

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 1.2 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 2.1 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
  - 2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
  - 2.3 ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง
  - 2.4 ความรู้พื้นฐานเดิม
  - 2.5 ความถนัดทางการเรียน
3. การวิเคราะห์เส้นทาง
4. โมเดลสมการโครงสร้าง
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### 1.1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถหรือความสำเร็จที่ได้จากการปฏิบัติงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งทางด้านสติปัญญาและด้านร่างกายจึงจะสามารถทำให้งานนั้น ๆ บรรลุผลสำเร็จได้ กูดและโบฟี (Good and Brophy, 1977 : 346 –348) ได้อธิบายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า บุคคลบางประเภทอาจประสบความสำเร็จได้มากกว่าคนอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่มีความเฉลียวฉลาดและมีทั้งทักษะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน แต่นักจิตวิทยาบางคนก็เชื่อว่าอาจเป็นเพราะบุคคลนั้นมีความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จมากกว่าบุคคลอื่นหรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า การประสบความสำเร็จเป็นเป้าหมายที่สำคัญในการดำเนินชีวิตมากกว่าเป้าหมายอื่น ๆ ของบุคคลและความต้องการที่จะประสบความสำเร็จของบุคคลอาจใช้แบบทดสอบ Apperception Test (TAT) เป็นเครื่องมือในการวัดความต้องการในการประสบความสำเร็จของบุคคล ซึ่งเป็นผลการศึกษาของ

แมคคอนแลนด์ พบว่า ผู้ทดสอบที่ทำคะแนนได้สูงมีแนวโน้มที่จะกำหนดเป้าหมายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จค่อนข้างสูง แมคแคนแลนด์ (McClland, 1952 ; มณิภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 24) ไอแซงค์อาร์โนลด์ และไมลีย์ (Eysenck, Arnold and Meile, 1972 : 6 ; อ่างถึงโน มณิภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 25) ยังได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกันว่าผลสัมฤทธิ์หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้ง ทางร่างกายและทางสติปัญญา

ปรกรณ์ ประจันบาน (2542 : 42) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพ็ญกานต์ แก้วกล้า (2543 : 6) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียน

ธวัชชัย ศรีแสงแก้ว (2550 : 25) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่เป็นผลจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ที่จัดให้เรียนในสถานศึกษา ซึ่งในที่นี้พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยสะสมที่นักเรียนได้รับในแต่ละปีการศึกษา

สิริวรรณ พรหมโชติ (2542 : 6) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากคำจำกัดความ และความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนอันเนื่องมาจากการเรียนรู้ และเมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นแล้ว ย่อมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้แล้วนั่นเอง

## 1.2 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ทำการศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาไปเสนอเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงป้องกันปัญหาที่กระทบต่อการเรียน และพัฒนาศักยภาพของนักเรียนที่มีอยู่ให้ประสบความสำเร็จและเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆด้าน ทั้งที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา ซึ่งมีผู้ทำการศึกษาไว้ดังนี้

เบนจามินและบลูม (Benjamin and Bloom, 1976) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียนสรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ด้าน คือ

1. ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียน และมีมาก่อนเรียน ได้แก่ ความถนัดและความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน

2. ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจและทัศนคติ ต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ความคิดเห็นและบุคลิกภาพ

3. ตัวแปรด้านคุณภาพการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงของครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการให้ข้อมูลย้อนกลับ

เคล้าเมอร์ (Klausmeir, 1961) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เป็นตัวกำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าประกอบด้วย

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมองหรือความสามารถด้านสมอง ความพร้อมทางด้านร่างกาย หรือความสามารถทางทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจในตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ และภูมิหลังทางด้านครอบครัวและสังคม

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ เชาวนปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ เช่น เจตคติและค่านิยม ความรู้สึกรู้จักเกี่ยวกับตนเอง สุขภาพ ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการเรียนทั้งหลาย กล่าวคือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ความคิด วิธีการที่ครูนำมาสอน ทักษะทางร่างกายและการกระทำ จิตใจและความรู้สึก

4. คุณลักษณะของกลุ่ม ได้แก่ โครงสร้าง เจตคติ ความสามัคคีและความเป็นผู้นำ

5. คุณลักษณะและพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนอง เครื่องมือและอุปกรณ์

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ ครอบครัว สิ่งแวดล้อมทางสังคม อิทธิพลทางศิลปวัฒนธรรม เป็นต้น

เพรสคอต (Prescott, 1961 ; อ้างถึงใน น้ำเพชร สินทอง, 2541 : 16) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย ความบกพร่องทางกาย

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดา กับลูก และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดของครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ของเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของเพื่อนวัยเดียวกันของนักเรียนทั้งที่บ้านและในโรงเรียน
5. องค์ประกอบทางพัฒนาตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติที่มีต่อการเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ การแสดงออกทางอารมณ์

### 1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้จากการทดสอบของครูผู้สอนตัวป่งซึ่งถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ อาศัยหรือไม่อาศัย การทดสอบก็ได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์

วิลสันต์ (Wilson, 1997 อ้างถึงใน อุษาวดี จันทรสุนธิ, 2536) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

3.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ เป็นความสามารถทางการคิดที่มีความซับซ้อนน้อยที่สุด ครอบคลุมความสามารถในการคิดเกี่ยวกับการระลึกได้ถึงข้อเท็จจริง ศัพท์ บทนิยาม ข้อตกลง รวมทั้งกระบวนการคิดที่ไม่ซับซ้อน ที่นักเรียนได้เคยผ่านประสบการณ์มาแล้ว ทั้งจากนอกห้องเรียนและในห้องเรียน และรวมถึงการแก้ปัญหาที่ไม่ต้องการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ความสามารถระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้นย่อย

3.1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เช่น การบอกว่าสมการพาราโบลา มีอะไรบ้าง

3.1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เช่น การจำเกี่ยวกับบทนิยาม และส่วนประกอบต่างๆเกี่ยวกับพาราโบลา

3.1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับกระบวนการคิดคำนวณ เช่น การหาส่วนประกอบต่างๆ จากสมการพาราโบลา

3.2 ความเข้าใจ เป็นความสามารถที่มีความซับซ้อนขึ้นกว่าระดับความรู้และการคิดคำนวณ เป็นความสามารถที่นำความรู้ต่างๆที่เรียนมาแล้ว แปลความ ตีความ ขยายความ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์กับปัญหาใหม่ กระบวนการคิดในชั้นความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 5 ชั้นย่อย ดังนี้

3.2.1 มีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

3.2.2 มีความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง

3.2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างคณิตศาสตร์

3.2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง

3.2.5 ความสามารถในการใช้หลักการและเหตุผล

3.2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ทางคณิตศาสตร์

3.3 การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ไปจากที่เคยเรียน แต่มีความคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว การแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยการผสมผสานความรู้ความสามารถเกี่ยวกับความรู้ ความจำ การคิดคำนวณและการเข้าใจ เป็นความสามารถในการตัดสินใจว่าจะทำขั้นตอนใดก่อน-หลัง กระบวนการคิดในขั้นการนำไปใช้แบ่งเป็น 4 ชั้นย่อยดังนี้

