นแผนภาพเป็นการสรุปภาพรวมของเรื่องที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และจดจำได้นานและถ้าได้มีโอกาสนำมาบรรยายภาพของตนให้ผู้อื่นฟังก็จะทำให้มีความแม่นยำในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ยิ่งขึ้น หรือเพื่อให้ครูมีโอกาสตรวจสอบและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน จากแผนภาพครูจะมองเห็นว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาถูกต้องหรือไม่ วิธีคิดของผู้เรียนเป็นระบบหรือสับสน วิธีนำเสนอหรือทักษะการสื่อสารของผู้เรียนเป็นอย่างไร ครูสามารถเก็บข้อมูลเหล่านี้จากผู้เรียน และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป ซึ่งครูสามารถใช้แผนภาพนำเข้าสู่บทเรียน โดย ทบทวนความรู้เดิมหรือให้หมโนทัศน์ล่วงหน้าและอาจใช้แผนภาพสำหรับสรุปบทเรียนและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน (ชนาธิป พรกุล. 2545 : 75-82)

3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ ของมนุษย์ (4 MAT) เป็นการจัดกิจกรรมที่หลากหลายให้สอดคล้อง กับการทำงานของสมอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าถูกท้าทาย เขาจะไม่คิดว่าเป็นภาระที่น่าเบื่อ แต่จะเรียนด้วยความสนุกสนานและเพลิดเพลินต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องจากเป็นกระบวนการ ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติส่งผลให้นักเรียน ได้พัฒนาความสามารถ

เต็มตามศักยภาพของตนเอง ซึ่งการเรียนรู้แบบ 4 MAT สร้างขึ้น โดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์ แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมถูกแบ่งด้วยเส้นกระบวนการเรียนรู้ และการรับรู้ข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการเรียนรู้ ลักษณะซึ่งมีขั้นตอนการ ดำเนินการ 8 ขั้น ดังนี้ (เชิร พานิช. 2544 : 22-25)

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ ครูสร้างประสบการณ์ให้ มีจุดประสงค์สอดคล้อง กับหัวข้อที่จะเรียน ด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมในสถานการณ์ จำลอง หรือบทบาท สมมุติ ซึ่งคนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาจะเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ส่วนคนที่ถนัด ในการใช้สมองซีกซ้ายจะถอยออกมามองอยู่นอกวงคอยวิเคราะห์ว่ากำลังเกิดอะไรขึ้น อย่างไร ก็ตามผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความสงสัยตรงกันว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนี้ (Why)

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ ผู้เรียนวิเคราะห์ ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยการ อภิปรายเป็นหลัก ในขั้นนี้นักเรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายจะเริ่มให้ความสนใจและมี โอกาสแสดงความสามารถ ส่วนครูนั้นได้จังหวะค่อยๆ ถอยออกมา เปิด โอกาส ให้นักเรียนได้ แสดงออกอย่างเต็มที่

ขั้นที่ 3 ปรับมวลประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เป็นจุดเชื่อมระหว่าง ประสบการณ์ส่วนตัวกับเรื่องราวและหลักการที่จะเรียนกันต่อไป ครูจะนำนักเรียนก้าวออก จากประสบการณ์เดิมที่เป็นรูปธรรมไปสู่ประสบการณ์ใหม่ที่เป็นนามธรรม

ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด ผู้เรียน จะถามว่าอะไร (What) เราจะเรียนอะไร เป็นการพูดถึงข้อเท็จจริง ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเข้าใจถึงหัวใจของข้อที่เรียนอยู่ ซึ่ง ผู้สอนควรเน้นเฉพาะข้อมูล ข่าวสารที่สำคัญๆ เท่านั้น

ขั้นที่ 5 ทำตามหลักการ โดยทั่วไป นักเรียนจะทำงานตามคำสั่ง เพื่อทบทวน ความรู้ที่เรียนมา

ขั้นที่ 6 ต่อเติมเสริมแต่ง การบูรณาการที่แท้จริงเกิดขึ้น ขั้นนี้นักเรียนมีอิสระ มากขึ้น เช่น วางแผนสร้างชิ้นงานตามความถนัดของตนเอง

ขั้นที่ 7 หาทางนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ผู้เรียนจะวิเคราะห์แผนงานหรือผลงาน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะของตนเอง คุณภาพ และความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 8 ลงมือปฏิบัติทำงานให้สำเร็จ และแลกเปลี่ยน ความรู้กับคนอื่น ในที่สุด เราเวียนกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่ง

ในการเรียนตามแบบ 4 MAT นี้ ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่เรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจและนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้ได้ และสามารถสร้างผลงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเองรวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อีกจำนวนมาก

#### 4) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิตานา แคมมณี (2548 : 265 - 271) เสนอเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสันและจอห์นสันซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขันกันเพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้-ชนะ ต่างจากการร่วมมือกันซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะอันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ประกอบด้วย (1) การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากันโดย ถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน (2) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ (3) การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน (4) การเรียนรู้ ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน และ (5) การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมี ผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่างๆ กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้ว ยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วยรวมทั้งมี โอกาสฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ ได้แก่ 1) รูปแบบจิ๊กซอร์ (JIGSAW) 2) รูปแบบเอส.ที.เอ.ดี. (STAD) 3) รูปแบบ ที.เอ.ไอ. (TAI) 4) รูปแบบ ที.จี.ที. (TGT) 5) รูปแบบ แอล.ที. (L.T) 6) รูปแบบ จี.ไอ. (G.I) 7) รูปแบบ ซี.ไอ. อาร์.ซี. (CIRC) 8) รูปแบบ คอมพลีทซ์ (Complies Instruction) ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการหลักๆ ซึ่งได้แก่ การจัดกลุ่ม การศึกษา เนื้อหาสาระ การทดสอบ การคิดคะแนนและระบบการให้รางวัล แตกต่างกันไป เพื่อสนองวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละรูปแบบ

จากที่กล่าวมาผลจากการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระด้วยตนเองและด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะ กระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการประสาน สัมพันธ์ ทักษะการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา จาก

แนวคิดดังกล่าว จะเห็น ได้ว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีกิจกรรมที่แตกต่างกัน ออกไป แต่ส่วนใหญ่ยึดหลักสำคัญเหมือนกันนั่นคือ การจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียน ได้สร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเองจากกิจกรรมหรือสื่อที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ มีการใช้ทักษะกระบวนการ ต่างๆ ในการเรียนรู้เช่น กระบวนการกลุ่ม กระบวนการสื่อสาร ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมี ความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรม การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปป่า เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกด้านทั้ง ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

## รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบชิปป่า

### 1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

ทิศนา แคมมณี (2548 : 221) ได้ให้คำนิยามรูปแบบการเรียนการสอนไว้ว่า หมายถึง สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการ จัดไว้ อย่างมีระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดย ประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิค การสอนต่างๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการ หรือ แนวคิดที่ยึดถือ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็น แบบแผนในการเรียนการสอน ให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้นๆ

รูปแบบการเรียนการสอนว่า จำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ (ทิศนา แคมมณี. 2546 : 222)

- 1.1 มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐาน หรือ เป็นหลักของรูปแบบการเรียนการสอนนั้น
- 1.2 มีการบรรยาย และอธิบายสภาพ หรือลักษณะของการจัดการเรียน การสอนส่วนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
- 1.3 มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ
- 1.4 มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ อัน จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องสามารถทำนายผลที่จะเกิดตามมาได้ และมีศักยภาพ ในการสร้างความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ได้

## 2. ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบชิปปา

ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ :

โมเดลชิปปา (CIPPA model) หรือรูปแบบการประเมินห้าแนวคิด มีลักษณะดังนี้ มนุษย์ต้องเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อให้ก้าวทันโลก พึ่งรูปแบบการเรียนการสอน โดย ยึดผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง เป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ แก้ปัญหาเป็น มีความตระหนัก มีจิตสำนึกและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อสามารถ ดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข ดังนั้นบทบาทของครูผู้สอนต้องเปลี่ยนจากผู้สอน (Teacher) มา เป็น ผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator) กล่าวคือเป็นผู้เตรียมประสบการณ์ สื่อการเรียน การสอน จัดหารูปแบบ

การเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เปลี่ยนแปลงบทบาท เป็นผู้นำเสนอ สังเกต ถามคำถาม เสริมแรง แนะนำ ให้ข้อมูลย้อนกลับ จัดบรรยากาศ และเป็น ผู้ประเมิน เพื่อให้ผู้เรียนนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ฉะนั้นการจัดการเรียนการสอน โดยยึด ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจึงเป็นการบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนดี-เก่ง-มีความสุขตลอดทั้งมองกว้าง คิดไกลใฝ่รู้และเชิดชู คุณธรรม ผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นกัลยาณมิตรแห่งการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างแท้จริง เพื่อเติมเต็มศักยภาพของผู้เรียนให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็น สำคัญ ทิสนา เขมมณี (2548 : 17) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนรูปแบบ CIPPA นี้เกิดขึ้น จากประสบการณ์ที่ได้แนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ใน การสอนมาเป็นเวลาประมาณ 30 ปี พบว่า แนวคิดจำนวนหนึ่งสามารถใช้ได้ผลดีตลอดมา จึงได้นำมาประสานกันทำให้เกิดเป็นรูปแบบการ ประสาน 5 แนวคิดหลักขึ้น ได้แก่

2.1 แนวคิดการสร้างความรู้ (Constructivism)

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Group process and cooperative teaming)

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning readiness)

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process teaming)

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of learning)



แนวคิดหลักทั้ง 5 นี้เป็นที่มาของรูปแบบ "CIPPA" ที่ใช้ในการจัดการเรียน การสอน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุดโดยการให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (C=construction of knowledge) และมีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน บุคคล อื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวหลายๆ ด้าน โดยใช้ทักษะกระบวนการ (P=process) ต่างๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนา ทักษะกระบวนการอย่างต่อเนื่อง และได้เรียนรู้สาระในแง่มุมที่กว้างขึ้น ซึ่งจะเกิดขึ้นได้หาก ผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้ มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัวไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือ การให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวทาง กาย (p=physical participation) อย่างเหมาะสม มีกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่ เสมอ จึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี แต่การเรียนรู้นั้นจะมีความหมายต่อตนเอง และความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากเพียงใดนั้นต้องอาศัย การถ่ายโอนการเรียนรู้ หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ (A=application) ใน สถานการณ์ที่หลากหลาย ความรู้นั้นก็จะกลายเป็นประโยชน์และมีความหมายมากขึ้น ด้วยแนวคิด ดังกล่าวนี้อาจเกิดแบบแผน "CIPPA" ขึ้น ซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้ง 5 ดังกล่าวไปใช้เป็น หลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึด ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้

โดยพื้นฐานของแนวคิดหลักทั้ง 5 ข้างต้นคือ ทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการของมนุษย์ (Human development) ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential learning)

ทิสนา แคมมณี (2548 : 12) กล่าวว่า ประเด็นของการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นั้น เป็นประเด็นสำคัญ เพราะเป็นจุดอ่อนของการจัดเตรียมการเรียนการสอนของไทย ดังจะเห็น ได้ว่า ผู้เรียนทุกระดับของประเทศไม่ว่าจะเป็นประถมศึกษา มัธยมศึกษาหรืออุดมศึกษามี การปฏิบัติหรือจำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเรียน ไปใช้ในชีวิตก่อนข้างน้อย ทั้งนี้เนื่องจาก ในการเรียนการสอน ผู้เรียนขาดการฝึกฝนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ การถ่ายโอนจึงไม่ เกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นน้อยด้วยเหตุนี้จึงควรให้เพิ่มเรื่องการประยุกต์ใช้ลงไปในกิจกรรม การเรียนรู้เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงจากแนวคิด ของทิสนา แคมมณี ข้างต้นสามารถสรุปเป็นที่มาของชื่อ CIPPA ดังนี้

→ C มาจากคำว่า Construction of knowledge ซึ่งหมายถึง การสร้างความรู้ความ แนวคิดของ Constructivism กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า Interaction ซึ่งหมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่คิดจะต้องเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และ แหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Process skills หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่คิดควรเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการความคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการเป็นสิ่งสำคัญ เช่นเดียวกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ การเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

P มาจากคำว่า Physical participation หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวทางร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวทางร่างกาย

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรม นำความรู้รูปประยุกต์ใช้จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้การเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้ เท่ากับเป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด

แนวคิดการจัดการเรียนยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรูปแบบชิปปาตั้งกล่าว ได้มาจากตัวของคำสำคัญ ซึ่งเป็นแนวคิดหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรก ๆ ทิศนา แจมมณี ได้พัฒนาแนวคิดนี้แต่ไม่ได้เรียกชื่อนี้ และไม่ได้เรียงลำดับตามนี้ ต่อมาเมื่อนำแนวคิดดังกล่าวมาสอนนิสิต ทิศนา แจมมณี เห็นว่าควรหาทางให้ผู้เรียนจำหลักนี้ได้ง่าย และไม่ลืมหวัง ได้ลองวิเคราะห์แนวคิดดังกล่าวอีกครั้ง และได้พบว่าสามารถนำคำมาเข้ารหัสได้เป็น CIPPA ซึ่งเห็นว่าน่าจะเหมาะสม เพราะผู้เรียนคุ้นเคยกับโมเดล CIPP ซึ่งเป็น โมเดลทางการประเมินผล ดังนั้นหากจะใช้ CIPPA เป็น โมเดลทางความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก็น่าจะ ไปด้วยกันได้ดีและจะทำให้ง่ายแก่ผู้เรียนและผู้สอนในการจดจำและสื่อความหมายอย่างไรก็ตามหากจะใส่ชื่อภาษาไทย ชื่อที่น่าจะเหมาะสมก็คือ การจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญแบบประสาน 5 แนวคิดหลักเพราะมีความหมายตรงที่สุด

### 3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบรูปชิปปลา

ทิสนา แชนมณี (2548 : 282) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของรูปแบบชิปปลาว่า มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่มนอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ จำนวนมาก อาทิ กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และ กระบวนการแสวงหาความรู้

ชนาธิป พรกุล (2544 : 150) ได้กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปลา ว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

3.1 การสร้างความรู้ (Construction of knowledge) หมายถึง การสร้างความรู้ตาม แนวคิดของการสรรค์สร้างความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง

3.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อม รอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีต้องเปิด โอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

3.3 การมีส่วนร่วมทางกาย (Physical learning) หมายถึง การเข้ามามีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียนรู้ทางกาย คือ ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

3.4 การเรียนรู้กระบวนการ (Process teaming) หมายถึง การเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง ฯลฯ การเรียนรู้ทางด้านกระบวนการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

3.5 การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง การนำความรู้ไปใช้ในหลาย ๆ ลักษณะซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมเรื่อย ๆ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ

#### 4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

ทิสนา แคมมณี (2548 : 283-284) ได้เสนอว่า ซิปปา (CIPPA) เป็นหลักการ หรือแนวคิดซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก "CIPPA" สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผน ได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดีนั้น ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

##### ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

หมายถึง การดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อม ในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

##### ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

หมายถึง การแสวงหาความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็คได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หา มาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปราย และสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล นั้นๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

##### ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ ความรู้ความเข้าใจ ของตนรวมทั้งได้ขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่นและได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆ กัน

##### ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

หมายถึง ขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และ จัดส่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายรวมทั้งวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ทั้งหลายที่เกิดขึ้น

### ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ/หรือการแสดงผลงาน

หมายถึง หากข้อความรู้ที่ได้เรียนรู้มา ไม่มีการปฏิบัติขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาส แสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบ ความเข้าใจของคนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตาม ข้อความรู้ที่ได้ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติและมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

### ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

หมายถึง ขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องใหม่ ๆ

หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Constriction of knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจาก ขั้นตอนแต่ละขั้นตอน ช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ที่มีลักษณะที่ทำให้ผู้เรียน ได้เคลื่อนไหว ทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์และทางสังคม (Physical participation) อย่างเหมาะสมอันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (Active) สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดี จึงกล่าวได้ว่า ขั้นตอนทั้ง 1- 6 มี คุณสมบัติตามหลักการของ CJPP ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มี คุณสมบัติครบตามหลักการของ CIPPA

## 5. เทคนิควิธีการสอนที่ใช้จัดการเรียนรู้แบบชิปปา

เทคนิควิธีการสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้สอนนำมาใช้เพื่อให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียน ได้ฝึกคิดและปฏิบัติจริง เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง มีความหมายต่อการนำไปใช้และแก้ไขปัญหาสภาพสังคม

สนอง อินละคร (2544. 279 : 280) ได้กล่าวว่า เทคนิควิธีการสอนที่จะนำมาใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปามีดังนี้

5.1 เทคนิคการจัดการเรียนรู้ทางอ้อม ซึ่งเน้นการสร้างสรรค์ความรู้ เช่น การสอนแบบสืบค้น การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบกรณีศึกษา การสอนคาง คำถาม การสอนแบบตัดสินใจ เป็นต้น

5.2 การสอนโดยใช้กระบวนการสอน เช่น กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบสวนสอบสวน กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการทางคณิตศาสตร์ กระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ กระบวนการเรียนภาษา กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการปฏิบัติ ทักษะกระบวนการ 9 ชั้น กระบวนการเฉพาะวิชาและกระบวนการอื่นๆ เป็นต้น

5.3 เทคนิคและวิธีสอน เช่น การอภิปราย การอภิปรายกลุ่ม การสอนแบบแฮร์บาด การสอนแบบถาม-ตอบ การสอนแบบชินติเครต การสอนแบบอุปนัย การสอนแบบนิรนัย การแสดงบทบาทสมมติ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ การสอนแบบใช้สถานการณ์จำลอง การสอนแบบสาธิต การสอนโดยการทดลอง การสอนโดยใช้เพลงและเกม เป็นต้น

5.4 การสอนโดยใช้นวัตกรรมการสอน เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบมีส่วนร่วม การเรียนแบบโครงการ การเรียนโดยทำแผนภูมิ การเรียนโดยทำแผนผังมโนคติ การเรียนโดยทำแผนที่ความคิด เป็นต้น

5.5 การสอนโดยใช้เทคโนโลยี เช่น การสอนโดยใช้สิ่งพิมพ์ ตำรา และแบบฝึกหัด การสอนโดยใช้แหล่งทรัพยากรชุมชน การสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ การสอนโดยใช้ชุดการสอน การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป การสอนโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีอื่น ๆ

5.6 เทคนิคการเรียนโดยใช้สื่อต่างๆ เช่น การสอนโดยใช้หนังสือพิมพ์ การเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน โดยใช้แผนภูมิ การเรียนโดยใช้ภาพยนตร์ การเรียนโดยใช้สไลด์ การเรียนโดยใช้เทป การเรียนโดยใช้วีดิทัศน์ การเรียนโดยใช้สื่อประสม เป็นต้น

5.7 เทคนิคการบูรณาการ เช่น การเรียนแบบบูรณาการ การเรียนแบบสตอรี่ไลน์ การเรียนโดยการทำโครงการ เป็นต้น

5.8 เทคนิคการเรียนแบบเน้นการมีปฏิสัมพันธ์เช่น จัดการเรียนโดย การได้วาที การเรียนแบบกลุ่ม การเรียนโดยการอภิปราย การเรียนแบบอิงกลุ่ม การเรียน โดยการประชุมแบบต่าง ๆ เป็นต้น

## 6. ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา

ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถาม ได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสารรวมทั้งเกิดความรู้ที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่เรียน จะเกิดความรู้ ความเข้าใจและนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ได้ และสามารถไขว่ผลงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อีกจำนวนมาก

## 7. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

ทิสนา แคมมณี (2548 : 15-17) กล่าวว่าบทบาทของผู้สอนจำเป็นต้องเปลี่ยน ไป ผู้เรียนจะเริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามสภาพการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับ การปรับตัวของผู้เรียนและแรงเสริมที่ได้จากผู้สอน

### 7.1 บทบาทของครู

ครูมีบทบาทหน้าที่ในการจัดการสอนดังต่อไปนี้

#### 7.1.1 เตรียมการสอน

#### 7.1.2 ศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่างๆ และวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน

#### 7.1.3 วางแผนการสอน โดยกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน เลือกเนื้อหา และ

ออกแบบ กิจกรรมตามหลักชิปปา และให้กำหนดวิธีประเมินผลการเรียน

7.1.4 จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนเอกสารคู่มือ หนังสือหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็น สำหรับผู้เรียน เครื่องมือประเมินผลและจัดห้องเรียนได้เหมาะสมกับกิจกรรมการสอน

7.1.5 สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ร่วมมือใน การทำกิจกรรม

#### 7.1.6 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่เตรียมไว้

#### 7.1.7 ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ แนะนำหรือแก้ปัญหาตาม

ความจำเป็น

#### 7.1.8 สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนเอง

#### 7.1.9 ให้ความคิดเห็น เพิ่มเติมข้อมูล และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

#### 7.1.10 การประเมินผล

#### 7.1.11 เก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลงาน

#### 7.1.12 ประเมินผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

## 7.2 บทบาทของนักเรียน

- 7.2.1 ทบทวนความรู้เดิมและการมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล  
ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่างๆจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
- 7.2.2 ศึกษาและลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง
- 7.2.3 สรุปและจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น เพื่อช่วยในการเรียนรู้เกิด ความคงทน และสามารถนำความรู้มาใช้ได้สะดวก
- 7.2.4 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน  
การประยุกต์ใช้จะช่วยตอกย้ำความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน ทั้งยังช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติมอีกด้วย

ในการดำเนินการตามบทบาททั้งสี่ ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมที่จำเป็นในการเรียนรู้ ร่วมกับผู้อื่น ดังนี้

- ข้อ 1 เข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น
- ข้อ 2 ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแสวงหาข้อมูลและสรุป เป็นต้น
- ข้อ 3 รับฟัง พิจารณาและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
- ข้อ 4 ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ประสัมพันธ์ได้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นและความรู้สึกของตนกับผู้อื่น
- ข้อ 5 แสดงความสามารถของตนและยอมรับความสามารถของผู้อื่น
- ข้อ 6 ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้
- ข้อ 7 เรียนรู้จากกลุ่มและช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

จากการศึกษาสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา หมายถึง การสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งด้านทางกายสติปัญญาและสังคม อารมณ์ ส่วนการมีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์นั้นจะเกิดควบคู่กันไปกับทุกด้านอยู่แล้ว ถ้าผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบดังกล่าว การจัดการเรียนรู้ก็จะมีลักษณะผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง อาศัยความร่วมมือ จากกลุ่มมีส่วนร่วมกันทางกายและสังคม มีการพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ และสามารถนำไปใช้ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 7 ขั้น การจัดการเรียนรู้แบบชิปปาจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนสูงขึ้น ได้จึงนำมาใช้ครั้งนี้



## รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การสอนตามปกติที่จัดขึ้นในโรงเรียน ซึ่งเป็นการดำเนินการสอนตามหลักสูตร การสอนแบบปกติมีลักษณะดังต่อไปนี้ (วิระพันธ์ ลิทธิพงศ์. 2540 : 228)

- 1.1 การเรียนการสอนยึดตามหลักสูตร โดยใช้เนื้อหาเป็นหลัก
- 1.2 กำหนดเวลาเรียนแน่ชัด ใช้เวลาเรียนพร้อมๆ กันทั้งกลุ่ม
- 1.3 เน้นการตอบสนองความต้องการของกลุ่ม
- 1.4 ใช้ตำรา แบบฝึกหัดเป็นอุปกรณ์สำคัญในการสอน
- 1.5 จำกัดขอบเขตการเรียนรู้
- 1.6 สอนโดยวิธีบรรยายหรือสาธิตเป็นหลัก
- 1.7 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แบบกว้าง ๆ
- 1.8 เกณฑ์ที่วัดขึ้นอยู่กับบุคคล
- 1.9 การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจะแยกออกจากการสอน และเกิดขึ้นเกือบตลอดเวลาในช่วงของการทดสอบ

#### 1.10 ยึดถือคะแนนการสรุปเป็นหลัก

จากที่กล่าวมาการจัดการเรียนรู้แบบปกติจะยึดหนังสือหรือตำราเป็นหลัก ครูเป็นผู้โอนความรู้ให้กับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ไปทำข้อทดสอบ โดยนักเรียนเองไม่มีโอกาสให้กับชีวิตที่เป็นธรรมชาติ และนักเรียนไม่กล้าแสดงออก จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ครูจะมีบทบาทแค่เพียงผู้เดียวและจะจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูเป็นหลัก

### 2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ขึ้นทบทวนความรู้เดิมเพื่อนำความรู้เดิมที่นักเรียนเรียนมาก่อนแล้วเป็นพื้นฐาน ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ทั้งเป็นการเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่อง

เดียวกันตลอด ทำให้นักเรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น

2.2 สอนเนื้อหาใหม่ เป็นเรื่องที่สอนใหม่ในคาบเวลาหรือช่วงเวลานั้น ควรเลือกใช้ วิธีสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทแต่ละตอน การจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่ ควรเริ่มด้วยการให้ประสบการณ์จากการใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เพื่อจัดประสบการณ์ ให้คล้ายกับสภาพจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด ส่วนการให้เด็กมีส่วนร่วมในการใช้ของจริงอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับวิธีสอนที่ครูเลือกมาใช้ เมื่อได้ใช้ของจริงแล้ว ครูก็สามารถใช้ของจำลองหรือภาพแทนของจริงที่สอน ไปแล้วได้ หลังจากใช้ภาพแทนของจริงแล้ว ขั้นสุดท้ายคือการ ใช้สัญลักษณ์ เมื่อถึงขั้นนี้ นักเรียนจะมองไม่เห็นรูปร่างสิ่งของต่างๆ ที่ครูกล่าวถึง แต่นักเรียนสามารถนำเอาประสบการณ์ เดิมที่ได้จากของจริงและภาพมาใช้ในการคิดคำนวณแก้ปัญหา โจทย์ สัญลักษณ์ได้

2.3 ขั้นสรุป เป็นตอนตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่นั้นหรือยัง ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมเป็นต้นมา หรือจะเริ่มเนื้อหาใหม่ก็แล้วแต่ความจำเป็นของแต่ละเรื่องหรือสภาพของนักเรียนในตอนนั้น ถ้านักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีเนื้อหาใหม่นั้นมีวิธีคิดหลายวิธี และวิธีคิดในการคิดด้วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการคิดเข้าสู่วิธีคิด เพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไป สำหรับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจควรสอนซ่อมเสริมเรื่องนั้นเพิ่มเติมให้ตามความสามารถทางสติปัญญาของแต่ละคน

2.4 ขั้นฝึกทักษะหรือขั้นทำแบบฝึกหัด เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีคิดคำนวณแล้ว ก็ให้ฝึกทักษะจากหนังสือเรียน และบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น

2.5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่ได้ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน โดย นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนแก้ปัญหาต่างๆ ในการดำรงชีวิต

2.6 ขั้นประเมินผล ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดหรือจากการทำแบบทดสอบ ถ้าพบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องนี้ควรสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว เสียก่อนมิฉะนั้นจะเป็นอุปสรรคในการเรียนเรื่องต่อไป

สรุปการจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในโรงเรียน ซึ่งเป็นการดำเนินการสอนตามคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นสรุป ขั้นฝึกทักษะ ขั้นนำความรู้ไปใช้ และขั้นประเมินผล

## การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549 : 58-63) ได้ให้ความหมาย แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอน หรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจะทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา เจตคติ ทักษะ) จัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใดและจะประเมินผลอย่างไร

สงบ ลักษณะ (2535 : 1) ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือการนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องมาทำแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนมาสร้าง เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุ อุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 274) ได้สรุปความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้คือแผนที่ ผู้สอนจัดทำขึ้นตามคู่มือครูหรือแนวทางการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ ทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และมีวิธีการวัดประเมินผลอย่างไร

### 1. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

#### 1.1 ความสำคัญของแผนการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2545 : 58) ได้อธิบายถึงความสำคัญของแผนการเรียนรู้ดังนี้

1.1.1 ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา

1.1.2 ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตัวเอง และทำให้ ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย

1.1.3 ช่วยให้ผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และจะวัดหรือ ประเมินผลอย่างไร

1.1.4 ส่งเสริมให้ผู้สอนไปศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้จะจัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ตลอดจนการวัดและประเมินผล

1.1.5 ใช้คู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้

1.1.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษ

1.1.7 เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมิน เพื่อขอเลื่อนตำแหน่งครู และวิทยฐานะให้สูงขึ้น

## 1.2 ผลดีของการทำแผนการเรียน

สงบ ลักษณะ (2535 : 3-4) ได้กล่าวถึงผลดีของการทำแผนการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1.2.1 ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้นเพราะเป็นการจัดทำ อย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

1.2.2 ช่วยให้ผู้มีสื่อการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียน การสอน ทำให้สอน ได้ครบถ้วนตรงตามหลักและสอน ได้ตรงเวลา

1.2.3 เป็นผลของวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

1.2.4 ช่วยให้ความสะดวกแก่ผู้สอนแทน ในกรณีที่ครูผู้สอน ไม่สามารถเข้าสอนได้

## 2. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549 : 59) ได้เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

2.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน (ในการสอนเรื่องนั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณสมบัติอะไร หรือ คำนใด)

2.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง (ระบอบทบาทของครู ผู้สอน และผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนว่า จะต้องทำอะไร จึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล)

2.3 กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งการเรียนรู้ไว้ชัดเจน (จะใช้สื่อ อุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้อะไรมาช่วยบ้าง และจะใช้อย่างไร)

2.4 กำหนดวิธีวัดและประเมิน ใ่ว่างชัดเจน (จะใช้วิธีการและเครื่องมือ วัดประเมินผลใด เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้)

2.5 ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ (ในกรณีที่มีปัญหาและนำไปใช้ หรือไม่สามารถ กำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ ก็สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่น ได้ โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอน และผลการเรียนรู้)

2.6 มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่างๆ และ สอดคล้อง กับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่

2.7 แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อ ความหมายได้ ตรงกันเขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้ สามารถเข้าใจและใช้ได้ ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.8 มีการบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะสะท้อนให้เห็นการบูรณา การ แบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้ และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

2.9 มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้นำ ความรู้ และประสบการณ์เดิม มาเชื่อมโยงกับความรู้ และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้กับ ชีวิตจริงในเรื่องต่อไป

### 3. ส่วนประกอบที่สำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบอาจอยู่ในรูปแบบของตารางหรือความเรียง หรือทั้งความเรียงหรือตารางรวมกันก็ได้ ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบได้ตามความเหมาะสม จะเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วย ส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็น ภาพรวมของแผน ว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด ใช้กับนักเรียน ระดับ ชั้นใด เรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นานเท่าใด

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ (องค์ประกอบที่สำคัญ) ประกอบด้วย เนื้อหาต่อไปนี้

2.1 สาระ

2.2 มาตรฐานการเรียนรู้

- 2.3 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
- 2.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 2.5 สารสำคัญ
- 2.6 จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย
  - 2.6.1 จุดประสงค์ปลายทาง
  - 2.6.2 จุดประสงค์นำทาง
- 2.7 สารการเรียนรู้/ เนื้อหา
- 2.8 กิจกรรมกระบวนการเรียนรู้
- 2.9 สื่อ/นวัตกรรม / แหล่งเรียนรู้
- 2.10 การวัดและประเมินผลประกอบด้วย
  - 2.10.1 วิธีการประเมิน
  - 2.10.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน
  - 2.10.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
- 2.11 เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้
- 2.12 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้สอนบันทึกข้อสังเกต ที่พบจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ เช่น ปัญหาและแนวทางแก้ไขกิจกรรมเสนอแนะและข้อมูลอื่นๆเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแผนในการนำไปใช้ต่อไป อีกส่วนหนึ่งของท้ายแผนของการจัดการเรียนรู้ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน ได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแผนนั้น เป็นต้น

#### 4. ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

- 4.1 ศึกษาหลักสูตร ต้องศึกษาหลักสูตรอย่างกว้างขวางและคิดถึงในวิชาและรายวิชาที่สอน เช่น ศึกษาโครงสร้างของวิชา สื่อการเรียนการสอน คำอธิบายรายวิชา เป็นต้น
- 4.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา กิจกรรม วิเคราะห์ที่ได้จากคำอธิบายรายวิชา โดยให้ความสัมพันธ์กับจุดประสงค์รายวิชาและจุดประสงค์ของหลักสูตร

4.3 หาวิธีการสอน กลวิธีจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตร โดยทักษะกระบวนการ และทักษะการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดทั้งประสบการณ์และจินตนาการของผู้สอนเองคงจะ ไม่มีวิธีสอนใดดีที่สุด แต่วิธีการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้มากที่สุดจะต้อง ยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติให้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ให้อธิบายวางแผน และฝึกทักษะเป็น กลุ่มและรายบุคคลเพื่อให้นักเรียนได้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และมีช่องทางการทำงานอย่างมี ประสิทธิภาพ

4.4 จัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งอาจจะเป็นสื่อที่ใช้อยู่แล้วหรือสื่อที่คิดขึ้นใหม่ก็ได้ แต่ต้องให้ เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย

4.5 จัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผล ให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยเครื่องมือ นั้นจะต้องวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะนิสัย ตลอดจนครอบคลุมถึงกระบวนการวางแผนของนักเรียนทั้งจากประสบการณ์จริงและ สถานการณ์จำลอง

4.6 กำหนดโครงสร้างสำหรับ 1 รายวิชา การกำหนดโครงสร้างสำหรับ 1 รายวิชาสามารถปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ กล่าวคือ โครงสร้างอย่างสังเขป และ โครงสร้าง อย่างละเอียด

โครงสร้างอย่างสังเขป เป็นการวางโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหาและเวลา เพื่อให้เห็นภาพรวมใน 1 วิชา

โครงสร้างอย่างละเอียด เป็นการวางโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา กระบวนการ สื่อการเรียนการสอนการวัดผลและประเมินผลให้เป็น ภาพรวมตลอดใน 1 วิชา

4.7 เขียนแผนการสอนขยายเวลาจากโครงสร้างเป็นการเขียนแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในแต่ละคาบ / ชั่วโมง อย่างละเอียดและปฏิบัติได้จริงทั้งนี้ โดยมีส่วนประกอบในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การดำเนินการสอนและ บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีมากมายหลากหลายแตกต่างกันไป แต่ส่วน สำคัญที่ขาดไม่ได้จะต้องมีในแผนการสอนคือ

4.7.1 สารสำคัญ

4.7.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.7.3 เนื้อหาสาระ

## 4.7.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

## 4.7.5 สื่อการเรียนการสอน

## 4.7.6 การวัดผลประเมินผล

จากความหมายดังกล่าว สรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ที่กำหนดแนวทางการสอน เนื้อหาใด มีจุดประสงค์อะไร ใช้สื่อการสอนอะไร และมีวิธีการวัดประเมินอย่างไร เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และการทำแผนการเรียนรู้อาจทำให้ครูมีทิศทาง และมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

## ประสบการณ์การเรียนรู้

### 1. ความหมายของประสบการณ์การเรียนรู้

เอดการ์ เดล (Edgar Dale) ได้จัดแบ่งการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เป็นการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อ โสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ในขณะเดียวกันก็เป็นการแสดงขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้ และการใช้สื่อแต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้ด้วย โดยพัฒนาความคิดของ บรูเนอร์ (Bruner) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยานำมาสร้างเป็น “กรวยประสบการณ์” (Cone of Experiences) โดยแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1.1 ประสบการณ์ตรง โดยการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากของจริง เช่น การจับต้อง และการมองเห็น เป็นต้น

1.2 ประสบการณ์เรื่อง เป็นการเรียนโดยให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ซึ่งอาจเป็นการจำลองก็ได้

1.3 ประสบการณ์นำฏกรรมหรือการแสดง เป็นการแสดงบทบาทสมมุติหรือการแสดงละคร เนื่องจากข้อจำกัดด้วยยุคสมัยเวลา และสถานที่ เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในประวัติศาสตร์ หรือเรื่องราวที่เป็นนามธรรม เป็นต้น

1.4 การสาธิต เป็นการแสดงหรือการทำเพื่อประกอบคำอธิบายให้เห็นลำดับขั้นตอนของการกระทำนั้น

1.5 การศึกษานอกสถานที่ เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ต่าง ๆ ภายนอกสถานที่เรียน อาจเป็นการเยี่ยมชมสถานที่ การสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ เป็นต้น

1.6 นิทรรศการ เป็นการจัดแสดงสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้สารประโยชน์แก่ผู้ชม โดยการนำประสบการณ์หลายอย่างผสมผสานกันมากที่สุด



1.7 โทรทัศน์ โดยใช้ทั้งโทรทัศน์การศึกษาและโทรทัศน์การสอนเพื่อให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนหรือผู้ชมที่อยู่ในห้องเรียนหรืออยู่ทางบ้าน

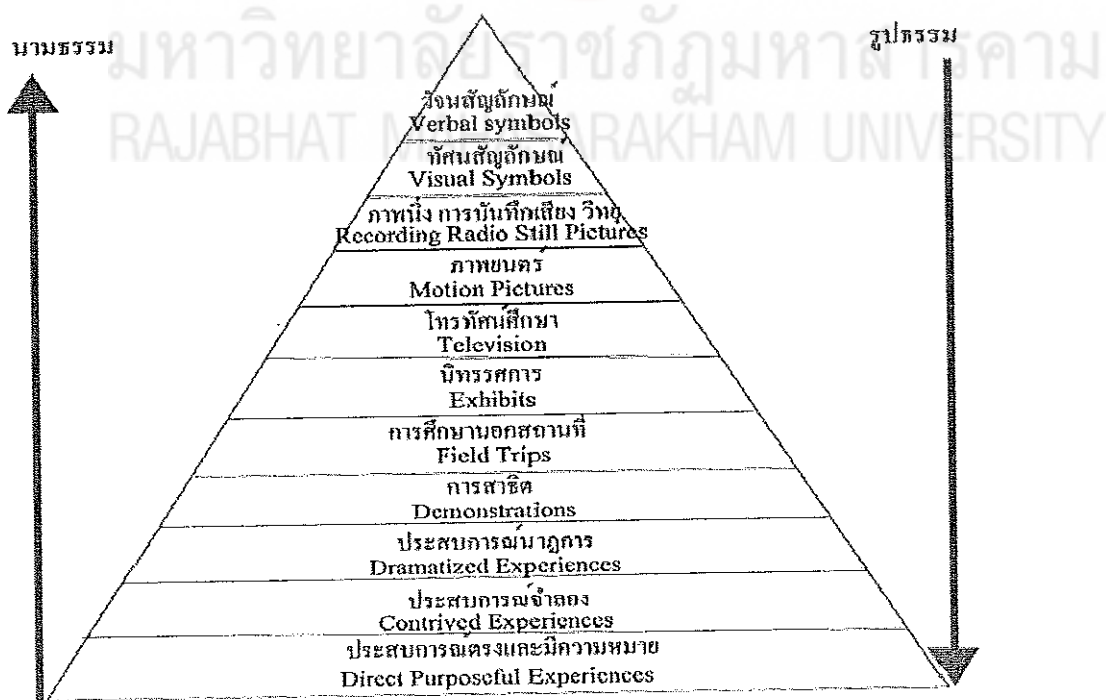
1.8 ภาพยนตร์ เป็นภาพที่บันทึกเรื่องราวลงบนฟิล์มเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งภาพและเสียงโดยใช้ประสาทตาและหู