3.3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

3.3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ

3.3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.3.4 ความสามารถในการระลึกได้

3.4 การวิเคราะห์ เป็นความสามารถขั้นสูงด้านพุทธิพิสัย ซึ่งครอบคลุมการเรียนรู้ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประเมินค่า ของบลูม นักเรียนที่มีความสามารถระดับนี้ต้องสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อน พลิกแพลง รวมถึงมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ในการแสวงหาแนวทางหรือค้นพบวิธีการในการแก้ปัญหา ความสามารถขั้นการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 5 ชั้นย่อย ดังนี้

3.4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา

3.4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์

3.4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์

3.4.4 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์

3.4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาค่าความเที่ยงตรงในการสรุป

#### 1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมิได้ให้ความสนใจศึกษาและพัฒนา รูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายท่านด้วยกันดังจะกล่าวถึงรูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละรูปแบบดังนี้

##### 1.4.1 รูปแบบการเรียนรู้ของแครีโรล

ในปีค.ศ. 1963 แครีโรล (Carroll, 1963 : 730) ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนโดยเขียนในรูปฟังก์ชันได้ดังนี้

$$\text{ระดับการเรียนรู้} = f\left(\frac{\text{เวลาที่ใช้จริง}}{\text{เวลาที่ต้องการใช้}}\right)$$

ตัวที่กำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบของแคร์โรลคือเวลาที่ใช้จริงในการเรียน (Time Actually Spent) กับเวลาที่ต้องการใช้ในการเรียน (Time Needed)

แคร์โรล เชื่อว่าเวลาที่ใช้จริง และเวลาที่ต้องการใช้ได้รับอิทธิพลจากคุณลักษณะของการสอน และคุณลักษณะที่สำคัญของผู้เรียนเวลาที่ใช้จริง หมายถึง เวลาที่นักเรียนใช้อย่างตั้งใจ และพยายามเรียนในแต่ละหน่วย ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการคือความพากเพียรในการเรียนของนักเรียน กับโอกาสในการเรียน หรือเวลาที่อนุญาตให้ใช้ในการเรียน ส่วนเวลาที่ต้องการใช้ หมายถึง เวลาที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ จึงจะสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ เวลาที่ต้องการใช้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการคือ ความถนัดในการเรียนวิชานั้นของนักเรียน คุณภาพของการสอน และความสามารถในการเข้าใจในการสอนของนักเรียน ซึ่งสามารถเขียนในรูปความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{ระดับของการเรียนรู้} = f \left[ \begin{array}{l} 1. \text{ความพยายาม} \\ 2. \text{เวลาที่ใช้ในการเรียน} \\ 3. \text{ความถนัด} \\ 4. \text{คุณภาพของการสอน} \\ 5. \text{ความสามารถที่จะเข้าใจในการสอน} \end{array} \right]$$

#### 1.4.2 รูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนของโคลแมน

โคลแมน ได้ศึกษาโอกาสของความเสมอภาคทางการศึกษาในสหรัฐอเมริกา มีรูปแบบความคิดเขียนในรูปสมการฟังก์ชันได้ดังนี้ (Coleman and Other ; 1966 : 73 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 5)

$$Y = f(X_1, X_2)$$

- เมื่อ
- $X_1$  แทนกลุ่มของตัวแปรที่เกี่ยวกับพื้นฐานและสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน
  - $X_2$  แทนกลุ่มของตัวแปรที่เกี่ยวกับโรงเรียน
  - $Y$  แทนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1.4.3 รูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของไวเลย์

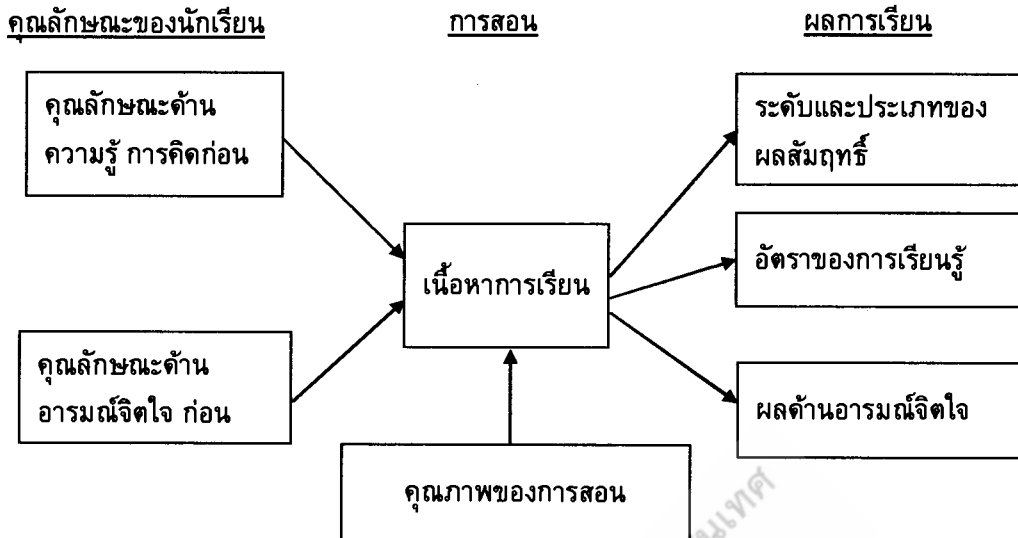
ไวเลย์ ได้เสนอรูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน โดยได้แนวคิดเกี่ยวกับเวลาจากรูปแบบของแคร์โรล เป็นรูปแบบที่มุ่งเน้นด้านการนำไปปฏิบัติในการจัดการศึกษา และเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจด้านนโยบายรูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน ของไวเลย์สามารถเขียนในรูปความสัมพันธ์ได้ ดังนี้ (Wiley, 1973 : unpagged อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 7-8)

$$\text{ผลการเรียนในโรงเรียน} = f \left[ \begin{array}{l} 1. \text{จำนวนนักเรียนที่มาเรียนแต่ละวันโดยเฉลี่ย} \\ 2. \text{จำนวนชั่วโมงที่เรียนในแต่ละวัน} \\ 3. \text{จำนวนวันที่ใช้เรียนในแต่ละปี} \end{array} \right]$$

จากรูปแบบของ ไวเลย์ ตัวแปรสำคัญที่กำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน ได้แก่ จำนวนนักเรียนที่มาเรียนในแต่ละวันโดยเฉลี่ยจำนวนชั่วโมงที่เรียนในแต่ละวันจำนวนวันที่ใช้เรียนในแต่ละปี ตัวแปรทั้ง 3 นี้ เรียกว่า ตัวแปรเชิงปริมาณที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้