1.9 การบันทึกเสียง วิทยุ ภาพนิ่ง อาจเป็นทั้งในรูปของแผ่นเสียง เทป บันทึกเสียง วิทยุ รูปภาพ สไลด์ ข้อมูลที่อยู่ในชั้นนี้จะให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนถึงแม้จะอ่านหนังสือไม่ออกแต่ก็จะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้

1.10 ทัศนสัญลักษณ์ เช่น แผนที่ แผนภูมิ หรือเครื่องหมายต่างๆ ที่เป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งของต่าง ๆ

1.11 วจนสัญลักษณ์ ได้แก่ตัวหนังสือในภาษาเขียนและเสียงพูดของคนในภาษาพูด

การใช้กรวยประสบการณ์ของแต่ละระดับจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์หรือการกระทำจริงเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงเกิดขึ้นก่อน แล้วจึงเรียนรู้โดยการเฝ้าสังเกตในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นขั้นต่อไปของการได้รับประสบการณ์รอง ต่อจากนั้นจึงเป็นการเรียนรู้ด้วยการรับประสบการณ์โดยผ่านสื่อต่างๆ และท้ายที่สุดเป็นการให้ผู้เรียนเรียนจากสัญลักษณ์ซึ่งเป็นเสมือนตัวแทนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น



แผนภาพที่ 2 กรวยประสบการณ์การเรียนรู้

## 2. ทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการ (Process) ที่อินทรีย์มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปอย่างถาวรหรือค่อนข้างถาวร อันเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดที่เรียกว่าเป็นกระบวนการ เพราะการเรียนรู้ต้องอาศัยระยะเวลาในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม และคำว่า พฤติกรรม นั้น ไม่ใช่ หมายถึงการแสดงผลออกแต่เพียงอย่างเดียว แต่หมายถึง ศักยภาพ (Potential) หรือ ความสามารถที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในของแต่ละบุคคล ซึ่งบางครั้งอาจจะไม่แสดงผลออกมาให้เห็นเป็นพฤติกรรมที่ชัดเจนได้ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบางอย่างอาจไม่ได้เกิดจากการเรียนรู้ นักจิตวิทยาส่วนใหญ่จะเน้นเรื่องของประสบการณ์ หรือ การฝึกหัดว่าเป็นสิ่งสำคัญในการก่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยอธิบายคำว่า "ประสบการณ์" หมายถึง เหตุการณ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับแต่ละบุคคล เหตุการณ์ดังกล่าวมักจะเน้นถึงเหตุการณ์ที่เป็นรูปธรรม เช่น การได้ยินเสียง การเห็นภาพ การสัมผัส เป็นต้น ลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการเรียนรู้คือจะต้องเป็นปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเหตุการณ์ 2 อย่าง คือ

ประการที่ 1 เหตุการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า (Stimulus events) การศึกษาในเรื่องสิ่งเร้านี้ นักจิตวิทยาจะให้ความสำคัญกับเรื่องระดับความมาก-น้อย (Intensity) ของสิ่งเร้านั้น และระยะเวลา (Duration) ของการเกิดสิ่งเร้า

ประการที่ 2 การตอบสนอง (Response events) การตอบสนองของอินทรีย์คือพฤติกรรมเฉพาะอย่างที่สามารถสังเกตเห็นได้ในสภาพการณ์ใดสภาพการณ์หนึ่ง

### 1. ทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavioral Learning Theories)

#### 1.1 ทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้

1.1.1 ทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม เน้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง โดยอินทรีย์จะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองอันนำไปสู่ความสามารถในการแสดงพฤติกรรม

1.1.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical Conditioning) ผู้ที่ทำการศึกษาดทดลองในเรื่องนี้คือ พาฟลอฟ (Pavlov) ทำการศึกษาทดลองกับสุนัข โดยฝึกสุนัขให้ยืนนิ่งอยู่ในที่ตรึงในห้องทดลอง ที่ข้างแก้มของสุนัขติดเครื่องมือวัดระดับการไหลของ

น้ำลาย การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ขั้น คือ ก่อนการวางเงื่อนไข ระหว่างการวางเงื่อนไข และ หลังการวางเงื่อนไข

1.2 การเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกคือการตอบสนองที่เป็นไปโดยอัตโนมัติเมื่อนำสิ่งเร้าใหม่มาควบคู่กับสิ่งเร้าเดิม ซึ่งนักจิตวิทยาเรียกพฤติกรรมตอบสนองนี้ว่าพฤติกรรมเรสปอนเด็นท์

1.2.1 คำศัพท์ที่สำคัญในการศึกษาทดลองของพาฟลอฟ สิ่งเร้าที่เป็นกลาง (Neutral Stimulus) คือสิ่งเร้าที่ไม่ก่อให้เกิดการตอบสนอง ซึ่งในที่นี้ก็คือ เสียงกระดิ่งในขั้นที่ 1 สิ่งเร้าที่ไม่ได้วางเงื่อนไข (Unconditioned Stimulus หรือ US) คือสิ่งเร้าที่ก่อให้เกิดการตอบสนอง ได้ตามธรรมชาติ ซึ่งในที่นี้ก็คือ อาหารสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข (Conditioned Stimulus หรือ CS) คือสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการตอบสนองได้หลังจากถูกวางเงื่อนไขแล้ว ซึ่งในที่นี้ก็คือ เสียงกระดิ่งการตอบสนองที่ไม่ได้ถูกวางเงื่อนไข (Unconditional Response หรือ UCR) คือการตอบสนองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ การตอบสนองที่ถูกวางเงื่อนไข (Conditional Response หรือ CR) คือการตอบสนองอันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่ถูกวางเงื่อนไขแล้ว

1.2 กระบวนการสำคัญอันเกิดจากการเรียนรู้ของพาฟลอฟ กระบวนการที่สำคัญ 3 ประการ อันเป็นผลจากการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไข คือ การแผ่ขยาย คือความสามารถของอินทรีย์ที่จะตอบสนองในลักษณะเดิมต่อสิ่งเร้าที่มีความคล้ายคลึงกันได้ การจำแนก คือความสามารถของอินทรีย์ในการที่จะจำแนกความแตกต่างของสิ่งเร้าได้ การลบพฤติกรรมชั่วคราว คือ การที่พฤติกรรมตอบสนองลดน้อยลงอันเป็นผลเนื่องจากการที่ไม่ได้รับสิ่งเร้าที่ไม่ได้ถูกวางเงื่อนไข ซึ่งในที่นี้ก็คือรางวัลหรือสิ่งที่ต้องการนั่นเอง การฟื้นตัวของการตอบสนองที่วางเงื่อนไข หลังจากเกิดการลบพฤติกรรมชั่วคราวแล้ว ตั้กระยะหนึ่งพฤติกรรมที่ถูกลบเงื่อนไขแล้วอาจฟื้นตัวเกิดขึ้นมาอีกได้รับการกระตุ้นโดยสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข

## 2. ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ

ผู้ที่เป็นเจ้าของทฤษฎีนี้คือ สกินเนอร์ โดยที่เขามีความคิดเห็นว่าทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกนั้นจำกัดอยู่กับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนน้อยของมนุษย์ พฤติกรรมส่วนใหญ่แล้วมนุษย์จะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเองไม่ใช่เกิดจากการจับคู่ระหว่างสิ่งเร้าใหม่กับสิ่งเร้าเก่าตามการอธิบายของพาฟลอฟ สกินเนอร์ ได้อธิบาย คำว่า "พฤติกรรม" ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ตัว คือ ซึ่งเขาเรียกย่อ ๆ ว่า A-B-C ซึ่งทั้ง 3 จะดำเนินต่อเนื่องกันไป ผลที่ได้รับจะกลับกลายเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดขึ้นก่อนอัน นำไปสู่การเกิด

พฤติกรรมและนำไปสู่ผลที่ได้รับตามลำดับ สำหรับการทดลองของสกินเนอร์ เขาได้สร้างกล่องทดลองขึ้นซึ่งกล่องทดลองของสกินเนอร์ (Skinner boxes) จะประกอบด้วยที่ใส่อาหาร คันโยก หลอดไฟ คันโยกและที่ใส่อาหารเชื่อมติดต่อกัน การทดลองเริ่มโดยการจับหนูไปใส่กล่องทดลอง เมื่อหนูหิวจะวิ่งวนไปเรื่อย ๆ และไปเหยียบถูกคันโยก ก็จะมีอาหารตกลงมา ทำให้หนูเกิดการเรียนรู้ว่าการเหยียบคันโยกจะได้รับอาหารครั้งต่อไปเมื่อหนูหิวก็จะตรงไปเหยียบคันโยกทันที ซึ่งพฤติกรรม ดังกล่าวถือว่าหนูตัวนี้เกิดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำเอง

2.1 คำศัพท์ที่สำคัญในการศึกษาทดลองของสกินเนอร์ การเสริมแรง คือสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคลซึ่งจะแยกเป็น 2 ประเภทคือ การเสริมแรงทางบวก คือสิ่งทีก่อให้เกิดการแสดงพฤติกรรมเพิ่มขึ้น และการเสริมแรงทางลบ คือสิ่งทีเมื่อนำออกไปแล้วจะทำให้การแสดงพฤติกรรมเพิ่มขึ้น การลงโทษ การเสริมแรงทางลบและการลงโทษมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและมักจะใช้แทนกันอยู่เสมอ แต่การอธิบายของสกินเนอร์การเสริมแรงทางลบและการลงโทษต่างกัน โดยเขาได้เน้นว่าการลงโทษนั้นเป็นการระงับหรือหยุดยั้งพฤติกรรม

2.2 ตารางการให้การเสริมแรง ในการทดลองของสกินเนอร์ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเอง ดังนั้นระยะเวลาในการให้การเสริมแรงจะมี อิทธิพลต่อการเรียนรู้มาก ตารางการให้การเสริมแรง สามารถแยกออกได้

2.2.1 ลำดับขั้นการเรียนรู้ บันดูราได้แบ่งลำดับขั้นการเรียนรู้โดยการสังเกต ออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1) ความสนใจ การเรียนรู้ในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความสนใจและเอาใจใส่ต่อสิ่งที่น่าสนใจ ที่เด่น เป็นต้น เช่น ในการเรียนการสอนครูจะต้องจัดเนื้อหาให้น่าสนใจ เป็นต้น

2) ความจำ การที่ผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมตามแบบได้นั้นต้องอาศัยความจำ ซึ่งอาจจะกระทำได้โดยอธิบายซ้ำ ๆ ให้ผู้เรียนเห็นหลาย ๆ ครั้ง ให้ฝึกบ่อย ๆ เป็นต้น

3) การลงมือกระทำ เมื่อเริ่มกระทำตามใหม่ ๆ นั้น อาจจะไม่เป็นธรรมชาติ ซึ่งจะต้องอาศัยการแนะนำฝึกฝนบ่อย ๆ

4) การจูงใจและการเสริมแรง พฤติกรรมใด ๆ ก็ตามที่บุคคลจะทำตามก็ต่อเมื่อพฤติกรรมนั้นมีความน่าสนใจ ดังนั้นการจูงใจและการเสริมแรงจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้มาก บันดูราได้แบ่งการเสริมแรงออกเป็น 3 ลักษณะ คือ การเสริมแรงโดยตรง

การเสริมแรงที่ได้รับอิทธิพลจากผู้อื่น และการเสริมแรงตนเอง ซึ่งเป็นการเสริมแรงที่สำคัญ เพราะจะเป็นตัวควบคุมการแสดงพฤติกรรมได้ดี การเสริมแรงในลักษณะนี้คือ การสร้างความสำเร็จให้กับตนเองเพื่อใช้เป็นแรงจูงใจในการทำพฤติกรรมต่าง ๆ

### 3. ทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitive Learning Theories)

3.1 ทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยมนี้ให้ความสำคัญกับความสามารถในการตั้งวัตถุประสงค์ การวางแผน ความตั้งใจ ความคิด ความจำ การคัดเลือก การให้ความหมายกับสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มพฤติกรรมนิยมแล้วจะเห็นว่ามีความแตกต่างกัน ดังนี้

3.1.1 กลุ่มพฤติกรรมนิยม : อินทรีย์สร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองอันก่อให้เกิดความพึงพอใจ

3.1.2 กลุ่มพุทธินิยม : อินทรีย์ต้องนำสิ่งเร้ามาคิด วิเคราะห์ และให้ความหมายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

จากการศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง จึงได้สรุปว่า โดยปกติแล้วคนเราจะมีประสบการณ์การเรียนรู้และการแก้ปัญหา โดยอาศัยความคิดและประสบการณ์เดิมมากกว่า การลองผิดลองถูก เมื่อสามารถแก้ปัญหาในลักษณะนั้น ได้แล้ว เมื่อเผชิญกับปัญหาที่คล้ายคลึงกันก็จะสามารถแก้ปัญหาได้ทันทีที่ลักษณะดังกล่าวนี้เกิดขึ้นได้เพราะมนุษย์สามารถจัดแบบ (Pattern) ของความคิดใหม่เพื่อใช้ประสบการณ์การเรียนรู้ในการแก้ปัญหาที่ตนเผชิญอยู่ได้อย่างเหมาะสม

3.2 ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างการเรียนรู้ ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบต่าง ๆ หลายด้าน โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน ดังนี้ คือ ด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ จิตใจ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรมีความเข้าใจในเรื่องพัฒนาการ แนวทาง และวิธีการจัดประสบการณ์ที่จะส่งเสริม พัฒนาดังกล่าว โดยจัดให้สอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความพร้อม ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน ตลอดจนสามารถป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมที่อาจเป็นปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยครูผู้สอนควรคำนึงถึงหลักในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ดังนี้

3.2.1 ประสบการณ์การเรียนรู้ควรให้สอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียน

3.2.2 ประสบการณ์การเรียนรู้ควรให้สอดคล้องกับความสนใจและความต้องการของนักเรียน

3.2.3 ประสบการณ์การเรียนรู้ควรให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของสิ่งที่เรียน และควรให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เป็นผู้ที่มีคุณธรรม

3.2.4 ประสบการณ์ที่จัดควรเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อตัวนักเรียน กล่าวคือ เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน เป็นประโยชน์ ต่อตัวนักเรียนและนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

3.2.5 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ควรมีวิธีการใช้แรงจูงใจ เร้าความสนใจของนักเรียนไม่ให้ซ้ำซาก ควรให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เน้นการปฏิบัติ และให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมให้มากที่สุด

3.2.6 ควรมีแนวทางในการประเมินที่เหมาะสม

จากการศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง จึงได้สรุปว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการในการได้รับความรู้ หรือ การเกิดทักษะ โดยการกระทำหรือ การเห็นสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการของจิตสำนึกในการรับรู้ถึงความรู้ ทักษะและทัศนคติ โดยมีส่วนร่วมในการกระทำตามแผนการจัดการเรียนรู้

## การประเมิน

### 1. ความหมายของการประเมิน

นักจิตวิทยาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของการประเมินผลไว้ ดังนี้ อุทุมพร จามรมาน (2540 : 6) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ต้องการวัด ตามเกณฑ์ภายในและภายนอก

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535 : 17) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าของสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีหลักเกณฑ์เพื่อสรุปว่าสิ่งนั้น ดี เลว ปานใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552 : 5) กล่าวว่า การประเมิน หมายถึง การตัดสินคุณค่าหรือ การตีราคา ข้อมูลที่ได้จากการวัด โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ หรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การประเมินผล (2548 : ออนไลน์.) หมายถึง การตัดสิน หรือลงสรุปผลข้อมูลจากการวัดผลที่เป็นทั้งปริมาณหรือคุณภาพว่าสิ่งนั้นดีมากน้อยเพียงใดมีคุณค่าอยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยที่การประเมินผลทางการศึกษาเป็นการตัดสิน หรือสรุปผล ทางด้านการศึกษา

จากคำกล่าวของนักวิชาการศึกษา จึงสรุปได้ว่า กระบวนการตัดสินใจคุณค่า หรือตัดสินใจของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อเป็นการตัดสินใจประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือสรุปผลการจัดกิจกรรมเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างเรียนตามแบบฉบับปี และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งประเมินได้จากแบบประเมินประสพการณ์การเรียนรู้

## 2. ความสำคัญและความจำเป็นของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็น กระบวนการตรวจสอบผลการเรียนรู้และพัฒนาการด้านต่างๆ เอกรินทร์ สัมหาศาล และสุดปรารถนา ยุคตะนันท์ (2546 : 32) ได้กำหนดหลักการวัดและประเมินผลการเรียนไว้ดังนี้

2.1 สถานศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม

2.2 การวัดและประเมินผลการเรียนต้องสอดคล้องและครอบคลุมมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดในหลักสูตร

2.3 การประเมินผลการเรียนต้องประกอบด้วย การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนและเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการประเมินตามธรรมชาติของวิชาและระดับช่วงชั้นของผู้เรียน

2.4 สถานศึกษาต้องจัดให้มีการประเมินความสามารถของผู้เรียนในด้าน การอ่าน การวิเคราะห์และการเขียนสื่อความหมายในแต่ละช่วงชั้นสถานศึกษาต้องจัดให้มีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้น

2.5 สถานศึกษาต้องจัดให้มีการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติในแต่ละช่วงชั้น

2.6 สถานศึกษาต้องเปิด โอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้ปกครองตรวจสอบผลการประเมินผลการเรียนได้ตลอดเวลา

2.7 สถานศึกษาต้องจัดให้มีการเทียบโอนผลการเรียนระหว่างสถานศึกษา และรูปแบบการศึกษาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนผ่านการศึกษามาแล้ว

## 3. การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

ในขณะที่โลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งในด้านวิทยาการเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมดังนั้น วิสัยทัศน์ทางการศึกษา จึงจำเป็นจะต้องเปลี่ยนไปส่ง ผลให้การเรียนรู้

การสอนเปลี่ยนไปด้วยจากสภาพการวัดประสมการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่เปลี่ยนไป จะทำให้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำเป็นจะต้องเปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน

### 3.1 ความหมายการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น โดยปกติจะใช้แบบทดสอบเป็น เครื่องมือเพื่อแสดงให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียนในช่วงเวลาที่กำหนด แต่แบบทดสอบนั้นจะมี ขอบเขตที่จำกัดในการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบทดสอบ จึงไม่ได้รับสภาพจริงของผู้เรียน ไม่สามารถประเมินกระบวนการและผลผลิตของผู้เรียน ได้ปฏิบัติจริง รวมทั้งไม่สามารถ จี้ให้เห็นพัฒนาการได้อย่างชัดเจน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ที่แท้จริงไม่ใช่การใช้เฉพาะแบบทดสอบเพียง อย่างเดียว การวัดและประเมินผลที่จะทำให้ครอบคลุมในทุกด้านนั้น ครูและผู้เรียนจะต้องร่วมกัน ประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2544 : 208)

นักการศึกษาได้สรุปความหมายของการวัดและประเมินผล เพื่อให้เกิด ความเข้าใจเพื่อนำไปสู่การวัดและประเมินผลตามสภาพจริงไว้ดังต่อไปนี้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2544 : 20 - 21) กล่าวถึงความหมายของการประเมิน ใ้ว่าเป็นกระบวนการใช้ดุลพินิจ (Judgement) ในการพิจารณาตัดสินคุณค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดย การเปรียบเทียบผลที่วัดกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังสมการ

$$\text{การประเมิน} = \text{การวัด} + \text{ดุลพินิจ}$$

กรมวิชาการ (2543 : 11) การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการสังเกต การบันทึก และรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่นักเรียนทำ เพื่อเป็น พื้นฐานการตัดสินใจในการศึกษาถึงผลกระทบต่อเด็กเหล่านั้น การประเมินผลจากสภาพจริง จะไม่เน้น การประเมินผลเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อน ในการทำงานของนักเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและการแสดงออกที่เกิดจาก การปฏิบัติในสภาพจริงในการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

สงบ ลักษณะ (2538 : 31) การวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง คือ กระบวนการวัดผลการเรียนรู้ตามแนวทาง 3 ประการ วัดความสามารถทางความรู้ ความคิดได้ จริง (Cognitive Ability) วัดความสามารถในการปฏิบัติได้จริง (Performance/Practice Ability) วัดคุณลักษณะทางจิตใจได้จริง (Affective Characteristics)

Clark (2007 : 20 -25) ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็น การประเมินที่ไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นการประเมินทักษะการคิดอย่าง



ซับซ้อนของนักเรียน (Complex thinking skill) ในการทำงานร่วมมือ ในการแก้ไขปัญหาและการประเมินตนเอง ความพยายามในความร่วมมือ (Cooperative effort) ซึ่งคล้ายกับโลกของงานจริง (World of work)

สรุปได้ว่า การประเมินผลในยุคใหม่ที่เน้นการประเมินพัฒนาการของนักเรียนและประสิทธิภาพการเรียนการสอน จะประเมินผลงานและพฤติกรรมตามสภาพจริงที่สอดคล้องกับการแสดงออกของนักเรียนกระบวนการและผลผลิต จะเน้นการมีส่วนร่วมอย่างมากระหว่างนักเรียน ครูและผู้ปกครอง

### 3.2 การประเมินผลตามสภาพจริง

เป็นการประเมินการกระทำการแสดงออกในหลาย ๆ ด้านของนักเรียนตามสภาพความเป็นจริงทั้งในและนอกห้องเรียนหรือสถานที่อื่น ๆ นอกโรงเรียนมีลักษณะการประเมินแบบไม่เป็นทางการสามารถกระทำได้ตลอดเวลากับทุกสถานที่ที่มีการใช้ข้อมูลและวิธีการที่หลากหลายในการประเมิน เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจงาน การรายงานตนเองของนักเรียน บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้องและการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน กล่าวโดยรวมก็คือการประเมินสภาพแวดล้อม เป็นการประเมินที่จุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้หลักการและความสมเหตุสมผลมากำหนดจุดมุ่งหมาย การประเมินสภาพแวดล้อมจะช่วยให้ผู้พัฒนาหลักสูตรรู้ว่าสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษามีอะไรบ้าง สภาพการณ์ที่คาดหวังกับสภาพที่แท้จริงกับสภาพแวดล้อมดังกล่าวเป็นอย่างไรมีความต้องการหรือมีปัญหาอะไรบ้างที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองหรือแก้ไขในการประเมินสภาพแวดล้อมนี้ผู้ประเมินอาจใช้วิธีดังต่อไปนี้ การวิเคราะห์ความคิดรวบยอด การวิจัยด้วยการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์จริง ๆ การอาศัยทฤษฎีและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ การประเมินสภาพแวดล้อมนี้จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจด้านการตัดสินใจด้านที่เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจด้านการวางแผนหรือกำหนดจุดมุ่งหมาย

#### ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมุ่งเน้นศึกษาผลที่เกิดขึ้นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

## 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

ธาริณี วิทยานิวรณ (2542 : 11) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 389) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัด โดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

วิภาวรรณ ร่มรื่นบุญกิจ (2542 : 54) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนที่ต้องอาศัยความรู้รอบรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะและเป็นความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับ หรือทักษะ ที่พัฒนาขึ้น โดยการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน

สมสุข ศรีสุก (2542 : 21) ได้ กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีละนั้นก็ต้องอาศัย ความรอบรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใด โดยเฉพาะ

กูด (Good. 1973 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสม ความรู้ และความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน ของคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการ ตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเกิดมาจากการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถของนักเรียนอันเกิดมาจากการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 1.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.2.1 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในกระบวนการเรียนรู้ใด ๆ จะมีองค์ประกอบหลัก 2 ประการ ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ (Gagne. 1985 : 42-45) กล่าวถึง

1) องค์ประกอบด้านพันธุกรรม เป็นส่วนที่บุคคลได้รับปัจจัยชีววิทยาซึ่งมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่หลายองค์ประกอบด้วยกัน ซึ่งนักจิตวิทยาให้ความสนใจเป็นพิเศษ ได้แก่ สติปัญญา และความถนัด สติปัญญาเป็นความสามารถทางสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถ ในการปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่และเป็นที่ยอมรับกันว่า สติปัญญาของคนได้รับการถ่ายทอดมาทางพันธุกรรม แต่มีองค์ประกอบบางอย่างที่เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ประสบการณ์การเรียนรู้ และความสนใจ

2) องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนที่บุคคลได้รับมาจากการเรียนรู้จากสังคม ซึ่งมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจและสังคมของผู้เรียน ด้านบุคลิกภาพของครู ด้านอิทธิพลต่อคุณภาพการศึกษา

แคร์รอล (Carroll. 1993 : 723-733) ได้กล่าวเสนอแนวคิดอันเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำเอาครูนักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณด้านความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

1.2.2 สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามี 4 ประการ ดังนี้ (Davis, 1977 : 50)

1) บรรยากาศในชั้นเรียน ได้แก่ รูปแบบการจัดชั้นเรียน ความพึงพอใจต่อห้องเรียน ความพึงพอใจต่อครูผู้สอน

2) วิธีการหรือลักษณะของครู ได้แก่ วิธีการสอนของครู ลักษณะท่าทางและบุคลิกภาพ ของครู ทักษะคิดต่อการทำงานของครู

3) ความคาดหวังของครู ครูที่มีการคาดหวังสูง จะทำให้เขามีความตั้งใจต่อการทำงานสูง แสวงหาวิธีการใหม่ ๆ มาให้นักเรียนอยู่เสมอ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้

4) การใช้เวลาของนักเรียน นักเรียนที่ทุ่มเทและใช้เวลาเรียนอย่างเต็มที่ ก็จะมี ความสนใจอยากจะเรียนรู้เนื้อหาการเรียน ผลการเรียนก็จะดีขึ้น

1.2.3 สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ประการ ดังนี้ (Bloom. 1976 : 223)

- 1) พฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด หมายถึง ความรู้ความสามารถ และทักษะต่างๆ ของนักเรียนที่มีมาก่อน
- 2) คุณลักษณะทางจิตใจ หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ ในสิ่งใหม่ ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาที่เรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชาและสถาบัน การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น
- 3) คุณภาพการเรียนการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำการปฏิบัติ และแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อนักเรียน

1.2.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังต่อไปนี้ (Prescott. 1961: 14 -16)

- 1) องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกภาพ
- 2) องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์กันระหว่างลูกกับลูก และความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดากับลูก
- 3) องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรม และฐานะทาง เศรษฐกิจ
- 4) องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน
- 5) องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออก ทางอารมณ์ จากการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้ เกิด ผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะ องค์ประกอบ ที่เกี่ยวกับตัวนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติ ต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน และส่วนที่ทำให้ เกิดผลโดยตรง คือ การสอนของครูนั่นเอง

1.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ด้านนักการศึกษาได้ทำการศึกษาและแบ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547 : 251-257) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้

1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร  
2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ตารางวิเคราะห์เครื่องมือ ลักษณะการสร้าง

- 3) กำหนดชนิดของข้อทดสอบและศึกษาวิธีสร้าง
- 4) เขียนข้อทดสอบ
- 5) ตรวจสอบคำตอบ
- 6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
- 7) ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
- 8) จัดทำแบบทดสอบจริง

## 2. เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.1 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 146-150) ได้แบ่งเครื่องมือใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1.1 แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด บกพร่องตรงไหน จะได้ซ่อมเสริมหรือวัดดูความพร้อมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่

2.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครู ที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่า ของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการพัฒนาของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ข้อสอบมาตรฐานนั้น นอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้าน วิธีดำเนินการสอบ ก็คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะ

นำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนอีกด้วย

## 2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน ก็จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับที่ใช้วัดพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากผลการประชุมของนักวัดผล ซึ่งบลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ (Taxonomy of Educational Objectives) โดยสรุป ได้ว่า การวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับดังนี้ วัดด้านความรู้ความจำ (Knowledge) วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension) วัดด้านการนำไปใช้ (Application) วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis) วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation) การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัย หรือปรนัยก็ได้ ข้อสำคัญอยู่ที่คำถาม ซึ่งต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อคำถามของแบบทดสอบประเภทปรนัย ดังนี้

2.2.1 ข้อคำถามวัดความรู้-ความจำ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถที่ระลึกออกมา ได้หรือจำได้ เช่น ถามคำศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ระเบียบ ลำดับขั้นของการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง สิ่งเหล่านี้ถ้าสอนมาแล้วจึงนำมาถามและถือว่าเป็น การวัดความจำ เท่านั้น

2.2.2 ข้อคำถามวัดความเข้าใจ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญ จากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความ การแปลความหมาย การตีความหมาย และการขยายความของข้อความ คำ เรื่องราว เหตุการณ์ ภาพ ฯลฯ

2.2.3 ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่ เรียนมาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

2.2.4 ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว และเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังบอกถึงว่าส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพัน โดยอาศัยหลักการใดจะเห็นได้ว่าความสามารถในด้านการวิเคราะห์จะมากไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องอยู่เสมอ และพยายามมองให้ลึกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อหา และเหตุการณ์นั้น ๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัย พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และ

การนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

2.2.5 ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการผสม ส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้แต่ละหน่วย มารวมกัน จัดเป็นหน่วยใหม่หรือ โครงสร้างใหม่ที่ต่างจากของเดิม ได้หรือไม่ ลักษณะคำถาม ประเภท นี้จะถาม เกี่ยวกับการสังเคราะห์ข้อความ การวางแผนและการสังเคราะห์ ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่จะตั้งดูว่า ใครมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มากเพียงใด

2.2.6 ข้อคำถามวัดการประเมินค่า เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัย ตีราคาโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์สิ่งที่ค่าอาจเป็นวัตถุ สิ่งของผลงานต่าง ๆ หรือ เป็นความคิดเห็น ก็ได้ การประเมินค่านั้นอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัย ซึ่งคาดเสมอว่า สิ่งนั้นดี ไม่ดี และเพราะเหตุใดจึงดี หรือไม่ดี ข้อคำถามอาจจะอยู่ในรูปของการประเมิน โดยอาศัยเกณฑ์ภายใน หรือการประเมินค่าที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกตัดสินก็ได้

### 2.3 คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2543 : 165) ได้กล่าวว่าเนื่องจากการสอนมีความสำคัญต่อ ชีวิตการศึกษาของนักเรียนเป็นอันมาก ในฐานะที่เราเป็นผู้สร้างและใช้แบบทดสอบนั้นๆ กับ เด็กจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้หลักเกณฑ์ที่ดีเพื่อสำหรับยึดถือว่า เป็นแบบทดสอบที่ดีนั้นจะ ต้อง มีคุณลักษณะ 10 ประการ คือ

2.3.1 ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึง วัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง คือแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เรา ต้องการวัด ได้ ถูกต้องตามความมุ่งหมาย จำแนกออกเป็นดังนี้

- 1) เที่ยงตรงตามเนื้อหา
- 2) เที่ยงตรงตามโครงสร้าง
- 3) เที่ยงตรงตามสภาพ
- 4) เที่ยงตรงตามพยากรณ์

2.3.2 ต้องยุติธรรม (Fair) หมายถึง โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้ เด็กเดา คำตอบได้ ไม่เปิด โอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี

2.3.3 ต้องถามลึก (Searching) เป็นการวัดความลึกของวิทยาการตามแนวตั้ง มากกว่า ที่จะวัดตามแนวความกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด โดยจะถามลึกตั้งแต่ระดับความเข้าใจ ในการ แปลความ ตีความ และขยายความลงไป

2.3.4 ยูเป็นเยียงอย่าง (Exemplary) เป็นคำถามที่มีลักษณะท้าทายชวนทำให้อิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้เรื่องราวให้กว้างยิ่งขึ้น ไปอีก

2.3.5 ต้องจำเพาะเจาะจง เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจ แจ่มชัดว่า ครุถามถึงอะไร หรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

2.3.6 ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) โดยมีคุณสมบัติ 3 ประการ

- 1) แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
- 2) แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
- 3) แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

2.3.7 ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง จะเชื่อถือได้ มากที่สุดในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด

2.3.8 ต้องยากพอเหมาะ

2.3.9 ต้องมีอำนาจจำแนก คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อน ที่สุดจนถึงเก่งที่สุด

2.3.10 ต้องมีความเชื่อมั่น (Reliability) คือข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผัน

สรุปว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด คุณลักษณะทางจิตใจ คุณภาพการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ ความสามารถของนักเรียนหลังเกิดมาจากการเรียนการสอน สามารถวัดได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรมด้านสติปัญญาตามแนวคิดของบลูม ใน 6 ระดับ คือความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

### 3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มาจากภาษาลาตินว่า "aptus\* แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม เจตคติ หรือทัศนคติ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งต่างๆ เช่น บุคคล สัตว์ สิ่งของ การกระทำ สถานการณ์ และอื่น ๆ รวมทั้งท่าทีที่บ่งบอกถึงสภาพของจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมเกิดปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้



พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 321) ได้ให้คำจำกัดความว่า เจตคติคือ ท่าที ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

การ์สัน (Garrison : 1973) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง แนวโน้มที่บุคคลตอบสนอง ต่อวัตถุ สัญลักษณ์ สังกัปสถานการณ์ต่างๆด้วยวิธีการที่แน่นอน

อนาสตาซี (Anastasi. 1985 : 480) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น เชื้อชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณีหรือสถาบันต่างๆ เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอก ทั้งที่ต้องใช้ภาษาและไม่ต้องใช้ภาษา

จากแนวคิดของนักการศึกษา และนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวมา พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ว่าพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ สนับสนุนหรือคัดค้าน รวมทั้งตระหนักในคุณค่าต่อสิ่งนั้น วัดได้โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติ

### 3.2 ลักษณะของเจตคติ

เจตคติ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้หรือการได้รับประสบการณ์ มิใช่สิ่งที่ติดตัว มาแต่กำเนิด ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ นักการศึกษาได้แบ่งลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

#### 3.2.1 ลักษณะของเจตคติสรุปได้ดังนี้ (สงวน สุทธิเลิศอรุณ. 2530 : 94-96)

1) เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และหาประสบการณ์ของบุคคล ชีวิตของบุคคลเจริญวัยขึ้นมาท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็จะได้รับการปลูกฝังที่ดีงาม ได้เรียนรู้และทราบประสบการณ์ที่ดีเป็นความรู้ที่ได้รับไว้ ต่อมาก็จะเกิดความรู้สึก และแสดงพฤติกรรมออกมา นับว่าเป็นเจตคติที่ดีเป็นส่วนใหญ่ในทางตรงข้ามเด็ก ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดี เมื่อเติบโตมาจะมีเจตคติที่ไม่ดี

2) เจตคติเกิดจากความรู้สึกที่สะสมไว้นาน สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลในการหล่อหลอมเกลา บุคลิกภาพเด็ก เมื่อเด็กเจริญเติบโตขึ้นก็ได้รับการสะสมมีความรู้ด้านต่าง ๆ ไว้ เช่น ความเชื่อ เรื่องภูตผีปีศาจ ความรู้สึกที่ขมเหงาใจจากพ่อเลี้ยงและแม่เลี้ยงความรู้สึกของเด็กที่ไม่มีอาหารกลางวันรับประทาน บรรดาความรู้สึกต่างๆ เหล่านี้ เด็กจะเก็บสะสมไว้ เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็จะ เป็นความรู้สึกหรือเจตคติในเรื่องนั้นฝังแน่นในบุคคลดังกล่าวแล้ว

3) เจตคติเป็นดัชนีที่จะชี้แนวทางในการแสดงพฤติกรรม กล่าวคือ เจตคติเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกระทำหรือพฤติกรรมของบุคคลย่อมมีสาเหตุหรือเหตุผล

เสมอ ในบรรดาพฤติกรรมของแต่ละคน นอกจากจะมีเหตุผลและสาเหตุแล้ว ยังขึ้นอยู่กับอิทธิพลของเจตคติอีกด้วย เพราะเจตคติมีส่วนสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมของบุคคล เช่น เด็กที่มีเจตคติที่ดีต่อครูและโรงเรียนก็อยากมาโรงเรียน บางครั้งผู้ปกครองให้หยุดเรียนก็ไม่ยอม

4) เจตคติสามารถถ่ายทอดไปสู่บุคคลอื่น ๆ ได้เมื่อบุคคลมาอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มมีการไปติดต่อสื่อความหมายและมีสัมพันธ์ภาพต่อกัน ก็เป็นช่องทางที่บุคคลสามารถถ่ายทอด เจตคติไปสู่บุคคลอื่น ๆ ได้ เช่น บิดามารดาถ่ายทอดเจตคติของตนให้แก่บุตร ครูถ่ายทอดเจตคติของครูให้แก่นักเรียน เป็นต้น

5) เจตคติอาจเปลี่ยนแปลงได้ถ้าได้ทั้งข้อมูลหรือสถานการณ์ที่เหมาะสม เช่น เด็ก ที่มีเจตคติว่าเติบโตขึ้นจะเป็นพยาบาล แต่สอบคัดเลือกผู้อื่นไม่ได้ทั้ง ๆ ที่พยายามสอบมาแล้ว 2 ครั้ง ก็เลยเปลี่ยนเจตคติว่าจะไม่เป็นพยาบาลก็ได้ขอเป็นครูดีกว่า เป็นต้น

### 3.2.2 เจตคติเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2548 : 208 - 209)

1) เจตคติทั่วไป (General attitude) ได้แก่ สภาพจิตใจโดยทั่วไป ซึ่งเป็นแนวคิด ประจำตัวของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในลักษณะกว้าง ๆ และเป็นลักษณะของบุคลิกภาพอันกว้างขวาง เช่น การมองโลกในแง่ดี การเคร่งครัดในระเบียบประเพณี เป็นต้น

2) เจตคติเฉพาะอย่าง (Specific attitude) ได้แก่ สภาพจิตใจที่บุคคลมีต่อวัตถุสิ่งของบุคคล สถานการณ์ และสิ่งอื่นๆ โดยเฉพาะเป็นอย่างไร ไป เจตคติเฉพาะอย่างนี้จะแสดงออกในลักษณะชอบ ไม่ชอบสิ่งนั้น คนนั้น ถ้าชอบหรือเห็นดีด้วยก็เรียกว่ามีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าไม่ชอบครุคนนี้ก็เรียกว่า มีเจตคติที่ไม่ดีต่อครุคนนี้