### 1.4.4 รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนตามทัศนะของบลูม

บลูม (Bloom, 1976 : 10 - 15) ได้เสนอรูปแบบของทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนโดยที่รูปแบบของบลูมได้แนวคิดสำคัญมาจากรูปแบบการเรียนรู้ของแคร์โรลรูปแบบของบลูม มีข้อตกลงเบื้องต้นสองประการคือประการแรกพื้นเพของผู้เรียน (Background) เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนในโรงเรียนผู้เรียนแต่ละคนจะเข้ามาเรียนวิชาในโรงเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้นักเรียนได้สำเร็จแตกต่างไปจากคนอื่น แต่ถ้าคนที่เข้ามาในโรงเรียนด้วยพื้นเพที่คล้ายกันมากแล้วก็จะมียผลสัมฤทธิ์ที่ไม่ต่างกันมาก ประการที่สองคุณลักษณะของแต่ละคน (ความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียนแรงจูงใจใฝ่ในการเรียน) และคุณภาพของการสอนเป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้เพื่อให้แต่ละคนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้นรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม ดังแผนภาพประกอบ 1 (Bloom, 1976 : 13-15 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2524 : 9-12)



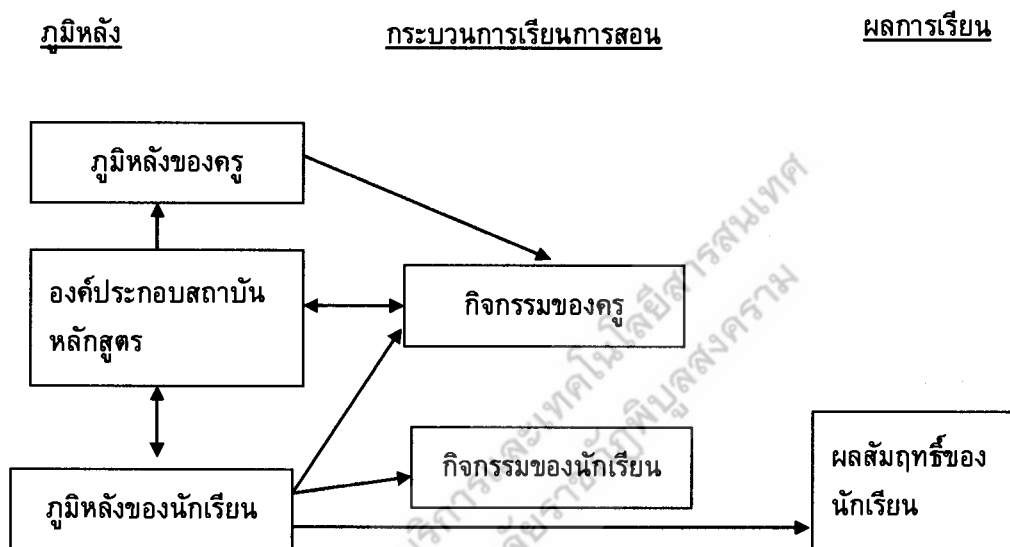
ภาพ 1 แผนภูมิแสดงรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนตามทัศนะของบลูม

รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูมประกอบด้วย ความสามารถหรือคุณลักษณะด้านความรู้-การคิด (Cognitive) ก่อนเรียน คุณลักษณะด้านอารมณ์-จิตใจ (Affective) ก่อนเรียน คุณภาพของการสอนจะเป็นตัวกำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ระดับและประเภทของผลสัมฤทธิ์ อัตราของการเรียนรู้ และคุณลักษณะด้านอารมณ์-จิตใจ รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม มีจุดเด่นอยู่มาก เช่น มองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครอบคลุมมากขึ้น ไม่พิจารณาเฉพาะด้านผลสัมฤทธิ์เพียงอย่างเดียว ในด้านความตรงของรูปแบบ ของบลูม บลูมได้นำผลงานวิจัยของตนเองและของคนอื่นๆ มาสนับสนุนรูปแบบ โดยสรุปได้ว่า พฤติกรรมด้านความรู้-การคิดก่อนเรียนสามารถอธิบายแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ประมาณร้อยละ 50 ขณะที่คุณลักษณะด้านอารมณ์-จิตใจสามารถอธิบายได้ร้อยละ 25 และคุณภาพการสอนอธิบายได้ร้อยละ 25 ด้านความรู้-การคิดและด้านอารมณ์-จิตใจประกอบกันสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ได้ประมาณร้อยละ 60 และเมื่อใช้คุณภาพของการสอนร่วมด้วย จะสามารถอธิบายความแปรปรวนในระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรืออัตราของผลสัมฤทธิ์ได้มากกว่าร้อยละ 80 และถ้าอยู่ภายใต้สภาพการณ์ที่ตีพร้อมทุกอย่าง (Ideal) ตัวแปรทั้งสามสามารถอธิบายได้ถึงร้อยละ 90 จุดเด่นอย่างมากอีกประการหนึ่งของรูปแบบของ บลูมก็คือ ความง่ายไม่ซับซ้อนของรูปแบบ และสามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายทางการศึกษาและชี้แนะการปฏิบัติหรือกระทำกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อปรับปรุงระบบการเรียนการสอนได้



### 1.4.5 รูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนของฮาร์นิชเฟเกอร์และไวเลย์

ปีค.ศ. 1978 ฮาร์นิชเฟเกอร์และไวเลย์ (Harnischfeger and Wiley, 1978 : 224 ; อ้างถึงใน สุชาติ ชุนฤทธิ์เอียด, 2543 : 16) ได้รับแนวความคิดที่สำคัญเรื่องเวลาจากรูปแบบของแคร์โรล และได้รับอิทธิพลจากรูปแบบของ บลูม ก่อให้เกิดรูปแบบของฮาร์นิชเฟเกอร์และไวเลย์ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า หัวใจของการเรียนรู้คือกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครูใช้หลักสูตรผ่านทางกิจกรรมของนักเรียนส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ รูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน แสดงดังภาพ 2

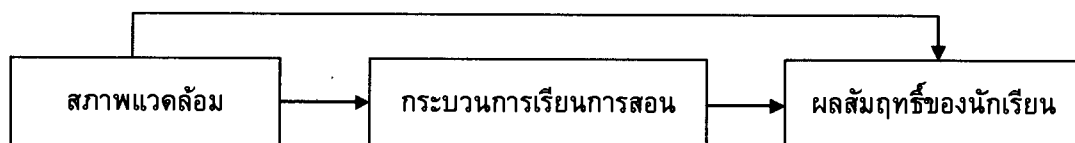


ภาพ 2 แผนภูมิแสดงรูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนของฮาร์นิชเฟเกอร์และไวเลย์

จากรูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบ 5 ประการ ซึ่งเป็น 2 ด้านใหญ่ๆ ได้แก่ ภูมิหลัง และกระบวนการเรียนการสอน ด้านภูมิหลัง ประกอบด้วย ภูมิหลังของครู ภูมิหลังของนักเรียน และองค์ประกอบพื้นฐานทางหลักสูตร (Curriculum Institutional) ส่วนด้านกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยกิจกรรมหรือการสอนของครูและ กิจกรรมของนักเรียน (Pupil Pursuits)

#### 1.4.6 รูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ : ไม่ปรากฏเลขหน้า อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2524 : 15 ) ได้ศึกษารูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน ปรากฏผล ดังภาพประกอบ