จากข้อความข้างต้นพอที่สรุปลักษณะของเจตคติได้ว่า เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ และเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของแต่ละบุคคล เพราะเจตคติเป็นสภาพการณ์ทางจิตที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำทั้งยังสามารถถ่ายทอดไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้และเจตคติอาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าการเรียนรู้หรือประสบการณ์นั้นๆ เปลี่ยนแปลงไป เจตคติจึงมีความสำคัญต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนอย่างยิ่ง เพราะเจตคติที่ดีช่วยให้การจัดกระบวนการเรียนการสอนได้รับผลสำเร็จ ยิ่งขึ้น

### 3.3 องค์ประกอบของเจตคติ

จากการศึกษาองค์ประกอบของเจตคติของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ดังนี้

บุญศรี คำชาย (2540 : 159) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ส่วน คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือ ช่วยในการประเมินสิ่งเรานั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าอันเป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลได้ประเมิน สิ่งเร้าเห็นว่า พอใจ - ไม่พอใจ ต้องการ - ไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบด้านการกระทำ (Action tendency component) เป็นส่วนขององค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือ ตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น การสนับสนุนหรือคัดค้าน การตอบสนองจะเป็นไปในทิศทางใดขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคล

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน (2548 : 214) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. ด้านความคิดและความเข้าใจ (Cognitive component) หมายถึง ความรู้ ความเชื่อเกี่ยวกับคุณลักษณะของสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือ ช่วยประเมินผลสิ่งเร้านั้นๆ เช่น น้ำฝนมีประโยชน์กว่าน้ำตา ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับ การเรียนรู้ การจำ ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ รวมทั้งการพัฒนาความสามารถและทักษะทาง ปัญหา หรือที่จะบอกว่าชอบหรือไม่ชอบอาชีพครูนั่น จะต้องทราบมาก่อนว่าครूमมีบทบาทอย่างไร มีรายได้เท่าไร

2. ด้านความรู้สึก (Effective component) เป็นสภาพทางอารมณ์หรือความรู้สึกของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างๆ ซึ่งเป็นผลจากการที่เป็นบุคคล ผู้ประเมินผลสิ่งเร้านั้น แล้วมีความรู้สึกทั้งที่ชอบหรือไม่ชอบ สนใจหรือไม่สนใจ

3. ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) หมายถึงแนวโน้มของบุคคลที่จะปฏิบัติต่อสิ่งเร้า เป็นทิศทางของการตอบสนองหรือการกระทำในทิศทางที่จะสนับสนุนคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความคิด ความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผลทาง พฤติกรรมของคนมี 2 ทิศทางคือ ถอยหนี หลีกเลียง (Avoiding contact) หรือ เข้าหา แสวงหา (Seek contact)

ดังนั้น เจตคติ จึงมีองค์ประกอบที่มีผลให้เจตคติของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ได้แก่ ด้านความรู้สึก ด้านความรู้ ด้านพฤติกรรม ซึ่งจากองค์ประกอบดังกล่าวนี้เองครูผู้สอน จะต้องให้ความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ประสบการณ์ที่จัดให้ นั้นสามารถ ส่งเสริมเจตคติด้านดีให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้

### 3.4 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การเกิดเจตคติและการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ต่างกัน ดังนี้

3.4.1 ปรียาพร วงศ์นุตร โรจน์ (2548 : 115) ได้กล่าวถึง แหล่งที่มีอิทธิพลสูงต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่ามีอยู่ 4 แหล่ง ดังนี้

1) ครอบครัวพ่อแม่ และบุคคลรอบข้าง จะเป็นผู้ถ่ายทอดความเชื่อ เจตคติให้แก่ เด็กทั้ง โดยเจตนาและไม่เจตนา เช่น การนับถือศาสนา เด็กจะนับถือศาสนาตามพ่อแม่ การเปลี่ยน เจตคติหรือไม่นั้นเกิดขึ้นอยู่กับประสบการณ์ใหม่ๆ ที่เด็กอาจได้รับจากสังคมรอบข้าง

2) บุคคลที่เกี่ยวข้องเด็กส่วนใหญ่ จะเกี่ยวข้องกันกับบุคคลภายในโรงเรียน เช่น เพื่อนๆ ครูอาจารย์ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับเขา การปลุกฝังจากการอบรมสั่งสอนของครู หรือ เพื่อนที่คอยให้ความช่วยเหลือก็จะช่วยสร้างสรรค์เจตคติต่อเขา

3) สื่อมวลชน เป็นแหล่งที่มีอิทธิพลมาก ต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติของเด็กซึ่งเป็นผู้รับสื่อ สื่อมีหลายรูปแบบ ทั้งเอกสาร สิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสืออ่านเล่น และสื่อที่ไม่เป็นสิ่งพิมพ์ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต

4) ประสบการณ์ทางตรง บุคคลที่มีประสบการณ์ทางตรงกับที่หมายก็จะมีเจตคติที่ มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของบุคคลมากกว่าที่เกิดขึ้น โดยทางอ้อม เช่น การได้ชมโฆษณา ยาสระผม เห็นผมของนางแบบคดสวยเป็นเงางาม จึงมีเจตคติทางบวก และผู้รับสื่อ จะหาโอกาส ใช้ยาสระผมยี่ห้อนั้น เจตคติจะไม่เปลี่ยนเมื่อผมคดดำเป็นเงางาม แต่หากผมไม่คดดำสวยสมดังที่คาดคิดไว้เจตคติจะเปลี่ยนไปในทางตรงกันข้าม

3.4.2 พรณี ชูทัย เจนจิต (2545 : 268-289) ได้กล่าวถึง สภาพการณ์การเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้

1) การเกิดเจตคติเป็นเรื่องของการเรียนรู้จากการอบรมตั้งแต่เด็ก และจะเข้าไปในลักษณะค่อยๆซึมจากการเลียนแบบจากพ่อแม่และคนข้างเคียง ไม่ต้องมีใครสอน

- 2) เกิดจากการรับและถ่ายทอดจากเจตคติที่มีอยู่แล้ว เช่น การรังเกียจสีผิว
- 3) เกิดจากประสบการณ์ของบุคคล
- 4) เกิดจากสื่อมวลชน

3.4.3 รสนา เกตุการณ์ (2533: 23) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบางคน เกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไข 4 ประการ คือ

- 1) กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูน และบูรณาการของการตอบสนองแนวความคิดต่างๆ เช่น เจตคติจากครอบครัว โรงเรียน ครู การเรียนการสอน และอื่นๆ
- 2) ประสบการณ์ส่วนตัวขึ้นอยู่กับความแตกต่างของแต่ละบุคคลโดยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน นอกจากประสบการณ์ของคนจะสะสมขึ้นเรื่อย ๆ แล้วยังมีแบบแผนที่เป็นตัวของตัวเองด้วย ดังนั้นเจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบุคคลแล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคนนั้นๆ
- 3) การเลียนแบบถ่ายทอดเจตคติบางคน ได้มาจากการเลียนแบบเจตคติของผู้อื่นที่ตนเองพอใจ เช่น พ่อ แม่ ครู พี่น้อง และบุคคลอื่นๆ
- 4) อิทธิพลของกลุ่มสังคมบุคคลย่อมมีเจตคติที่คล้ายคลึงตามกลุ่มสังคมที่ตนเองอาศัยอยู่ตามสภาพแวดล้อม เช่น เจตคติต่อศาสนา สถาบันต่างๆ เป็นต้น

จากเอกสารดังกล่าวจะสรุปได้ว่า แหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคตินั้น ประกอบด้วย ประสบการณ์ บุคคลรอบข้าง สิ่งที่เป็นแบบอย่าง สถาบัน การรับและการถ่ายทอดเจตคติ การได้ อบรมสั่งสอน การเรียนรู้ และสื่อมวลชน เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยการได้รับอิทธิพลมาจากครอบครัว พ่อแม่ ความเชื่อ สังคมรอบข้าง และประสบการณ์ใหม่ๆ เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับสิ่งใหม่ และมีการเสริมแรงจูงใจทางบวกได้รับประสบการณ์ที่ดีทางตรง จะใช้เวลามากหรือน้อยแตกต่างกันไปของแต่ละบุคคล

### 3.5 เครื่องมือวัดเจตคติ

อนาสตาซี (Anastasi. 1985 : 432-435) กล่าวถึงการวัดเจตคติของบุคคลนั้นมี เครื่องมือที่ใช้ในการวัด ดังนี้

3.5.1 มาตรฐานวัดเจตคติออสกู๊ด (Osgood's scale) ประกอบด้วยหัวข้อ หรือความคิด รวบรวมที่ต้องการศึกษา และคำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันตั้งแต่ 1 คู่ขึ้นไป เช่น ดี-เลว ยุติธรรม-ไม่ยุติธรรม ชอบ-ไม่ชอบ ฯลฯ ตรงกลางระหว่างคำคุณศัพท์แต่ละคู่จะเป็นตัวเลขบอกระดับความรู้สึก ที่แตกต่างกัน

3.5.2 มาตรการวัดของลิเคอร์ท (Likert s scale) ได้นำเสนอเอาวิธีการของ มาตรการส่วนประมาณค่ามาใช้ โดยมีข้อตกลงว่าการตอบสนองต่อข้อความ หรือรายการแต่ละ ข้อในเรื่องที่จะวัดมีลักษณะคงที่ และผลรวมของลักษณะคงที่ของการตอบสนองในข้อทั้งหมด ของแต่ละบุคคล จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเกือบเป็นเส้นตรง ผลรวมนี้จะแทนค่าลักษณะ นิสัยที่จะวัดได้อย่างหนึ่ง เพียงอย่างเดียว จากข้อตกลงนี้ลิเคอร์ทได้นำมาใช้เป็นหลักใน การสร้างมาตรวัดเจตคติในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการถามข้อความหลายๆ ข้อ ให้บุคคลได้แสดง ความคิดเห็นว่ามีความรู้สึกต่อข้อความ นั้นอย่างไรบ้าง เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แล้วถ้ากำหนดคะแนนให้เป็น 5,4,3,2,1 ตามลำดับ ที่เป็น ข้อความทางบวก และ 1,2,3,4,5 ตามลำดับที่เป็นข้อความทางลบ

3.5.3 มาตรการวัดของเทอร์สโตน (Thurstone s scale) แบบนี้ประกอบด้วย ข้อความคิดเห็นที่เป็นข้อความย่อย ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา โดยแบ่งระดับเจตคติตาม ความเข้ม 11 ระดับ เจตคติที่ดีที่สุดแทนด้วย 11 ลดหลั่นลงมาถึงระดับเจตคติที่ต่ำสุดแทนด้วย 1 หลังจากได้รวบรวมข้อความแล้ว จะต้องนำข้อความนั้น ไปให้ผู้ตัดสินได้ พิจารณาตัดสิน และนำเอาของแต่ละคนมาหาค่าสเกล (Scale value) นั่นคือ ตำแหน่งมัธยฐานของแต่ละสเกล สำหรับวัดเจตคติต่อไป

ลิเคอร์ท ได้สร้างแบบวัดเจตคติเป็นที่นิยมพอๆ กับแบบวัดเจตคติของเทอร์ สโตน ในแบบวัดเจตคติของเขากำหนดให้ข้อความทุกข้อในแบบวัดเจตคติ คือ ผลรวมของ คะแนนทุกข้อพบแบบวัดเจตคติ ซึ่งเราถือว่าผู้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดก็ย่อมจะมีโอกาสตอบเห็น ด้วยกับข้อความที่สนับสนุนสิ่งนั้นมีมาก และถ้ามีเจตคติที่ไม่ดี โอกาสที่จะตอบเห็นด้วยกับ ข้อความที่สนับสนุนสิ่งนั้นก็ม่น้อย และโอกาสจะตอบเห็นด้วยกับข้อความที่ต่อต้านสิ่งนั้นจะ มีมาก คะแนนรวมของทุกข้อจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงเจตคติของผู้ตอบในแบบวัดเจตคติของ แต่ละบุคคล วิธีสร้างแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท ครั้งแรกจะต้องรวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้อง ในสิ่งที่จะศึกษาให้ได้มากที่สุด แล้วนำข้อความที่รวบรวมได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ ต้องการจะศึกษา โดยให้เลือกลงว่าเห็นด้วย อย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็น ด้วยอย่างยิ่ง เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งต่อข้อความ แต่ละข้อผู้ตอบไม่ต้องทำใจเป็นกลาง แต่ตอบ ตามความรู้สึกของตนเอง การเปรียบเทียบเจตคติให้เป็นคะแนนข้อที่สนับสนุนถ้าตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 5 และลดลงเรื่อย ๆ จนถึง คำตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ 1 คะแนน ส่วนข้อความที่ต่อต้านด้วย คำตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ 5 คะแนนและลดลงเรื่อย ๆ จนตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งจะให้ 1 คะแนน

สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดเจตคติที่นิยมใช้มีฐานนั้นเป็นแบบมาตรวัดเจตคติของ  
ลิเคอร์ท์ และมาตรวัดเจตคติของเทอร์ส โตน

### 3.6 เจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิลสัน (Willson, 1973 : 685-689) กล่าวว่า การเรียนการสอนกลุ่มสาระ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้ สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความคู่ไป  
กับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา คือเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ดังนั้นสิ่งสำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน คือ

3.6.1 ความพึงพอใจ (Willingness) เป็นสภาวะที่เกิดความอยากจะได้รับสิ่งที่มา  
กระตุ้น ความรู้สึก เช่น ได้รับรู้เนื้อหาใหม่ หรือเกมที่จะต้องใช้ความอดทนในการเล่น เป็นต้น

3.6.2 ความสนใจ (Interest) เป็นสภาวะต่อเนื่องจากความพึงพอใจที่ได้สะสม  
ไว้ในตัว มากน้อยแตกต่างกันไป ในเนื้อหาในแต่ละระดับ วิธีสอน บุคลิกภาพของครู ฯลฯ

3.6.3 แรงจูงใจ (Motivation) ในกรณีที่นักเรียนสนใจวิชาที่เรียน พฤติกรรม  
ต่างๆ ที่จะตามมาคือพยายามทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จโดยไม่ท้อถอย ถ้าไม่สนใจก็จะแสดง  
พฤติกรรมในทางตรงกันข้าม

3.6.4 ความวิตกกังวล (Axiety) เป็นสภาวะจิตที่มีความตึงเครียด ซึ่งอาจจะ  
เนื่องมาจากการตั้งความหวังไว้แล้วกลัวทำไม่สำเร็จ หรือทำแล้วไม่ประสบความสำเร็จ หรือ  
ความไม่พร้อมแต่ต้องทำ

3.6.5 มโนภาพแห่งตน (Self-concept) เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสภาพของ  
ตนเองหลังจาก ที่ได้เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกหรืออารมณ์  
ของนักเรียนในการตอบสนองต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ อันเกิดจากการเรียนรู้และ  
ประสบการณ์ซึ่งแสดงออกมาในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ว่าพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ  
รวมทั้งตระหนักในคุณค่าต่อวิชา โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

### การสร้างเครื่องมือวิจัย

#### 1. ความหมายของเครื่องมือวิจัย

ถ้าหากจะให้ความหมายของ “เครื่องมือในการวิจัย” (Tool of Research) ใน  
ความหมายกว้าง ๆ ก็จะหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

(ไพศาล วรคำ. 2554 : 231-254)

## 2. คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี

เครื่องมือที่ดีที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยควรมีลักษณะดังนี้

- 2.1 มีความเที่ยงตรง (Validity) เครื่องมือที่ดีจะต้องวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่จะต้องการวัด
- 2.2 มีความเชื่อมั่น (Reliability) เครื่องมือที่ดีจะต้องได้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูงหรือมีความแน่นอนคงเส้นคงวา
- 2.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่ดีควรมีความเป็นปรนัยสูง
- 2.4 มีความเฉพาะเจาะจง (Definite) เครื่องมือที่ดีควรมีความเฉพาะเจาะจง
- 2.5 มีประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือที่ดีควรเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้สะดวก ประหยัดและคุ้มค่า
- 2.6 มีอำนาจจำแนก (Discrimination) เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้
- 2.7 มีความยากเหมาะสม (Difficulty) เครื่องมือที่ดีควรมีความยากที่เหมาะสมกับกลุ่ม ผู้ให้ข้อมูลทั้งคำชี้แจงในการตอบและเนื้อหาที่ถาม

## 3. การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Test) หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน

## 4. ประเภทของแบบทดสอบ

แบบทดสอบสามารถจำแนกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งการจำแนกประเภทของแบบทดสอบที่สำคัญมีดังนี้

4.1 จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นคุณลักษณะตามจิตภาพแบบทดสอบจึงทำหน้าที่เป็นแบบวัด เพราะใช้วัดคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สามารถจำแนกแบบทดสอบออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

4.1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill)



4.1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดคุณลักษณะของคนเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับเจตคติ

4.1.3 แบบวัดความถนัด (Aptitude test) เป็นการวัดศักยภาพ (Potential) ของผู้ตอบเพื่อใช้ในการทำนายความสามารถในการปฏิบัติงาน

4.1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity test) เป็นแบบวัดเกี่ยวกับลักษณะของคนที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์

4.2 จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน จำแนกได้ 3 ประเภท

4.2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective test) หมายถึง แบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยสูงกล่าวคือไม่ว่าจะให้ผู้ใดเป็นคนตรวจก็จะสามารถให้คะแนนได้ถูกต้องตรงกันเสมอ

4.2.2 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective test) หมายถึงแบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนที่มีความเป็นปรนัยต่ำ หรือคะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับพิจารณาของผู้ตรวจให้คะแนนแต่ละคน

4.2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified subjective test) หมายถึงแบบทดสอบที่ทำการปรับปรุงมาจากแบบทดสอบอัตนัย โดยการปรับวิธีการตรวจให้คะแนนให้มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

4.3 จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้เป็นสองประเภทคือ

4.3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบทดสอบที่มีผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา ด้านการวัดและประเมินผล และนักวิชาการสาขาต่าง ๆ ร่วมกันพัฒนาภายใต้กระบวนการสร้างที่ได้มาตรฐานและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

4.3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง (Researcher – made test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรืออาจเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยคนอื่น ๆ สร้างไว้แล้ว แบบทดสอบแบบนี้ยังไม่ถือว่าเป็นแบบทดสอบได้มาตรฐาน

4.4 จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน จำแนกเป็น 2 ประเภท

4.4.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ส่วนใหญ่จะใช้ในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

4.4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม(Norm- referenced test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลว่ามีอยู่ในระดับใดเมื่อเทียบกับบุคคลอื่นเกี่ยวกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ส่วนใหญ่แบบทดสอบแบบอิงกลุ่มจะใช้จำแนกตำแหน่งความรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่สอนหรือใช้ในการประเมินผลการสรุปรวม

4.5 จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้ 3 ประเภทคือ

4.5.1 แบบทดสอบข้อเขียน (Paper-pencil test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบต้องอ่านข้อคำถามแล้วเลือกคำตอบหรือเขียนคำตอบในกระดาษคำตอบที่จัดให้ ซึ่งมีหลายรูปแบบดังนี้

4.5.1.1 แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple-choices test) เป็นแบบทดสอบที่เตรียมคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือก ดังนั้นรูปแบบของแบบทดสอบจึงประกอบด้วยข้อคำถาม และตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยตัวถูกและตัวถูก

4.5.1.2 แบบทดสอบความเรียง (Essay test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบต้องเขียนบรรยายคำตอบโดยอาศัยความสามารถทางด้านภาษาในการสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจและความคิดส่วนตนอย่างอิสระ จึงเหมาะสำหรับการวัดความรู้ระดับลึก