ภาพ 3 แผนภูมิแสดงรูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์

จากรูปแบบดังกล่าวผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะได้รับอิทธิพลจากกระบวนการเรียนการสอนและองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมตัวแปรเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนแบ่งเป็น 2 พวก คือ เวลาที่ใช้ในการเรียนกับคุณภาพการสอนส่วนตัวแปรเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมแบ่งออกเป็น 4 พวก คือ สิ่งแวดล้อมในชั้นเรียน การจัดระบบชั้นเรียน การจัดระบบในโรงเรียน และสิ่งแวดล้อม

สรุป จากรูปแบบของนักการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัยประกอบกันว่าจะเป็นเวลาที่ใช้ในการสอน ความพยายามของนักเรียน ความถนัดทางการเรียน ภูมิหลังของนักเรียน สภาพแวดล้อม กระบวนการเรียนการสอน และการจัดระบบชั้นเรียน สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาทฤษฎีเหล่านี้ในการทำวิจัยครั้งนี้

## 2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### 2.1 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) เป็นศัพท์บัญญัติทางการศึกษาซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่า “เจตคติ” ไว้ดังนี้

เจตคติ ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542 : 235) อ่านว่าเจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดและตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Attitude คำภาษาอังกฤษดังกล่าวมาจากคำในภาษาละตินว่า Aoptiude หรือ Apititudo ซึ่งหมายถึงความพร้อมหรือแนวโน้มที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด

ศักดิ์ สุนทรเสถียร (2531 : 2-3) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่มุ่งสู่สิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อสภาพแวดล้อมที่มาถึงทางใดทางหนึ่ง

1. เจตคติ หมายถึง ความสลับซับซ้อนของความรู้สึก ความอยากความกลัว ความเชื่อมั่น ความลำเอียง หรือมีอคติของบุคคล ในการที่จะสร้างความพร้อมที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามประสบการณ์ของบุคคลนั้นที่ได้รับมา

2. ในด้านพฤติกรรมของพวกเรา เจตคติ หมายถึง การเตรียมตัว หรือความพร้อมในการที่จะตอบสนองกล่าวคือ

2.1 เป็นการบ่งแสดงถึงการตอบสนองที่จะเกิดขึ้นภายในบุคคลนั้น ซึ่งจะยังไม่เกิดขึ้นทันทีทันใด ซึ่งสามารถสังเกตพฤติกรรมภายนอกจะบ่งแสดงถึงความตอบสนองจะแสดงออกมารู้สึกตัวหรือไม่รู้สึกตัว ทางวาจา หรือจากสิ่งเร้าภายในร่างกาย สิ่งแสดงออกแต่ละอย่างเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของการตอบสนองทางเจตคติ และแนวโน้มอื่น ๆ ภายในตัวบุคคล

2.2 การตอบสนองทั้งหมดในการแสดงออกซึ่งเจตคติอาจจะทำภายในหรือภายนอกของบุคคลนั้นการกระตุ้นด้วยการพูดหรือวิธีอื่น ๆ การตอบสนองทั้งหมดเป็นผลของวิถีชีวิต

อัญชลี บุญนอม (2542 : 6) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก หรือความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก คือ เห็นด้วย ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่พอใจ วัดได้จากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้านคือ

1. ด้านเนื้อหา หมายถึง เจตคติของนักเรียนที่มีต่อประเด็น และรายละเอียดเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์

2. ด้านกิจกรรม หมายถึง เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิธีเรียน การใช้อุปกรณ์กิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน

3. ด้านคุณประโยชน์ หมายถึง เจตคติของนักเรียนที่มีประโยชน์ ความจำเป็นความสำคัญ และเหตุผลการที่จัดให้เรียนคณิตศาสตร์

4. ด้านมโนภาพแห่งตน หมายถึง เจตคติของนักเรียนที่มีต่อตนเองว่าตนเองเป็นอย่างไร ต้องการเป็นอย่างไร มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร

อลพอร์ต (Allport, 1935 : 418 อ้างถึงใน บัญชา สุวรรณโท, 2545 : 25) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับเจตคติไว้สรุปได้ดังนี้ เจตคติเป็นลักษณะความพร้อมทางด้านจิตใจตลอดจนประสบการณ์ที่กระตุ้นให้บุคคลมีพฤติกรรมและกำหนดทิศทางของพฤติกรรมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เมื่อสถานการณ์ได้รับความสำเร็จ เจตคติจะค่อย ๆ ก่อตัวขึ้น

เธอร์สโตน (Thustone, 1946 : 453 อ้างถึงใน มณีภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 28) ได้กล่าวถึงความหมายของเจตคติว่า เจตคติเป็นระดับของความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและด้านลบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นอะไรก็ได้หลายอย่าง เช่น สิ่งของ บุคคล บทความ องค์กร ความคิด เป็นต้น ความรู้สึกเหล่านี้ผู้รู้สึกสามารถบอกความแตกต่างว่าเห็นด้วยไม่เห็นด้วย ประสาท

ปกรณ ประจันบาน (2542 : 40) ให้นิยามไว้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดี ซึ่งเกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยการให้นักเรียนตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จารุวรรณ เข้าทา (2546 : 7) ให้นิยามไว้ว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางดีและไม่ดี เช่น การเห็นความสำคัญ คุณประโยชน์ ความนิยมชมชอบ ความสนใจและการแสดงออก หรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมคณิตศาสตร์

สมใจ บุญดี (2552 : 6) ให้นิยามไว้ว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความพึงพอใจ ความไม่พึงพอใจและความรู้สึกเฉยๆ เกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สามารถวัดได้ด้วยแบบวัดเจตคติวิชาคณิตศาสตร์

สมควร จำริญวัฒน์ (2552 : 7) ให้นิยามไว้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยแสดงออกมาในรูปความพอใจ เห็นด้วย หรือสนับสนุนทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

โสภณ ทอพล (2553 : 8) กล่าวว่า เจตคติของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งด้านดี และไม่ดี เช่น การเห็นความสำคัญ คุณประโยชน์ ความนิยมชมชอบ ความสนใจ และการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ พิจารณาเป็นคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้/ความเข้าใจ ความรู้สึกหรือความเชื่อของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนพร้อมที่จะมีพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความรู้สึกพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจก็ได้ วัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

### ประเภทของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 245-247) แบ่งเจตคติออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เจตคติทั่วไป (General Attitude) ได้แก่ สภาพของจิตใจโดยทั่วไป เป็นแนวคิดประจำตัวของบุคคล เจตคติโดยทั่วไปได้แก่ ลักษณะของบุคลิกภาพอันกว้างขวาง เช่น การมองโลกในแง่ดี การเคร่งในระเบียบประเพณี เป็นต้น

2. เจตคติเฉพาะอย่าง (Specific Attitude) ได้แก่ สภาพทางจิตใจที่บุคคล มีต่อวัตถุ สิ่งของ บุคคล สถานการณ์และสิ่งอื่น ๆ เจตคติเฉพาะอย่างนี้จะแสดงออกในลักษณะ ชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น คนนั้น ถ้าชอบหรือเห็นดีด้วยก็เรียกว่ามีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าไม่ชอบและเห็นว่าไม่ดีต่อสิ่งนั้นเป็นการจำเพาะเจาะจง เช่น นักเรียนไม่ชอบครูคนนี้ก็เรียกว่าเจตคติที่ไม่ดีต่อครูคนนี้ ถ้ามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก็แสดงว่านักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

นอกจากนี้เจตคดียังแบ่งได้ 5 ชนิด คือ

1. เจตคติในด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Attitude) ประสบการณ์ ที่คนหรือสิ่งของได้สร้างความพึงพอใจและความสุขใจจะทำให้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นคนนั้น ตลอดจนคนอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน แต่ถ้าประสบการณ์ในคนนั้นสิ่งนั้นทำให้เกิดความทุกข์ เจ็บปวด ไม่พอใจก็จะทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อคนนั้นสิ่งนั้น เช่น นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เรียกว่าเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเคยสอบตก เรียนแล้วไม่เข้าใจ ถูกครูดุ และเข้มงวด เป็นต้น

2. เจตคติทางปัญญา (Intellectual Attitude) เป็นเจตคติที่ประกอบด้วย ความคิดและความรู้เป็นแกน บุคคลอาจมีเจตคติต่อบางสิ่งบางอย่างโดยอาศัยการศึกษาความรู้ จนเกิดความเข้าใจ และมีความสัมพันธ์กับจิตใจคือ อารมณ์และความรู้สึกร่วม หมายถึง มีความรู้จนเกิดความซาบซึ้งเห็นดีเห็นงามด้วย เช่น เจตคติที่ดีต่อศาสนา เจตคติที่ไม่ดีต่อ ยาเสพติด

3. เจตคติทางการกระทำ (Action – oriented Attitude) เป็นเจตคติที่พร้อมจะนำไปปฏิบัติเพื่อสนองความต้องการของบุคคล เจตคติที่ดีต่อการพูดจาไพเราะอ่อนหวานเพื่อให้คนอื่นเกิดความนิยมชมชอบ เจตคติที่ดีต่องานในสำนักงาน เป็นต้น

4. เจตคติทางด้านความสมดุล (Balanced Attitude) ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ เจตคติทางปัญญา และเจตคติทางการกระทำ เป็นเจตคติที่ตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เป็นที่ยอมรับของสังคม ทำให้บุคคลมีพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายของตนและเสริมแรงกระทำเพื่อสนองความต้องการของตนต่อไป

5. เจตคติในการป้องกันตัว (Ego – defensive Attitude) เป็นเจตคติเกี่ยวกับการป้องกันตนเองให้พ้นจากความขัดแย้งภายในใจ ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ทั้ง 3 ด้าน คือ ความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ ด้านปัญญา และด้านการกระทำ เช่น ความก้าวร้าว

ของนักเรียนเกิดจากถูกเพื่อนรังแก จึงแสดงออกเป็นการระบายความขัดแย้งหรือความตึงเครียด ภายใต้อาการหนึ่ง ทำให้จิตใจดีขึ้น

### องค์ประกอบของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ ดังนี้ แมคไกวร์ (McGuire, 1969 : 155-156; อ้างถึงใน สุวรรณี บุญบุชาไชย, 2545 : 16) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ส่วน คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปรวมความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเรานั้น ๆ
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า อันเป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลได้ประเมินผลสิ่งเร้านั้นว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว
3. องค์ประกอบด้านการกระทำ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเรานั้น ๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน การตอบสนองจะเป็นในทิศทางใดขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคล

ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2542 : 210-211) เสนอว่า เจตคติมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอยู่ 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับการรู้ การคิด (Cognitive Component) ได้แก่ ความคิด ความเชื่อถือที่คนเรามีต่อสิ่งเร้า (คน สิ่งของ สถานการณ์) ในทางที่ดีหรือไม่ดี บวกหรือลบในกรณีที่เรารู้จักสิ่งใดดี เราก็จะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ถ้าเรารู้จักในสิ่งไม่ดีก็จะมีเจตคติที่ไม่ดีเช่นกันถ้าเราไม่รู้จักสิ่งใดเลยก็จะไม่เกิดเจตคติขึ้น
2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้า เมื่อเราเกิดความรู้ความคิดต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วจะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดี หรือความรู้สึกในทางไม่ดี ในขั้นนี้จะเป็นเจตคติที่มีทิศทางแล้ว ซึ่งเปลี่ยนแปลงค่อนข้างยากมาก เช่น เห็นว่ารถยนต์เป็นของจำเป็น มีความศรัทธาต่อการปกครองระบอบประชาธิปไตย ฯลฯ
3. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มในการกระทำ (Action Tendency Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือพร้อมที่จะสนับสนุนช่วยเหลือ หรือทำลายล้าง

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 247-248) นำเสนอไว้ว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเรานั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการดีหรือเลว

องค์ประกอบทั้งสองด้านนี้มีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจมาก แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์น้อยแต่เจตคติบางอย่างก็มีลักษณะตรงกันข้าม ตัวอย่างเช่น เจตคติที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษ จะมีองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจสูง แต่มีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ต่ำ ส่วนเจตคติทางนิยมแฟชั่นเสื้อผ้าจะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์สูง แต่องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงอยู่ที่ครูจะเน้นองค์ประกอบด้านใดเป็นสำคัญ และเหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้นั้น

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่น คนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนาก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรม หรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดี และเรียนต่อในระดับสูงขึ้นไป

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด จะต้องประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบนี้เสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป

สรุปได้ว่า เจตคติประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การรับรู้ ความรู้สึก และพฤติกรรม ซึ่งทั้ง 3 องค์ประกอบนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน กล่าวคือ เมื่อคนเรามีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะต้องเกิดจากการรับรู้ต่อสิ่งสิ่งนั้นก่อน แล้วจึงเกิดความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดีจากนั้นก็แสดงออกมาในรูปของพฤติกรรม เช่น การช่วยเหลือ สนับสนุน หรือการขัดขวาง

#### คุณลักษณะของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 249-250) สรุปไว้ว่า เจตคติมีคุณลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าประสบการณ์ที่เหมือนกัน ก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันไป ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้ และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือ ลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือประเมินว่าชอบ พอใจ เห็นด้วยก็คือเป็นทิศทางที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวก และถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่มีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกในทางไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกง การเล่นเกมพนัน การมีเจตคติในทางบวกก็ไม่ได้หมายถึงเจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือ มีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือเห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่น และมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใดทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจซึ่งหากไม่แสดงออกก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้นเจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้นและการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูตาคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้วอาจจะเป็นเพราะถูกทำร้ายก่อน

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกันเพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้นต้องปรับปรุงให้เหมาะกับปทัสถานของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

อารีย์ ศรีรัฐพงศ์ (2530 : 284-285) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล ชีวิตของบุคคลเจริญวัยในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี เมื่อเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็จะได้รับการปลูกฝังที่ดีงาม ได้เรียนรู้และรับประสบการณ์ที่ดี เน้นความรู้สึกที่ได้รับไว้ต่อมาก็จะเกิดเป็นความรู้สึก และแสดงพฤติกรรมออกมานับว่าเป็นเจตคติที่ดีเป็นส่วนใหญ่ ในทางตรงกันข้ามเด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดีเมื่อเจริญเติบโตขึ้นก็อาจมีเจตคติที่ไม่ดี