4.5.1.3 แบบทดสอบเติมคำ (Completion test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบต้องหาคำตอบหรือข้อความมาเติมในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ได้ใจความสมบูรณ์และถูกต้องโดยข้อคำถามแต่ละข้อจะแยกเป็นอิสระต่อกันและมีความสมบูรณ์ในข้อนั้น

4.5.1.4 แบบทดสอบโคลซ (Cloze test) เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายกับแบบทดสอบเติมคำคือจะมีช่องว่างให้ผู้ตอบหาคำตอบหรือข้อความมาเติมได้ใจความถูกต้องสมบูรณ์ แต่แตกต่างกันกับแบบทดสอบเติมคำตรงที่แบบทดสอบเติมคำเป็นการเติมคำทีละข้อซึ่งแต่ละข้อไม่จำเป็นต้องมีเนื้อหาเดียวกันหรือเชื่อมโยงกัน

4.5.1.5 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะความสามารถในการปฏิบัติงาน โดยการกำหนดภาระงาน เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ให้ผู้เข้าสอบได้ปฏิบัติตามคำสั่งหรือสถานการณ์ที่กำหนดลักษณะการตอบสนองของผู้เข้าสอบจะไม่ได้ตอบคำถามด้วยการเขียนหรือการพูด แต่จะแสดงออกด้วยการปฏิบัติ เช่น การสอบทักษะด้วยการทดลอง การสอบปฏิบัติการตอนกิ่ง เป็นต้น

4.5.1.6 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral test) เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะแบบทดสอบคล้ายความเรียงหรือแบบทดสอบอัตนัย แต่แทนที่จะให้ผู้ตอบเขียนคำตอบ ก็ให้

ผู้ตอบบรรยายหรืออธิบายออกมาให้ฟัง หรือมีลักษณะเดียวกันกับการสัมภาษณ์เพียงแต่ประเด็นคำถามต้องการที่จะตรวจสอบความรู้ความสามารถ ตลอดจนปฏิภาณไหวพริบของผู้ตอบ

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าแบบทดสอบมีอยู่หลายประเภท แต่ละประเภทอาจมีทั้งส่วนที่คล้ายกันและส่วนที่แตกต่างกัน แต่สำหรับการสร้างแบบทดสอบนั้นจะยึดประเภทของแบบทดสอบตามการตอบสนองของผู้ตอบและการตรวจให้คะแนนเป็นเกณฑ์ เนื่องจากรูปแบบหรือโครงสร้างของแบบทดสอบจะเกี่ยวข้องกับเกณฑ์ทั้งสองนี้โดยตรง

## 5. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดำเนินงานพอสรุปได้ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ปัญหาการวิจัยเพื่อกำหนดตัวแปรที่ต้องการวัด และเลือกชนิดของแบบทดสอบที่จะใช้วัดตัวแปรนั้น ๆ

5.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัด

5.3 กำหนดนิยามเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัดว่าตัวแปรนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (นิยามเชิงทฤษฎี) และแต่ละองค์ประกอบสามารถวัดได้อย่างไรบ้าง (นิยามเชิงปฏิบัติการ)

5.4 ทำตาราง โครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรม หรือความสามารถ/รูปแบบคำถาม ที่ต้องการวัด เช่น ตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่วิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรม ตารางวิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบความถนัด ซึ่งวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญในมิติของความสามารถกับรูปแบบคำถาม

5.5 เขียนข้อคำถามตามลักษณะและจำนวนใน โครงสร้างแบบทดสอบ

5.6 พิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้เหมาะสม เช่น การใช้ภาษา สัญลักษณ์ รูปภาพให้เข้าใจง่าย กระชับและชัดเจน

5.7 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity)

5.8 ปรับปรุงแก้ไขข้อทดสอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ หรือตามที่ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

5.9 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ประมาณ 100 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และประมาณค่าความเชื่อมั่น

5.10 ถ้าค่าสถิติของแบบทดสอบที่ดี ก็สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ แต่ถ้าหากมีข้อใดที่คุณภาพยังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องนำมาปรับปรุงให้ดีกว่าก่อนนำไปใช้จริง หรือผู้วิจัยอาจออกข้อสอบให้มากกว่าความต้องการใช้จริง แล้วค่อยทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ

## 6. การสร้างแบบสอบถาม

เป็นเครื่องมือที่ใช้สอบถามความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือใช้สอบถามพฤติกรรม การปฏิบัติ คุณลักษณะและบุคลิกภาพ โดยให้กลุ่มตัวอย่างเขียนตอบหรือเลือกคำตอบที่จัดไว้ให้

## 7. ประเภทของแบบสอบถาม

แบบสอบถามจำแนกได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกที่สำคัญมีดังนี้

7.1 จำแนกตามลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นการใช้แบบสอบถามแบบวัดที่ไม่ใช้การฉายออก (Non-projective) ที่ใช้วัดคุณลักษณะ (Characteristic) และวัดบุคลิกภาพ (Personality) ทั่ว ๆ ไป โดยอาศัยการบรรยาย เช่น บรรยายโครงสร้างของบุคลิกภาพกลุ่มต่าง ๆ แบบวัดที่ไม่ใช้การฉายออกมีหลายประเภทได้แก่

7.1.1 แบบวัดบุคลิกภาพ

7.1.2 แบบวัดเจตคติ

7.1.3 แบบวัดความสนใจ

7.2 จำแนกตามลักษณะของมาตรฐานค่า มาตรฐานค่า (Rating Scale) ในการวัดที่นำมาใช้ในการสร้างแบบสอบถามมีหลายลักษณะ ส่วนใหญ่ตั้งชื่อตามผู้คิดมาตรนั้นขึ้นมาลักษณะของมาตรฐานค่าที่นิยมใช้ในแบบสอบถามมีดังนี้

7.2.1 มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scales) ส่วนใหญ่ใช้ในการถามความรู้สึกหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยให้ผู้ตอบเลือกความรู้สึกจากมากไปหาน้อย เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยกำหนดคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1

7.2.2 มาตรวัดของออสกู๊ด (Osgood scales) หรือสเกลความแตกต่างทางความหมาย เป็นการ ใช้คำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงกันเป็นสองขั้ว วัดเจตคติ ดี – เลว , มิตร – ศัตรู , ฉลาด – โง่

7.2.3 มาตรวัดของเทอร์สโตน (Thurstone scales) เทอร์สโตนพยายามแก้ปัญหาช่วงห่างของคะแนนมาตรวัดของลิเคิร์ตที่เป็นเพียงการจัดอันดับความคิดเห็น โดยพยายามทำระยะห่างของความคิดเห็นนั้นเท่ากันหรือใกล้เคียงกันหรือวิธีการให้คะแนนแต่ละข้อที่ประกอบขึ้นมาเป็นมาตรวัดนั้นแต่ละข้อความจะมีคะแนนที่มีช่วงห่างเท่ากัน มาตรวัดของเทอร์สโตน จึงเป็นแบบมาตรวัดที่แต่ละข้อมีค่าประจำข้อ ซึ่งหาได้จากกลุ่มของบุคคลกลุ่มหนึ่งที่เป็นผู้กำหนดระดับความรู้สึกหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีค่าความเข้มต่างกัน 11 ตั้งแต่ 1-11 คะแนนเจตคติแต่ละข้อคือค่าเฉลี่ยของค่าประจำข้อที่คนนั้นเลือก

7.2.4 มาตรวัดของกัทท์แมน (Guttman scales) เป็นวิธีการวัดเจตคติที่มุ่งแก้ไขจุดอ่อนของมาตรวัดของลิเคิร์ตและเทอร์สโตนเกี่ยวกับความหมายของคะแนนและความเป็นมิติเดียวมาตรวัดนี้จะเรียงลำดับตามความเข้มข้นของความคิดเห็น

7.3 จำแนกตามลักษณะการตอบ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

7.3.1 แบบสอบถามปลายปิด (Close ended form) เป็นแบบสอบถามที่ผู้ตอบสามารถเลือกคำตอบตามที่กำหนดให้เท่านั้น โดยไม่มีโอกาสเลือกคำตอบหรือตัวเลือกอื่นที่อยู่นอกเหนือรายการที่กำหนดให้

7.3.2 แบบสอบถามปลายเปิด (Open ended form) เป็นแบบสอบถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบให้ผู้ตอบเลือก ผู้ตอบจึงสามารถเขียนคำตอบหรือแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระด้วยสำนวนของตนเอง การตอบจึงใช้เวลามากกว่าแบบสอบถามปลายปิด

จากที่กล่าวมาสามารถแบ่งเครื่องมือออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างเครื่องมือแต่ละประเภท ผู้สร้างต้องศึกษารายละเอียดในการสร้างเครื่องมือให้ดี และนำมาวางแผนอย่างรอบคอบ เพราะการสร้างเครื่องมือที่ไม่เหมาะสมจะทำให้ข้อมูลที่ได้ผิดพลาดนำไปสู่การวิเคราะห์ผลและสรุปผลการวิจัยที่ผิดพลาดตามมา

### การหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือวัดเป็นสิ่งเร้าที่สร้างเพื่อให้ผู้ถูกเร้าแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือสังเกตได้ออกมา โดยพฤติกรรมที่ต้องการวัดแต่ละพฤติกรรม อาจต้องการเครื่องมือที่วัด

แตกต่างกันไปและพฤติกรรมแต่ละพฤติกรรมอาจต้องใช้เครื่องมือมากกว่าหนึ่งประเภท และใช้ข้อมูลจากการวัดหลายประเภทประกอบกัน เพื่ออธิบายถึงลักษณะที่ต้องการวัดได้อย่าง เชื่อมโยงได้ และเที่ยงตรง เครื่องมือที่ใช้เพื่อประเมินนั้นก็เช่นเช่นเดียวกับเครื่องมือที่ใช้เพื่อ การอื่น ๆ ที่ต้องมีประสิทธิภาพในการใช้งานด้วย เปรียบเทียบได้กับเครื่องมือของช่างไม้ เช่น เลื่อย กบ สว่าน ที่ต้องคม และอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้เสมอ จึงจะสามารถผลิตผล งานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้

เครื่องมือประเมินการศึกษาแบ่งได้หลายประเภท เช่น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีลักษณะของมาตรวัดต่าง ๆ กันไป เช่น ข้อสอบ ข้อคำถามที่ต้องการให้ผู้ถูกวัดเติมคำตอบเอง ข้อคำถามที่มีตัวให้เลือกมาตรประมาณค่า แบบลิเคิร์ต แบบตรวจสอบรายการ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดของลักษณะเครื่องมือ การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพที่แตกต่างกันไป และเนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ ใช้เครื่องมือวัด 2 ประเภท คือแบบประเมินซึ่งใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ตและแบบสังเกต ดังนั้น จึงนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ทั้ง 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือวัดที่จัดอยู่ในประเภทที่มีลักษณะ ของการได้มาซึ่งข้อมูลที่แตกต่างจากการสังเกต เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อเก็บรวบรวม ข้อมูลด้วยการให้ผู้ตอบรายงานตนเองมาตรวัดที่ใช้เป็นแบบสอบถามอาจมีได้หลายลักษณะใน แบบสอบถามฉบับเดียวกัน โดยนิยมแบ่งเป็นตอน ๆ ตามลักษณะของมาตรวัด

อุทุมพร จามรมาน (2540 : 1) กล่าวว่า แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ตอบเติมคำตอบเอง ปกติจะมีรายการหรือข้อความ หรือคำถามหลายหัวข้อรวมกัน ในบางครั้งแทนที่จะเป็นข้อความก็เป็นภาพ แบบสอบถามได้รับการออกแบบเพื่อวัดความ คิดเห็นและความจริงที่ยังไม่ทราบ

แบบสอบถาม เป็นชุดของข้อคำถามที่ได้รับคัดเลือกและเรียงลำดับไว้อย่างดีแล้ว เพื่อใช้รวบรวมข้อสนเทศในเรื่องที่ต้องการศึกษา โดยนำไปให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งหรือกลุ่ม ใดกลุ่มหนึ่งตอบ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากขั้นหนึ่ง ของการพัฒนาแบบสอบถามซึ่งกระทำโดยผู้ร่างแบบสอบถาม หรือผู้ทรงคุณวุฒิ เมื่อมี การปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงมีการนำไปทดลอง ดังนี้

1. ความตรง โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบว่า แบบสอบถามมีข้อคำถามครอบคลุม ประเด็นหรือสิ่งที่ต้องการรู้หรือไม่ ข้อความที่ใช้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เมื่อนำไปใช้แล้ว

สามารถได้ข้อมูลตามที่ต้องการหรือไม่ โดยคำนวณจากสูตร IOC และนำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบดูข้อคำถามต่าง ๆ ใช้ได้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอะไร สมควรจะได้มีการแก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติมอย่างไร

## 2. ความเที่ยง มีผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นไว้ ดังนี้

### 2.1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 218) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงเนื้อหาที่ทำการสอน หรือตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือตรงกับเนื้อหาที่อยู่ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบไม่สามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้โดยทั่วไปจะพิจารณาจากข้อคำถามในแบบทดสอบเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of specification) แล้วประมาณออกมาว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหามากน้อยเพียงใดผู้ที่ตัดสินความเที่ยงตรงตามเนื้อหาได้ก็คือ ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ

แฮลตัน และคณะ (Heanton and other. 1990 : 251) ได้เสนอวิธีการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 อาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

วิธีที่ 2 อาศัยเทคนิคการตรวจสอบจากการทดลอง หรือเทคนิค

เชิงประจักษ์ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเนื้อหา ตามแนวคิดของ โรวินลลี และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli & Hambleton) ซึ่งได้เสนอ

วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาไว้ 3 วิธี ดังนี้ (บุญเชิด ภิญ โฉนันทพงษ์. 2527 : 68)

1. ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรม

2. ใช้ดัชนีความเหมาะสมระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ใช้ดัชนีการจับคู่ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งมี

รายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรม มีขั้นตอนในการหา ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 218-221)

3.1.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่

3.1.2 ข้อสอบที่จะวัดแต่ละข้อ วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่เรียกว่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC : Index of Item Objective Congruence) ซึ่งมีขั้นตอนพิจารณา ดังนี้

1) ผู้สร้างข้อสอบพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2) เขียนข้อเรื่องและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมลงในแบบฟอร์ม เพื่อมอบให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 - 5 คน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อเรื่อง และระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งนี้ กำหนดความคิดเห็น ดังนี้

- 1 ถ้าแน่ใจว่าจุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาตามข้อเรื่อง หรือ ข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่า จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาตามข้อเรื่อง หรือ ข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 ถ้าแน่ใจว่าจุดประสงค์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามข้อเรื่อง หรือ ข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3.1.3 พิจารณาคัดเลือกจุดประสงค์หรือข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 ซึ่งแสดงว่าจุดประสงค์นั้นวัดได้ครอบคลุมกับเนื้อหาตามข้อเรื่องนั้น หรือ ข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2 ใช้ดัชนีความเหมาะสมระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ จำนวนได้จากสูตรค่าเฉลี่ยของคะแนนและค่าความแปรปรวนของคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 103)การวิเคราะห์ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดจุดประสงค์นั้นๆ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาว่าข้อสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมากน้อยเพียงใด โดยอาศัยมาตราส่วนประมาณค่า ดังนี้

- 5 หมายถึง ข้อสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมากที่สุด
- 4 หมายถึง ข้อสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมาก



- 3 หมายถึง ข้อสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมปานกลาง
- 2 หมายถึง ข้อสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมน้อย
- 1 หมายถึง ข้อสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมน้อยที่สุด  
หรือไม่เหมาะสม

3.2.2 บันทึกผลการลงคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนแต่ละคนเป็นรายข้อ แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามสูตรในสมการ (1) และ (2) ตามลำดับ ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0 แสดงว่าเป็นเอกฉันท์

3.2.3 กำหนดความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็น ดังนี้  
ค่าเฉลี่ย ข้อสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- |             |                           |
|-------------|---------------------------|
| 4.51 - 5.00 | หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด  |
| 3.51 - 4.50 | หมายถึง เหมาะสมมาก        |
| 2.51 - 3.50 | หมายถึง เหมาะสมปานกลาง    |
| 1.51 - 2.50 | หมายถึง เหมาะสมน้อย       |
| 1.00 - 1.50 | หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด |

3.2.4 คัดเลือกข้อความที่มีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.51 – 5.00 และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00

3.2.5 ใช้ดัชนีการจับคู่ระหว่างข้อความกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีขั้นตอนในการหา ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527 : 75)

- 1) นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (มากกว่า 1 จุดประสงค์) และข้อสอบชุดหนึ่ง ซึ่งวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อใดข้อหนึ่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณาลงความคิดเห็นว่าข้อสอบใดวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อใดให้จับคู่ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2) นำผลการจับคู่ของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาแต่ละคนมาแจกแจงในตารางที่จำแนกตามข้อสอบและจุดประสงค์
- 3) นำความถี่ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาที่จับคู่กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ความถี่
- 4) กำหนดเกณฑ์ของเปอร์เซ็นต์ความถี่ เพื่อยอมรับว่าข้อสอบวัดพฤติกรรมตรงตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์

5) คัดเลือกข้อสอบที่มีเปอร์เซ็นต์ความถี่มากกว่าเท่ากับเกณฑ์เอาไว้  
ครอนบัค ได้เสนอวิธีการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

5.1) เลือกผู้เขียนข้อสอบที่มีความสามารถและประสบการณ์  
เขียนข้อสอบที่หักเหิมกันสองกลุ่ม

5.2) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือลักษณะของมวล  
ความรู้ให้ผู้เขียนทั้งสองกลุ่มเขียนข้อสอบมาจำนวนหนึ่ง แล้วตรวจทานปรับแต่งข้อสอบจนดี  
ที่สุด

5.3) นำข้อสอบทั้งสองชุดที่ได้จากกลุ่มผู้เขียนข้อสอบ ไปสอบ  
กับกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้ตามจุดประสงค์นั้นแล้ว

นำคะแนนของผู้สอบแต่ละชุดมาพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนของ  
ข้อสอบสองชุด ถ้าใกล้เคียงกันแสดงว่าข้อสอบ 2 ชุด นี้เป็นตัวแทนของจุดประสงค์เชิง  
พฤติกรรม

## 2.2 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity)

ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้  
ตรงกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวันหรือ ปัจจุบันของนักเรียน (สมนึก กัททิษฐี.  
2546 : 218) เป็นความสอดคล้องของผลการวัดคุณลักษณะใดหรือพฤติกรรมใด ๆ จาก  
เครื่องมือที่สร้างขึ้นกับสภาพที่เป็นจริง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530 : 219)

การพิจารณาความเที่ยงตรงตามสภาพ ต้องพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. ความเกี่ยวข้อง (Relevance) สภาพหรือเกณฑ์ ที่จะนำมาเปรียบเทียบกับ  
ผลการสอบควรมีความเกี่ยวข้องหรือสะท้อนถึงคุณลักษณะที่สำคัญของเรื่องที่จะศึกษา  
โดยทั่วไปการพิจารณาความเกี่ยวข้องของสภาพหรือเกณฑ์ขึ้นอยู่กับ การตัดสินคุณค่า ไม่  
สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) จากทฤษฎีความสัมพันธ์กล่าวว่า  
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร จะเท่ากับหรือน้อยกว่ารากที่สองของผลคูณระหว่างค่า  
ความเชื่อมั่นของตัวแปรทั้งสองนั่นเอง

## 2.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construction validity)

1. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ความสอดคล้องระหว่าง  
ลักษณะพฤติกรรมของข้อคำถามที่เป็นเป้าหมายของสิ่งที่ต้องการวัด และพฤติกรรมที่เป็น