2. เจตคติเกิดจากความรู้สึกที่สะสมไว้นาน สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลในการกล่อมเกลา บุคลิกภาพของเด็ก เมื่อเด็กเจริญเติบโตขึ้นได้รับการสะสมความรู้สึกในด้านต่างๆ ไว้



เช่น ความเชื่อในเรื่องภูตผีปีศาจ ความรู้สึกของเด็กที่เป็นลูกกำพร้า ซึ่งความรู้สึกเหล่านี้จะเก็บสะสมไว้ เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็จะเป็นความรู้สึกหรือเจตคติในเรื่องนั้นๆ

3. เจตคติเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกระทำหรือพฤติกรรมของบุคคลย่อมมีสาเหตุมีเหตุผลเสมอ ในบรรดาพฤติกรรมของบุคคลนอกจากจะมีเหตุผลหรือสาเหตุแล้วยังขึ้นอยู่กับอิทธิพลของเจตคติที่ดีต่อครู และต่อโรงเรียนก็อยากมาโรงเรียน ในบางครั้งผู้ปกครองให้หยุดเรียนก็ไม่ยอม หรือบุคคลที่มีเจตคติดี ไม่ดีต่อใครคนหนึ่งสังเกตให้ดูจะพบว่าเขาจะไปไม่เกี่ยวข้องกับตัว

4. เจตคติสามารถถ่ายทอดไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้ เนื่องจากมนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่มีพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกันเสมอ และชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เป็นหมู่คณะ เมื่อบุคคลอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม มีการติดต่อสื่อความหมายและมีสัมพันธ์ภาพต่อกันเป็นช่องทางที่ทำให้บุคคลสามารถถ่ายทอดเจตคติไปสู่คนอื่น ๆ ได้

5. เป็นสภาพของจิตที่มีความถาวรพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากบุคคลแต่ละคนได้รับความรู้ และผ่านการเรียนรู้มามาก อย่างไรก็ตามเจตคติอาจเปลี่ยนแปลงได้อันเนื่องมาจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

สมบูรณ วิมูลอาจ (2539 : 20-21) ได้แบ่งคุณลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

เจตคติเป็นความรู้สึกที่ซึ่งบ่งบอกลักษณะทางจิตใจ อารมณ์ของบุคคล ซึ่งอาจเป็นลักษณะที่ไม่แสดงออกมาภายนอกให้บุคคลอื่นเห็นหรือเข้าใจก็ได้ มีลักษณะทั่วไปที่สำคัญ 5 ประการดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ (Feeling) อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไขหรือสถานการณ์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลจะมีการกระทำที่เสแสร้ง โดยแสดงออกไม่ตรงกับความรู้สึกของตน เมื่อเขารู้ตัวว่ามีคนสังเกต

2. เจตคติเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Typical) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกันแต่รูปแบบการแสดงออกแตกต่างกันไป หรืออาจมีการแสดงออกที่เหมือนกัน แต่ความรู้สึกต่างกันก็ได้

3. เจตคติมีทิศทาง (Direction) การแสดงออกของความรู้สึกสามารถแสดงออกได้สองทิศทาง เช่น ทิศทางบวกเป็นทิศทางที่สังคมปรารถนา และทิศทางลบเป็นทิศทางที่สังคมไม่ปรารถนา ได้แก่ ซื่อสัตย์ - คดโกง รัก -เกลียด ชอบ - ไม่ชอบ ขยัน - ขี้เกียจ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม (Intensity) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกันในสถานการณ์เดียวกัน แต่อาจแตกต่างกันเรื่องความเข้มที่บุคคลรู้สึกมากน้อยต่างกัน เช่น รักมาก ขยันมาก ขยันน้อย เป็นต้น

5. เจตคติต้องมีเป้า (Target) ความรู้สึกจะเกิดขึ้นลอยๆ ไม่ได้ เช่น รักพ่อแม่ ขยันเข้าเรียน ขี้เกียจทำการบ้าน เป็นต้น

สรุปได้ว่าเจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล เจตคติสามารถถ่ายทอดไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้ เนื่องจากมนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่มีพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกันเสมอ แต่อาจแตกต่างกันในเรื่องความเข้มที่บุคคลรู้สึกมากน้อยต่างกัน เช่น รักมาก ชยัณมาก ชยัณน้อย เป็นต้น

### การวัดเจตคติ

เนื่องจากเจตคติค่อนข้างนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึกความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปของความคิดเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด และผู้ใด อาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทาง หรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิดของเขาแล้วจดบันทึก การทำสังคมมิติ การให้สร้างจินตนาการ การใช้แบบสอบถาม ซึ่งวิธีวัดและเครื่องมือวัดเจตคติที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมากจะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ เรียกว่าแบบวัดทางเจตคติ ในการวัดนั้นควรมีข้อตกลงดังนี้

1. การศึกษาเจตคติเป็นเรื่องของความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม จากแนวโน้มที่บุคคลแสดงออก หรือพฤติกรรมที่มีแบบแผนคงที่

3. การศึกษาเจตคติของบุคคล มิใช่แต่เป็นการศึกษาทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อย หรือความเข้มของเจตคตินั้นด้วย

### เครื่องมือวัดเจตคติ

กระบวนการสร้างแบบวัดทางเจตคติมีหลายมาตรา ดังนี้ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2546 : 253-259)

1. การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของเธอร์สโตน (Thurstone's Equal Appearing Interval Scale) เธอร์สโตนเสนอหลักการว่า ข้อความที่ใช้เป็นเครื่องวัดแต่ละข้อความจะแทนความมากน้อยของเจตคติในเรื่องนั้น ๆ และช่วงระหว่างข้อความมีระยะห่าง ๆ กันตามแบบวัด โดยทฤษฎีนี้ ถ้าคน ๆ หนึ่งยอมเห็นด้วยกับข้อความใดบางข้อแล้ว สามารถบอกได้ว่าเจตคติของเขาอยู่ ณ ที่ใดในแบบวัดเจตคตินั้น

2. การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Summated Rating Scale) มีหลักการสร้างว่า การจัดให้มีข้อความที่แสดงเจตคติต่อที่หมายในทิศทางใดทิศทางหนึ่งแล้วให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น คำตอบของแต่ละข้อความจะมีให้เลือกตอบ 5 ช่วง ตั้งแต่เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก

3. การสร้างแบบวัดเจตคติของออสกู๊ด (Osgood's Semantic Differential Scale) เขามีแนวความคิดว่า ความคิดรวบยอดต่าง ๆ มีความหมาย ความหมายของความคิดรวบยอดประกอบด้วยลักษณะสำคัญที่จะบรรยายความคิดรวบยอดนั้น ๆ หลายลักษณะด้วยกัน ความคิดรวบยอดมีหลายมิติ เขาจึงสร้างแบบวัดขึ้นโดยใช้ความหมายทางภาษาที่เป็นคำคุณศัพท์ต่าง ๆ อธิบายความหมายของสิ่งเร้าที่มีส่วนสัมพันธ์บุคคล หลักการเบื้องต้นของการสร้างแบบวัดมีดังนี้

3.1 กระบวนการในการอธิบาย ตัดสินใจ หรือประเมินความคิดรวบยอดของบุคคลนั้น สามารถเขียนแทนได้ในเชิงปริมาณที่อยู่ในช่วงของการวัดทางจิตวิทยา ซึ่งมีความเข้มมากน้อยตามคุณลักษณะของคำคุณศัพท์ 2 ตัว เช่น ดี - เลว สวย - น่าเกลียด เป็นต้น

3.2 แนวทางในการอธิบายความคิดรวบยอดของแต่ละบุคคลในแต่ละช่วงของการวัด จะมีลักษณะเป็นมิติเดียว และไม่ขึ้นอยู่กับการวัดอื่น ๆ

3.3 การตอบสนอง หรือการประเมินของแต่ละบุคคลที่มีต่อความคิดรวบยอดในแต่ละช่วงการวัด จะอยู่ในช่วง 1 - 7 ที่อยู่ระหว่างคุณสมบัติหรือลักษณะที่ตรงกันข้ามกัน

4. การสร้างแบบวัดเจตคติวิธีเปรียบเทียบคู่ของเฟคเนอร์ (Fechner's Method of Paired Comparison) เขาได้สร้างแบบวัดเจตคติเกี่ยวกับการเลือกสรร และการจัดอันดับความชอบ เริ่มจากการทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ กัน แล้วให้บุคคลจัดอันดับความชอบในรูปสี่เหลี่ยมนั้น โดยการเตรียมแผ่นสี่เหลี่ยมที่มีสัดส่วนต่าง ๆ กัน เริ่มจากสี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็ก ๆ จนถึงสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วจ่ายคละกันไปบนโต๊ะ จากนั้นให้กลุ่มบุคคลจำนวนประมาณ 200 - 300 คน เป็นผู้จัดอันดับโดยให้แต่ละคนเลือกรูปที่ตนเองชอบที่สุดและรองลงไปตามลำดับ จนถึงรูปที่ชอบน้อยที่สุด แล้วนำมาหาความสัมพันธ์ของตัวเลือกและหาระดับความชอบจริงของแต่ละรูปและวิธีเปรียบเทียบคู่ โดยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ไป การเปรียบเทียบคู่ใช้ในกรณีที่มีสิ่งนำมาเปรียบเทียบคู่กันไม่เกิน 10 สิ่ง ถ้ามากกว่านี้ใช้วิธีจัดอันดับตำแหน่ง

5. การสร้างแบบวัดเจตคติโดยใช้ระเบียบวิธีของสตีเฟนสัน (Stephenson's Q - technique) เป็นวิธีศึกษาความคิดเห็น ท่าที และลักษณะทางจิตวิทยาของบุคคล โดยใช้วิธีแยกบัตรเป็นกอง ๆ แต่ละกองจะมีคะแนนประจำ ใช้คะแนนนี้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และแปลความหมายต่อไป เป็นวิธีวัดอันดับสิ่งเร้าโดยใช้ผู้ถูกทดสอบตัดสินใจว่า เห็นด้วย - ไม่เห็นด้วย ชอบ - ไม่ชอบ

6. การสร้างแบบวัดระยะทางสังคมของโบการ์ตัส (Bogardus's Social Distance Scale) เป็นการวัดเจตคติต่อกัน โดยมีข้อความที่แสดงถึงความสัมพันธ์ และความรู้สึกของบุคคลที่เป็นที่หมายของเจตคติ 7 ข้อความ แต่ละข้อความจะบ่งบอกความสัมพันธ์

ทางสังคมในระยะต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ความสัมพันธ์ในทางใกล้ชิดเป็นเจตคติทางบวก ไปจนถึงเจตคติทางลบและให้ผู้ตอบบอกถึงว่าตนมีเจตคติในระดับใดจาก 7 ระดับนี้ คือ 1) ยอมรับถึงขั้นแต่งงาน 2) ยอมรับเป็นเพื่อนสนิท 3) ยอมรับเป็นเพื่อนบ้าน 4) ยอมรับเป็นเพื่อนร่วมอาชีพ 5) ยอมรับเป็นพลเมืองของประเทศ 6) ยอมรับในฐานะผู้มาเยือนประเทศ 7) ไม่ยอมรับให้เข้ามาในประเทศ

7. การสร้างแบบวัดสะสมของกัทแมน (Guttman's Cumulative Scale) เป็นการวัดโดยมีข้อความชุดหนึ่ง ซึ่งแต่ละข้อความจะแสดงเจตคติในทางเดียวกัน แต่มีความเข้มหรือปริมาณของความรู้สึกแตกต่างกัน ข้อความชุดนี้จะจัดเรียงลำดับความเข้มของเจตคติที่มีอยู่ในแต่ละข้อความไว้ แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบด้วยข้อความใดข้อความหนึ่ง โดยถือว่าคำตอบที่ผู้ตอบเลือกจะเป็นการยืนยันคำตอบด้วยข้อความใดข้อความหนึ่งที่แสดงความเข้มในระดับรองลงไปด้วย แบบวัดเจตคติของกัทแมนได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ว่าละทิ้งปัญหาที่แท้จริงในการถาม เนื่องจากไม่ครอบคลุมคำตอบได้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้/ความเข้าใจ ความรู้สึก/ความเชื่อ และแนวโน้มของพฤติกรรม

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ปรกรณ์ ประจันบาน (2542 : 112) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (Multilevel Path Analysis) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มธุรส ประภาจันทร์ (2544 : 51) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สหวิทยาเขตเบญจบุรพา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สุภาพร ธรรมสอน (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ณิชา เทียมสุวรรณ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บัญชา สุวรรณโท (2545 : 122) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

อักรพงศ์ สุขมาตย์ (2545 : 110) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดปัตตานี ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิม

กรวิภา สวนบุรี (2546 : 96) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จารุวรรณ เอ้าทา (2546 : 61-62) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยผ่านตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิม

สาลี มั่นหมาย (2546 : 58-59) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษากิ่งอำเภอสรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์ โดยการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสมเรล ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรนิสัยในการเรียน

กาญจนา รอดมณี (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตวัฒนา สังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

นัยนา จันตะเสน (2547 : 110) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครพนม : การวิเคราะห์พหุระดับ (Multi-level Analysis) ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สุทิน กองเงิน (2547 : 77) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มะลิวรรณ โคตรศรี (2547 : 85-89) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สุดาลักษณ์ เข้มพรมมา (2548 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนกลุ่มบูรพา สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ธนบดี สีขาวอ่อน (2549 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา : การวิเคราะห์พหุระดับ โดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ปรียา ทวนทอง (2551 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในเขตภาษีเจริญ พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มณิกา เรื่องสินชัยวานิช (2551 : 106) มณิกา เรื่องสินชัยวานิช (2551 : 106) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาคร พิมพ์ทา (2552 : 153) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 3 พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 3