เป้าหมายของสิ่งที่ต้องการจะวัดก็คือ พฤติกรรมที่เป็น โครงสร้างของเรื่องนั้นๆตามที่กำหนดไว้ในทฤษฎีเรื่องนั้นๆ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530 : 213)

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 213-218) ได้กล่าวถึงวิธีการหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับมวลพฤติกรรมที่ข้อสอบฉบับนั้นต้องการวัด กล่าวคือใช้ฟอร์มข้อสอบหรือลักษณะเฉพาะของข้อสอบเป็นตัวเทียบ โดยเน้นในส่วนที่เป็นพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือพฤติกรรมย่อย ถ้าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะพฤติกรรมคู่ขนาน (Parallel Item) กับข้อสอบตัวอย่างในฟอร์มข้อสอบ หรือลักษณะเฉพาะข้อสอบนั้น ก็แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง
2. ตรวจสอบความสอดคล้องของลักษณะพฤติกรรมของข้อคำถามและสัดส่วนของจำนวนข้อคำถามในแต่ละพฤติกรรม กับตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามรายวิชานั้นๆ
3. ตรวจสอบ โดยอาศัยคุณพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รอบรู้เฉพาะเรื่อง (Subject matter specialists) ซึ่งเรียกว่า "Face validity" โดยการตรวจสอบจะเน้นที่ลักษณะพฤติกรรมของข้อคำถาม
4. ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนเป็นรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ โดยหาค่าสหสัมพันธ์ (Item-total correlation) การคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างโดยใช้การหาค่าสหสัมพันธ์ใช้วิธีของเพียร์สัน (Pearson Product-Moment) การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามวิธีนี้ใช้กับเครื่องมือที่เป็นมาตรวัดทัศนคติตามวิธีของดิเคิร์ท
5. ใช้วิธี Known Group Technique วิธีนี้เป็นการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปสอบวัดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการศึกษา แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลการวัดอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งไม่มีคุณลักษณะตรงตามที่ต้องการ สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบใช้ t-test แบบ Independent ถ้าค่า t ที่คำนวณ ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ (อย่างต่ำที่ระดับนัยสำคัญ .05) แสดงว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างสูง
6. หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน โดยแบบทดสอบมาตรฐาน ที่ใช้เป็นเกณฑ์ต้องเป็นแบบทดสอบที่วัดคุณลักษณะหรือมีลักษณะโครงสร้างสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานที่จะใช้เปรียบเทียบไปสอบวัดกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองเครื่องมือ

แล้วนำคะแนนทั้ง 2 ชุดมาหาค่าสหสัมพันธ์กัน ถ้าค่าสหสัมพันธ์สูงก็แสดงว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

7. ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) เป็นการนำเอาวิธีการทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ว่าเครื่องมือที่ต้องการหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนั้นๆ มีส่วนประกอบอะไรบ้าง อย่างไร แล้วใช้ความคิดเชิงเหตุผล ตั้งชื่อเอาเองว่าส่วนประกอบนั้นๆ แต่ละส่วนมีชื่ออย่างไร ซึ่งก็คือส่วนประกอบที่แสดงถึงโครงสร้างของเครื่องมือฉบับนั้นการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างวิธีนี้ ในทางปฏิบัติมีความยุ่งยากในการคำนวณถ้าจะให้สะดวกควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ

#### 2.4 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity)

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ หมายถึง ความสอดคล้องของผลการวัดจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับผลที่คาดคะเนหรือคาดการณ์ว่าที่จะเกิดในอนาคต ซึ่งกำหนดระยะเวลาอาจเป็นช่วงสั้นหรือช่วงยาว

วิธีหาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ โดยหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบกับผลการเรียนหรือความสำเร็จในการทำงานในอนาคต ถ้ามีความสัมพันธ์กันสูงแสดงว่าคะแนน 2 ฝ่ายสอดคล้องกันมาก แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

#### 2.5 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

องค์ประกอบที่ทำให้ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบลดลง มีดังนี้

(Gronlund, 1985 : 79 – 82)

1. องค์ประกอบภายในตัวแบบทดสอบ ได้แก่

1.1 คำสั่งไม่ชัดเจน มีผลทำให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งผิดพลาดได้  
1.2 ข้อความในประโยคยาวมากเกินไป ทำให้ผู้สอบเกิดความสับสน ผู้ที่ตอบถูกคือผู้ที่มีความสามารถในการอ่านสูง ดังนั้นแบบทดสอบนี้จึงวัดความเข้าใจในการอ่านของผู้ตอบแทนที่จะวัดพฤติกรรมตามที่ต้องการ

1.3 ระดับความยากของคำถามไม่เหมาะสม ข้อคำถามยากหรือง่ายเกินไปไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้

1.4 การสร้างข้อคำถามไม่รัดกุม ข้อคำถามที่สร้างโดยไม่ระมัดระวัง อาจชี้แนะคำตอบแก่ผู้สอบได้

1.5 ภาษาที่ใช้ในข้อคำถามกำกวม ทำให้ผู้สอบตีความผิดและสับสน

1.6 ประเภทของแบบทดสอบที่ใช้ไม่เหมาะสมจะใช้วัดพฤติกรรมที่

กำหนด

1.7 แบบทดสอบสั้นเกินไป ไม่สามารถที่จะถามให้ครอบคลุม

วัตถุประสงค์ของการวัด

1.8 การจัดเรียงข้อคำถามไม่เหมาะสม ข้อคำถามควรเรียงจากง่ายไปยาก เพราะถ้าเรียงจากยากไปง่าย ผู้สอบอาจใช้เวลาคิดนานจนกระทั่ง ไม่มีเวลาในการทำข้อง่าย ทำให้การวัดไม่ตรงตามความสามารถแท้จริง

1.9 การเรียงคำตอบอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบที่ถูกได้ในข้อที่ทำข้อหลัง ๆ

จากเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นส่วนหนึ่งของวิธีการที่เป็นระบบเพื่อให้ได้ข้อมูล หรือพฤติกรรมที่เราต้องการค้นพบ โดยใช้ระบบจำนวนมาช่วยในการแปลความหมายของข้อมูลที่เก็บมาได้จากสิ่งที่ถูกวัด ข้อมูลที่เก็บมาได้อธิบายเป็นการวัดผลส่วนการประเมิน เป็นกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลแล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจ การจะสรุปผลการประเมินได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมจะต้องได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ ซึ่งต้องใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวัด
2. นิยามสิ่งที่ต้องการวัด
3. เลือกชนิดของเครื่องมือ
4. สร้าง
5. ทบทวน
6. ตรวจสอบคุณภาพ
7. ทดลอง/ปรับปรุง
8. ทำฉบับจริง/จัดทำคู่มือ

สถิติทดสอบแมน – วิทนีย์ ยู

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2553 : 148-152) The Mann-Whitney U Test เป็นสถิตินอนพารามตริกที่มีคุณสมบัติการทดสอบใกล้เคียงและสามารถใช้แทน t – test (Independent Sample t – test)

ได้และถือว่ามีประสิทธิภาพในการทดสอบสูง ซึ่งใช้ทดสอบสมมุติฐานที่ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองที่เป็นอิสระจากกัน มาจากประชากรที่มีการแจกแจงเหมือนกันหรือใช้ทดสอบว่าประชากร 2 ประชากรมีการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่ รวมทั้งเพื่อทดสอบความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันด้วย จึงเป็นการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน

แมน และ ไวน์นี่ (Mann and Whitney) 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 ข้อมูลได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกันและได้มาโดยการสุ่มข้อมูลเป็นคะแนนแบบต่อเนื่องกัน (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 หาผลรวมอันดับที่ของแต่ละกลุ่มแยกจากกัน 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  $U_2$  ที่คำนวณได้โดยเลือกค่าที่น้อยกว่าเป็น 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) ได้จากตาราง

#### การตัดสินใจ

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

กรณีที่  $9 \leq n_2 \leq 20$  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

### การทดสอบยูของแมนวิทนี

ไพศาล วรคำ (2553 : 300) กล่าวว่า การทดสอบยูของแมนวิทนี (The Mann-Whitney U Test) เป็นการทดสอบที่ใช้สำหรับตัวอย่างสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน 2 กลุ่มจากประชากรที่แตกต่างกันเพื่อทำการทดสอบว่าตัวอย่างเหล่านั้นสุ่มมาจากประชากรเดียวกันหรือไม่หรือมาจากประชากรที่มีค่ามัธยฐานไม่แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ต้องมีระดับการวัดอย่างน้อยเป็นมาตราเรียงลำดับ (Ordinal scale) ดังนั้นจึงมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการทดสอบมัธยฐาน ที่ใช้ข้อมูลเพียงมาตรานามบัญญัติ (Nominal scale) การทดสอบ Mann-Whitney U เป็นสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ที่มีประโยชน์มากในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถใช้การทดสอบแบบ Independent t – Test ได้

### วิธีการ

การทดสอบ Mann-Whitney U เป็นสถิติที่เสนอโดยแมนและวิทนี (Mann and Whitney) บางครั้งเรียกว่าการทดสอบยูหรือการทดสอบของแมน-วิทนี เปรียบเทียบได้กับการทดสอบ Independent t – Test ในการทดสอบสำหรับสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ ใช้ทดสอบตัวอย่างสองกลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งกำหนดสมมติฐานทางสถิติได้ดังนี้

การทดสอบแบบสองหาง

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2$$

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

การทดสอบแบบหางเดียว

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2$$

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

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

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 จากสูตร (Siegel, 1956 : 120)\*  
 กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ( $n_1 \leq 8$  หรือ  $n_2 \leq 8$ ) ให้นำค่า U ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าความน่าจะเป็นของ Mann-Whitney U จากตาราง ผลการทดสอบทางเดียวนำค่า P ที่ได้จากรายการเปรียบเทียบกับค่าของ  $\alpha$  ถ้าเป็นการทดสอบแบบสองหางให้นำค่า 2P เปรียบเทียบกับค่าของ  $\alpha$  ปฏิเสธสมมติฐานว่าง  $H_0$  ถ้าค่า P หรือ 2P มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$

กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ( $9 \leq n_2 \leq 20$ ) ให้นำค่า U ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ U ที่เปิดจากรายการที่ระดับนัยสำคัญซึ่งกำหนดไว้ ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติจากรายการจะยอมรับสมมติฐานว่าง  $H_0$  และถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติจากรายการจะปฏิเสธสมมติฐานว่าง  $H_0$

กรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่มาก ( $n_2 > 20$ ) การแจกแจงตัวอย่างของสถิติทดสอบ U จะถูกประมาณด้วยการแจกแจงปกติที่มี

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

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

การตัดสินใจ ให้ใช้ตาราง จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง  $H_0$  ถ้าค่า Z ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติจากรายการ หรือค่า P มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$  สำหรับการทดสอบทางเดียว และค่า 2P มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$  สำหรับการทดสอบแบบสองหาง

กรณีที่มีค่าตำแหน่ง  $d_i$  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

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

### การวิเคราะห์ความแปรปรวน

#### 1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป สาเหตุที่ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ไม่สามารถใช้การทดสอบ ที (t-test) ได้เพราะในกรณีที่มีประชากรมากกว่า 2 กลุ่มการจับคู่เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยจะมีจำนวนคู่มากกว่า 1 คู่ จำเป็นต้องใช้การทดสอบที่หลายครั้ง การกระทำดังกล่าวจะทำให้คาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เพิ่มขึ้นตามสมการ

$$P = 1 - (1 - \alpha)^k \tag{14}$$

เมื่อ  $P$  เป็นหน่วยน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ถูกต้อง (Type I Error) และ  $k$  เป็นจำนวนครั้งในการทดสอบ เช่น ถ้ามีค่าเฉลี่ยที่ต้องทำการเปรียบเทียบกัน จำนวน 5 ค่า ( $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4$  และ  $\mu_5$ ) ผู้วิจัยต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวน 10 คู่ หรือทำการทดสอบด้วยการทดสอบทีจำนวน 10 ครั้ง ถ้ากำหนดนัยสำคัญของการทดสอบ  $\alpha = .05$  ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ถูกต้องจะเพิ่มขึ้นเป็น  $p = 1 - (.95)^{10} = 1 - .60 = .40$  ซึ่งจะเห็นได้ว่าการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบทีหลาย ๆ ครั้ง นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ Ronald Fisher (1925) จึงได้นำเสนอเทคนิคทางสถิติที่ใช้ทดสอบค่าเฉลี่ยหลายๆคู่พร้อมกัน โดยอาศัยหลักการที่ว่า เมื่อมีประชากรหลายกลุ่ม (มากกว่า 2 กลุ่ม) ถ้าค่าความแปรปรวนของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่ม (Within group) มี

ค่าน้อยแต่ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (Between group) มีค่ามากพอที่จะทำให้มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มประชากรเหล่านี้แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ เทคนิคทางสถิตินี้เรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวน หรือ ANOVA ซึ่งย่อมาจาก Analysis of Variance กระบวนการวิเคราะห์ความแปรปรวนนั้นเริ่มจากการแยกแหล่งของความแปรปรวน (Source of variance) เช่นกรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA) เป็นการแยกแหล่งความแปรปรวนออกเป็น 2 แหล่ง คือ ความแปรปรวนภายในกลุ่ม กับ ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม หรือถ้าเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two – way ANOVA) ซึ่งเป็นการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสองปัจจัย (Factors) ก็เป็นการแยกความแปรปรวนออกเป็น 4 แหล่ง คือ ความแปรปรวนจากปัจจัยที่ 1 ความแปรปรวนจากปัจจัยที่ 2 ความแปรปรวนจากปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างปัจจัยทั้งสอง และความแปรปรวนจากความคลาดเคลื่อน (เทียบได้กับความแปรปรวนภายในกลุ่ม) เป็นต้น จากนั้นทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนด้วยสถิติทดสอบเอฟ (F-test) เมื่อพบนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ (Multiple comparisons) หรือวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend analysis) ต่อไป

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างประชากรหลายกลุ่มนั้น จะต้องใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน ไม่ใช่การทดสอบเอฟ (F-test) เนื่องจากการทดสอบเอฟ (F-test) เป็นเพียงส่วนหนึ่งในกระบวนการวิเคราะห์ความแปรปรวนเท่านั้น

## 2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance : MANOVA) เป็นเทคนิควิธีการที่ใช้ในการแยกแหล่งความแปรปรวนของข้อมูล ว่าความแปรปรวนของข้อมูลหรือความแตกต่างของข้อมูลเป็นความแตกต่างอันเนื่องมาจากตัวแปรอิสระ หรือเป็นความแตกต่างอันเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อน (Error) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ตรวจสอบหรือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยตัวแปรตามต้องเป็นตัวแปรต่อเนื่องหรือมีมาตราวัดตั้งแต่มาตราอันดับ (Interval Scale) ขึ้นไป และมีจำนวนตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป ส่วนตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรแบ่งกลุ่ม (Categories) ซึ่งแบ่งกลุ่มตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ

2.1 ตัวแปรตาม (Dependent variable) ต้องเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous) จัดอยู่ในมาตราการวัดตั้งแต่อันดับ (Interval scale) ขึ้นไป และมีจำนวนตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป

2.2 ตัวแปรอิสระ (Independent variable) เป็นตัวแปรแบ่งกลุ่ม (Categories) หรืออยู่ในมาตรานามบัญญัติ (Nominal scale) หรือถ้าอยู่ในมาตราที่สูงกว่านี้ ให้ปรับลงมาอยู่ในมาตรานามบัญญัติ มีจำนวนตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป

2.3 ตัวแปรร่วม (Covariate variable) มีลักษณะเหมือนกันตัวแปรตามคือต้องอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval scale) ขึ้นไป เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยคาดว่าทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่มในตอนต้น ซึ่งหากไม่ขจัดอิทธิพลของตัวแปรดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยจะขาดความเที่ยงตรงภายใน (Internal validity) นั่นคือการที่เกิดความแตกต่างของตัวแปรตาม ไม่ใช่เป็นผลอันเนื่องมาจากตัวแปรอิสระ แต่เป็นเหตุที่กลุ่มมีความแตกต่างกันมาก่อนแล้ว ยกตัวอย่างเช่นนักวิจัยต้องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีสอนสองวิธี เพื่อที่จะหาคำตอบว่าวิธีสอนใดสามารถส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากัน ซึ่งหากพบว่านักเรียนทั้งสองห้องนั้นมีความรู้พื้นฐานต่างกันตั้งแต่ก่อนการทดลอง ก็คงเป็นการยากที่จะสรุปว่าวิธีสอนใดให้ผลดีกว่ากัน เหมือนกับการวิ่งแข่งที่มีบางคนเริ่มต้นในตำแหน่งที่ได้เปรียบคนอื่นก็คงเป็นการยากที่จะสรุปว่าคน ๆ นั้นเก่งกว่าคนอื่น ๆ ดังนั้นนักวิจัยจึงต้องจัดสถานการณ์ให้มีความเท่าเทียมกันให้ได้ แต่ถ้าหากไม่สามารถกระทำได้ เช่น ไม่สามารถไปจัดห้องนักเรียนใหม่ได้ ก็มีความจำเป็นที่จะต้องขจัดความได้เปรียบเสียเปรียบออกด้วยวิธีการทางสถิติ โดยนักวิจัยจะต้องทำการศึกษาก่อนว่ามีตัวแปรอะไรบ้างที่ทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบในการวัดค่าตัวแปรตามหรือส่งผลต่อตัวแปรตามนั่นเอง นักวิจัยจะต้องทำการควบคุมตัวแปรนั้น ๆ ซึ่งอาจจะมีมากกว่า 1 ตัวก็ได้ เราเรียกตัวแปรดังกล่าวว่า “ตัวแปรร่วม (Covariate variable)” และนักวิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรร่วมดังกล่าวทุกตัว โดยต้องวัดออกมาเป็นตัวแปรต่อเนื่อง เพื่อที่จะดำเนินการขจัดอิทธิพลของตัวแปรดังกล่าวด้วยวิธีการทางสถิติที่เรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) แต่ถ้ามีตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัว ก็จะเรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ (MANCOVA) นั่นเอง ประการสำคัญที่จะต้องพิจารณา คือ ตัวแปรร่วมต้องเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อ ตัวแปรตามแต่ไม่ใช่ตัวแปรตาม นักวิจัยบางคนใช้คะแนนการวัดตัวแปรตามที่เป็นคะแนนทดสอบก่อน (Pretest) มาเป็นตัวแปรร่วมซึ่งไม่ค่อยเหมาะสมนัก

### 3. มิติของการเปรียบเทียบ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate analysis of variance : MANOVA) ควรใช้ในกรณีที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัวแปร ซึ่งจะต้องมี

ความสัมพันธ์กัน หรือได้รับอิทธิพลอันเนื่องมาจากชุดของปัจจัยเดียวกัน ในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม ก็สามารถกระทำ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบ Univariate Test ได้ แต่การวิเคราะห์แยกจากกันนี้มักจะ ไม่เหมาะสมในกรณี ที่ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กัน เพราะจะทำให้ผลการวิจัยมีความแตกต่าง หรือห่างจากความจริงมากขึ้น นอกจากนี้ การทดสอบแบบ Univariate Test หลาย ๆ ครั้ง จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เพิ่มขึ้นด้วย

ลักษณะของการเปรียบเทียบ ในการวิเคราะห์ด้วย MANOVA หรือ MANCOVA จะเป็นการเปรียบเทียบหรือตรวจสอบระยะห่างของจุด ๆ หนึ่งในแต่ละกลุ่มซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามตัวใหม่ที่ได้จากคะแนนแปลงรูปของตัวแปรตามเดิมทุกตัว (Linear combination) จำแนกตามกลุ่ม โดยเรียกจุดนี้ว่า จุด Centroid ตัวอย่างเช่น นักวิจัยต้องการเปรียบเทียบตัวแปรตาม 2 ตัว (Y1 และ Y2) โดยตัวแปรตามทั้งสองตัวนี้มีความสัมพันธ์กัน มีตัวแปรอิสระ 1 ตัว (แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Group 1 และ Group 2) สมมุติข้อมูลดังนี้