สมใจ บุญดี (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน การเรียนแบบมีส่วนร่วม และ ความถนัดทางด้านจำนวน

จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลโดยตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

### ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ปกรณ ประจันบาน (2542 : 42) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาหรือความมุ่งมั่นของนักเรียนที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตามที่ตั้งใจไว้ และมีความพยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่างๆ ตลอดจนความพยายามที่จะทำให้ดีกว่าบุคคลอื่น

ณิชา เทียมสุวรรณ (2545 : 6) ให้นิยามไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาของนักเรียนที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ และพยายามทำให้ได้ดีกว่าบุคคลอื่นๆ หรือแข่งขันเพื่อให้ได้มาตรฐานอันดีเยี่ยม

จารุวรรณ เข้าทา (2546 : 7) ให้นิยามไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาหรือความมุ่งมั่นของนักเรียนที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตามที่ตั้งใจไว้ และมีความพยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่างๆ ตลอดความพยายามที่จะทำให้ดีกว่าบุคคลอื่น

พรรณภา แก้วคง (2548 : 7) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้รับผลสำเร็จในงานที่ยุ่งยากซับซ้อนไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามหาวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ ต้องการอิสระในการทำงานและการแสดงออก ต้องการชัยชนะมุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ เพื่อบรรลุมาตรฐานที่ตนตั้งไว้อย่างสูงประกอบด้วย ความพยายาม ความทะเยอทะยาน ความอดทน การมีจุดประสงค์ในการทำงาน

ชนะ ภูมิ (2549 : 7) ให้นิยามไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะทำสิ่งที่ตนคาดหวังเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ประสบความสำเร็จตามที่ตนตั้งใจไว้ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคหรือการพยายามหาวิธีการใหม่ๆ เพื่อให้ตนบรรลุความสำเร็จในเรื่องนั้นๆ

สมควร จำเริญพันธ์ (2552 : 7) ให้นิยามไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาหรือความมุ่งมั่นของบุคคลที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ และพยายามทำให้ดีกว่าบุคคลอื่นๆ

สมใจ บุญดี (2552 : 6) ใต้ให้นิยามไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาหรือความมุ่งมั่นของนักเรียนที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตามที่ตั้งใจไว้ และมีความพยายามที่จะทำให้ดีกว่าบุคคลอื่นๆ หรือแข่งขันเพื่อให้ได้มาตรฐานอันดีเยี่ยม

สรุปได้ว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความปรารถนาหรือความมุ่งมั่นของนักเรียนที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ และพยายามที่จะหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่จะนำตนเองไปสู่ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ประกอบด้วยความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบต่อการเรียน และการคาดการณ์ล่วงหน้า

#### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นักจิตวิทยาได้เสนอแนวคิดเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้หลายท่านที่สำคัญมี ดังนี้

1. ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ เมอเรีย เมอเรีย (Murray, 1982 : 244-246 อ้างถึงใน วันทนา กิติทรัพย์กาญจนนา, 2546 : 15) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกา ได้รวบรวมความต้องการทางจิตของมนุษย์ไว้ 20 ชนิด และในจำนวนนี้มีความต้องการเอาชนะ และความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ (Need for Achievement) รวมอยู่ด้วย เขาได้กล่าวถึงความต้องการทางจิตที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคน เนื่องมาจากมนุษย์ต้องการเป็นผู้ที่มีความสามารถ มีพลังจิต (Will Power) ที่จะเอาชนะอุปสรรคมุ่งมั่นที่จะกระทำในสิ่งที่ยากให้ประสบความสำเร็จ เมอเรีย เป็นผู้ที่สนใจในการสร้าง และปรับปรุงแบบทดสอบ Thematic Apperception Test (TAT) ที่ใช้ดึงจินตนาการของบุคคลออกมาเพื่อจะวัดระดับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

#### 2. ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์

แมคเคลแลนด์ (McClelland, 1961 : 36-62 อ้างถึงใน วันทนา กิติทรัพย์กาญจนนา, 2546 : 15) ได้แบ่งแรงจูงใจทางสังคมออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 2.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยพยายามแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเลิศ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความสำเร็จล้มเหลว



2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ต้องการเป็นที่นิยมชมชอบหรือรักใคร่ชอบพอของผู้อื่น สิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งการยอมรับจากบุคคลอื่น

2.3 แรงจูงใจใฝ่อำนาจ หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้มาซึ่งอิทธิพลที่เหนือกว่าคนอื่น ๆ ในสังคม ทำให้บุคคลแสวงหาอำนาจ เพราะจะเกิดความรู้สึกว่าหากทำอะไรได้เหนือคนอื่นเป็นความภาคภูมิใจ ผู้มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจสูงจะเป็นผู้ที่พยายามควบคุมสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ตนเองบรรลุความต้องการอำนาจที่มีอิทธิพลเหนือบุคคลอื่น

แมคเคลแลนด์ เน้นความสำคัญในเรื่องแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าแรงจูงใจทางด้านอื่น ๆ เพราะเห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้นสำคัญมากที่สุดสำหรับความสำเร็จทางการศึกษาของนักเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งใจเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียน ในทางตรงกันข้ามกับนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะขาดความสนใจไม่มีความตั้งใจเรียน และจะประสบความสำเร็จต่ำในการเรียนในที่สุด

### 3. ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแอทกินสัน

แอทกินสัน (Atkinson. 1964 : 240-268 อ้างถึงใน วันทนา

กิติทรัพย์กาญจนนา, 2546 : 15 ) ได้เสนอแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นโมเดลเชิงคณิตศาสตร์โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีการตัดสินใจ เพื่อทำนายแนวโน้มของพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์ แอทกินสันเชื่อว่าสิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลกระทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Ts) นั้น ขึ้นอยู่กับผลบวกขององค์ประกอบ 3 ประการ คือ

ประการที่ 1 แนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จ (Ts) ได้มาจากผลคูณขององค์ประกอบ 3 ตัว คือ

$$Ts = (Ms) \times (Ps) \times (Is)$$

$$Ms = \text{แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์}$$

$$Ps = \text{การรับรู้โอกาสที่จะประสบความสำเร็จ}$$

$$Is = \text{ค่าของสิ่งล่อใจ (Incentive Value) ที่เป็นเป้าหมายของ}$$

ความสำเร็จ

ประการที่ 2 แนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (Tf) ซึ่งได้มาจากผลคูณขององค์ประกอบ 3 ตัว คือ  $Tf = (Maf) \times (Pf) \times (If)$  เมื่อ

$$af = \text{แรงจูงใจที่จะหลีกเลี่ยงสิ่งล้มเหลว}$$

$$f = \text{การรับรู้โอกาสที่จะประสบความสำเร็จ (Pf = 1-Ps)}$$

$$f = \text{ค่าของสิ่งล่อใจที่เป็นเป้าหมายของสิ่งล้มเหลว (If = 1-Is)}$$

ประการที่ 3 องค์ประกอบซึ่งเป็นอิทธิพลมาจากภายนอก (Extrinsic Tendency Text) ซึ่