### 3.1 ลักษณะตัวแปรตามของ MANOVA

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) เป็นเทคนิคหรือวิธีการทางสถิติที่ขยายขอบเขตของการวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีที่มีตัวแปรตามตัวเดียว (ANOVA) โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant analysis) มาช่วยในการสร้างตัวแปรตามตัวใหม่ ถ้าจะขยายความก็คือ ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ไม่ว่าตัวแปรตามจะมีกี่ตัวก็ตาม ในขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์จะต้องทำการรวมตัวแปรตามเหล่านั้นให้ เป็นตัวแปรตามตัวเดียวก่อน (a single new dependent variable) โดยเป็นคะแนนแปลงรูปที่ได้จากการรวมกันเชิงเส้นตรง (Linear Combination) ในรูปของสมการจำแนก (Discriminant function) ตามกลุ่มของตัวแปรอิสระ ในรูปสมการดังนี้

$$D = a + w_1V_1 + w_2V_2 + \dots + w_iV_i$$

เมื่อ D คือ ค่าของตัวแปรตามที่สร้างขึ้นใหม่ ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วย

a คือ ค่าคงที่ของสมการจำแนก

w<sub>i</sub> คือ ค่าน้ำหนักของตัวแปรตามตัวที่ i

V<sub>i</sub> คือ ตัวแปรตามตัวที่ i

สมการดังกล่าวจะเป็นสมการที่สามารถจำแนกการเป็นสมาชิกของกลุ่มตามระดับของตัวแปรอิสระได้ดี

เมื่อดำเนินการสร้างตัวแปรตามใหม่ให้เหลือตัวเดียวแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ในการแยกแหล่งความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับของตัวแปรอิสระ ตลอดจนพิจารณาปฏิสัมพันธ์ได้ในกรณีที่เป็นการวิเคราะห์แบบแฟคทอเรียล (Factorial) หรือกรณีที่มีตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปนั่นเอง จำเป็นหรือไม่ที่ผลการวิเคราะห์ ANOVA กับ MANOVA จะต้องสอดคล้องกัน

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ นักวิจัยจะต้องมั่นใจว่าตัวแปรตามที่น่าสนใจวิเคราะห์ร่วมกันนั้นมีความสัมพันธ์กันทั้งในเชิงทฤษฎีและ/หรือข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical and/or theoretical) และไม่ละเมิดข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติดังกล่าว มีนักวิจัยบางกลุ่มที่ไม่สนใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยแยกวิเคราะห์ตามตัวแปรตามทีละตัวก็สามารถกระทำได้ แต่ผลของการวิจัยจะห่างจากความเป็นจริง เพราะการทำวิจัยเป็นการที่จะพยายามเข้าถึงธรรมชาติหรืออธิบายให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดนั่นเอง การที่ใช้ข้อมูลชุดเดียวกันแต่แตกต่างในเทคนิคการวิเคราะห์อาจให้ผลของการทดสอบหรือสรุปผลการวิจัยเป็นดังนี้

กรณีที่	Univariate Test	Multivariate Test	เปรียบเทียบผล
1	มีนัยสำคัญทางสถิติ	มีนัยสำคัญทางสถิติ	สอดคล้องกัน
2	มีนัยสำคัญทางสถิติ	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	ขัดแย้งกัน
3	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	สอดคล้องกัน
4	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	มีนัยสำคัญทางสถิติ	ขัดแย้งกัน

ในการทดสอบแยกตามตัวแปรตามทีละตัว (Univariate test) กับการทดสอบพร้อมกันทุกตัวที่เดียว (Multivariate test) อาจให้ผลที่สอดคล้องหรือขัดแย้งกันได้ เพราะการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณนั้น จะพิจารณาจากตัวแปรตามที่สร้างขึ้นใหม่ ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ดังนั้นผลการทดสอบจึงไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับการแยกทดสอบตัวแปรตามทีละตัว

มีหลายครั้งที่นักวิจัยบางกลุ่มเลือกทำการทดสอบทั้ง 2 วิธีและเลือกนำเสนอผลการวิจัยตามที่ต้องการให้เป็น ซึ่งไม่ค่อยเหมาะสมนัก เพราะการที่จะเลือกวิธีการวิเคราะห์ต้องมีรากฐานมาจากแนวคิดเชิงทฤษฎี มากกว่าความพอใจในผลการวิจัย ในบางสถานการณ์

นักวิจัยทำการทดสอบแบบ Multivariate test ซึ่งพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือมีนัยสำคัญก็แล้วแต่ จากนั้นก็ดำเนินการวิเคราะห์แบบ Univariate test แยกตามตัวแปรตามอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งสามารถกระทำได้ แต่ผลการวิเคราะห์ที่นำมาเสนอก็คงจะไม่มีประโยชน์เพราะถ้าเรามีความมั่นใจในความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม มีทฤษฎีมารองรับแล้ว การวิเคราะห์เฉพาะ Multivariate test ก็เพียงพอแล้ว และผลการวิจัยก็จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ได้ใกล้เคียงหรือเข้าถึงความจริงมากที่สุด

อีกประการหนึ่งที่มักพบในงานวิจัย คือ งานวิจัยที่ศึกษาตัวแปรตามเพียงตัวเดียว แต่ในตัวแปรดังกล่าวได้แบ่งหรือจำแนกออกเป็นหลาย ๆ ด้าน หรือหลาย ๆ องค์ประกอบ และใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ โดยถือว่า ด้านต่าง ๆ นั้นคือตัวแปรตามแต่ละตัว ซึ่งโปรแกรมสามารถดำเนินการวิเคราะห์ได้ แต่ถ้าพิจารณาให้ดีแล้ววิธีการดังกล่าวมีความเหมาะสมน้อยมาก เพราะด้านหรือองค์ประกอบนั้น ๆ ต้องนำมาอธิบายรวมกันจึงจะเรียกว่าตัวแปรตามหรือคุณลักษณะของสิ่งที่เราต้องการศึกษา หากแยกกันแล้วก็เป็นเพียงส่วนหนึ่งของคุณลักษณะที่เราจะศึกษาเท่านั้น หาใช่ตัวแปรตามคนละตัวไม่

### 3.2 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ มีความจำเป็นที่นักวิจัยจะต้องตรวจสอบว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น (Basic assumptions) หรือไม่ เพราะหากฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น (Violate assumptions) ก็จะทำให้อำนาจการทดสอบ (Power of test) ของสถิติดังกล่าวลดน้อยลง ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณมีหลายประการ บางตำรานำเสนอแตกต่างกัน ไปขึ้นอยู่กับว่าต้องการขยายข้อตกลงเบื้องต้นในข้อใดเป็นพิเศษ แต่โดยภาพรวมแล้วก็จะกล่าวถึง 3 ส่วน คือ เกี่ยวกับการแจกแจง (Distribution) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlation) และเกี่ยวกับความแปรปรวน (Variance) ดังนี้

#### 1. ข้อตกลงเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการแจกแจงของประชากร (Distribution)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ประชากรจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร (Multivariate normal distribution) ข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้มีความสำคัญในการตรวจสอบก่อนวิเคราะห์ ซึ่งก็คือตัวแปรตามที่สร้างขึ้นใหม่ (Linear combination) จะต้องมีการแจกแจงแบบปกตินั่นเอง โดยจะเกี่ยวข้องกับลักษณะหลายประการ เช่น ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และการแจกแจงแบบปกติตัวแปรเดียว (Univariate normal distribution) ในส่วนของกลุ่มตัวอย่าง

ไม่มีข้อยุติว่าต้องใช้กลุ่มตัวอย่างเท่าใด บางคนเสนอเป็นตาราง บางคนเสนอเป็นจำนวนเท่าของตัวแปร โดยความเป็นจริงแล้วอาจจะไม่มีความจำเป็นเสมอไปที่กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่จะต้องเป็นตัวแทนของประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติเสมอ หรือในทางกลับกันกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กก็สามารถที่จะเป็นตัวแทนของประชากรที่มีการแจกแจงแบบโค้งปกติเช่นเดียวกัน ดังนั้น จึงขึ้นอยู่กับลักษณะการแจกแจงของประชากรมากกว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่าง อย่างไรก็ตามหากการวิจัยหนึ่ง ๆ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ก็มีความเสี่ยงน้อยในการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้ (Tabachnick and Fidell, 2001 : 329) กล่าวว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีตั้งแต่ 20 หน่วยตัวอย่างขึ้นไปในแต่ละ Cell จะมีความแกร่ง (Robustness) ในข้อตกลงดังกล่าว นั่นคือ ไม่ทำให้อำนาจการทดสอบเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ส่วนอีกประเด็นนั้น การที่ตัวแปรตามแต่ละตัวมีการแจกแจงแบบปกติ ไม่ได้หมายความว่าจำเป็นต้องมีการแจกแจงแบบโค้งปกติหลายตัวแปรด้วย แต่ก็มีโอกาสสูงที่จะเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย MANOVA ค่อนข้างจะมีความไว (Sensitive) ต่อข้อมูลสุดโต่ง (ข้อมูลที่มีค่าแตกต่างไปจากค่าอื่น ๆ อย่างมาก) ซึ่งควรที่จะทำการตรวจสอบข้อมูลสุดโต่งในแต่ละตัวแปรตาม (Univariate outliers) และ Multivariate outliers ซึ่งก็คือหน่วยตัวอย่างที่มีคะแนนแปลงรูปของกลุ่มตัวแปรตาม แตกต่างไปจากหน่วยตัวอย่างอื่น ๆ นั้นเอง หากนำมาวิเคราะห์อาจส่งผลกระทบต่อลักษณะการแจกแจงได้

2. ข้อตกลงเบื้องต้นที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlation) ในส่วนของข้อตกลงเบื้องต้นในกลุ่มนี้จะกล่าวถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรตาม (Linearity), การร่วมกันเชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) และความเป็นหนึ่งเดียว (Singularity) นั่นคือ เป็นการตรวจสอบเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรตามทีละคู่ ซึ่งสามารถพิจารณาได้หลายวิธี วิธีหนึ่งที่สามารถพิจารณาได้คือ Scatterplots ระหว่างตัวแปรตาม โดยแยกตามกลุ่มของตัวแปรอิสระ ซึ่งในการวิเคราะห์จะต้องทำการเลือก (Select case) หรือแบ่งไฟล์ (Split file) เพื่อแยกพิจารณาตามกลุ่ม อย่างไรก็ตาม การพิจารณาจาก Scatterplots จะบอกได้โดยคร่าว ๆ เท่านั้น โดยพิจารณาจากแนวโน้มของเส้นกราฟว่าเป็นเส้นตรงหรือไม่ (Linearity) แต่จะไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจน (Exactly) นักวิจัยยังสามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามด้วยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson) ได้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณจะมีความเหมาะสมเมื่อตัวแปรตามที่น่ามาพิจารณามีความสัมพันธ์กัน (อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) ถ้าตัวแปรตามดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์กัน ก็ควรดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนแยกตัวแปรตาม (Univariate test) แต่การมี



ความสัมพันธ์กันของตัวแปรตามนี้ไม่ควรสูงเกินไป (ตั้งแต่ .80 ขึ้นไป) (Pallant, 2005 : 255) เพราะถ้ามีความสัมพันธ์ที่เข้าใกล้ 1.00 นั้นแสดงว่านักวิจัยกำลังวัดในสิ่งเดียวกันหรือเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีความซ้ำซ้อนในการวัด ซึ่งนักวิจัยจะต้องกลับไปพิจารณาเครื่องมือที่นำไปวัดตัวแปรตามดังกล่าว ถ้าเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวแล้ว บางทีอาจจะต้องทำการตัดตัวแปรตามบางตัวออก (Removing) หรือรวมตัวแปรตามดังกล่าวให้เป็นตัวแปรหรือองค์ประกอบเดียวกันก่อนทำการวิเคราะห์ (Singularity) หรือหากมั่นใจโดยอิงทฤษฎี พบว่าตัวแปรทั้ง 2 ตัวดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกันแต่ไม่ได้เป็นตัวแปรเดียวกัน นักวิจัยอาจจะต้องพิจารณาปรับปรุงเครื่องมือวัดใหม่ และเก็บข้อมูลใหม่อีกครั้ง

3. ข้อตกลงที่เกี่ยวกับความแปรปรวน (Variance) จะทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของประชากร (Homogeneity of variance Covariance matrices) ข้อตกลงข้อนี้มีความสำคัญอีกข้อหนึ่งของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ สามารถทดสอบได้จากสถิติทดสอบ Box's M ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

อนึ่ง ในการวิเคราะห์ด้วยสถิติใด ๆ มีความจำเป็นที่นักวิจัยจะต้องตรวจสอบข้อมูลว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่ หากมีบางข้อที่ฝ่าฝืนก็จะต้องทำการปรับเพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น เช่น การแปลงข้อมูล (Transformation) ด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น Square-root transformation, Logarithmic transformation, Reciprocal transformation และ Angular or inverse sine transformation (Kirk, 1982 : 79-84) ส่วนในกรณีที่ไม่สามารถจัดการกับข้อมูลให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวได้ บางทีนักวิจัยก็มีความจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้สถิติทดสอบอื่นที่มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์มากกว่า มีความยืดหยุ่นหรือผ่อนปรนเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้น หรือบางครั้งอาจจะต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเป็นต้น สำหรับวิธีการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นและวิธีการแก้ไขในกรณีที่ ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

### สรุปเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ

โดยสรุปแล้ว การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) ก็คือการขยายขอบเขตหรือข้อจำกัดของการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) นั่นเอง ซึ่งใช้หลักการเดียวกัน นั่นคือ “หลักการวิเคราะห์หรือแยกแหล่งความแปรปรวน” เพียงแต่การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ เป็นการวิเคราะห์ในกรณีที่มิมีตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัวแปรนั่นเอง แต่ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ MANOVA จะดำเนินการสร้างตัวแปรตามขึ้นมาใหม่ให้เหลือ

เพียงตัวเดียว โดยอาศัยผลรวมเชิงเส้น (Linear combination) ของตัวแปรตามทุกตัวด้วยสมการจำแนก (Discriminant function) ดังนั้นเมื่อรวมตัวแปรตามให้เหลือเพียงตัวเดียวแล้ว การวิเคราะห์ดังกล่าวจึงเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยทั่วไปนั่นเอง

สิ่งที่นักวิจัยที่จะต้องตรวจสอบในเบื้องต้นคือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม จะต้องมีความสัมพันธ์กัน โดยมีแนวคิดทฤษฎีมารองรับ และ/หรือ ในทางปฏิบัติด้วย หากพบว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันและเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นแล้วก็สามารถดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณได้ ในกรณีนี้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแยกตามตัวแปรตามทีละตัว (Univariate) จึงไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ เช่นเดียวกับการพิจารณาอิทธิพลของตัวแปรอิสระ ในกรณีที่เป็นการทดสอบแบบ Factorial design แล้วพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างตัวแปร ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องไปแปลผลของอิทธิพลหลัก (Main Effect) ดังกล่าว

การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) จัดอยู่ในกลุ่มสถิติขั้นสูง (Advanced statistisc) ที่มีความซับซ้อนและต้องอาศัยความเข้าใจสถิติที่เป็นแนวคิดพื้นฐาน อย่างไรก็ตามการวิจัยที่ใช้สถิติขั้นสูงดังกล่าว ไม่จำเป็นต้องเป็นงานวิจัยที่มีคุณค่าสูงกว่างานวิจัยที่ใช้สถิติพื้นฐานหรือไม่ใช้สถิติเลย เพราะขึ้นอยู่กับว่าในการตอบโจทย์หรือปัญหาวิจัยครั้งนั้นวิธีการใดที่จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์หรือเข้าถึงความเป็นจริงมากที่สุด ดังนั้นนักวิจัยจะต้องสามารถเลือกวิธีการที่สามารถตอบ โจทย์วิจัยให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุดนั่นเอง

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยภายในประเทศ

สุพล อินเดีย (2552 : 108) ได้ทำการศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทศนิยม โดยใช้รูปแบบซิปปา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพัตรา หล่อเถิน (2552 : 102) ได้ทำการศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูง กว่าก่อนเรียนการศึกษาวิเคราะห์ พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกทั้ง 5 ด้าน ในการเรียนรู้จาก การจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา พบว่า วิธีการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเกิดจากการเคลื่อนไหว ที่มีจุดหมายใน การปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือการศึกษาเอกสาร โดยใช้ผลจากการทำแบบฝึกหัด ประเมินผล การเรียนรู้ที่ปฏิบัติได้

กัลยา พันปี (2551 : 82) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ศึกษาศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา (CIPPA) กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปามี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุจิรา ช้างอยู่ (2549 : 76) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและเจตคติต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ แบบซิปปาสูงกว่าการได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพินญา คำขจร (2550 : 99) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการด้วย CIPPA กับ CIPPA ที่จัดกลุ่มแบบ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึง พอใจ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตร และ เทคโนโลยีศรีสะเกษ จำนวน 48 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบ CIPPA อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ ความพึงพอใจ ในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

นุควารรณ ตาอินทร์ (2547 : 44) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยการใช้รูปแบบซิปปา ผลการวิจัย พบว่า (1) ได้ แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา ในการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่สร้างขึ้น จำนวน 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 14 ชั่วโมง (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60 % ที่กำหนดไว้ (3) พฤติกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการใช้รูปแบบซิปปา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่แสดงพฤติกรรมทั้ง 5 ด้านดังนี้ ด้าน การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้านการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม ด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย ด้านการเรียนรู้กระบวนการ และด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

นิโคล (Nichols. 1994 : 554-558) ได้ศึกษาผลการสอนแบบกลุ่มร่วมมือของนักเรียน ที่เรียนพีชคณิต 2 โดยส่วนักเรียนทั้งหมด 62 คน ที่เรียน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 32 คน และเรียนแบบปกติ 30 คน เพื่อให้ผลการประเมินที่แม่นยำตามเป้าหมาย ศึกษา 3 ครั้ง คือเริ่มต้นของภาคเรียน หลังเรียน 18 สัปดาห์ และเทอมสุดท้าย ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้พีชคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการเรียนแบบร่วมมือทำให้เกิดการกระตุ้นให้นักเรียนเรียนได้ดีกว่าปกติ

เชิร์บ โบรูธ (Scarborough. 2002 : 3720-A) ได้สำรวจผลการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือกับแบบปกติในการสอนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้น โดยระดับมหาวิทยาลัย โดยสำรวจคะแนนการทดสอบ ความคงทนในเนื้อหาบทเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย ปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือ นักศึกษาที่เรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาผล การเรียนให้สูงขึ้น ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังสามารถทำนายได้ว่า นักศึกษาหญิง ที่ได้เกรด C, D และ F ในวิชาแคลคูลัส เบื้องต้น เมื่อถูกจัดกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ พวกเขาสามารถพัฒนาผลการเรียน ได้สูงขึ้นกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นถึงผลความพยายามในการแก้ไขปัญหาการศึกษาและการหาวิธีการการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปาของทีศนา แคมมณีเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้นำไปใช้แล้วได้ผลดี และจากผลการวิจัยพบว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษา

เรื่องการประเมินความแตกต่างประสบการณ์การเรียนรู้ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและการจัดการเรียนรู้ปกติ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY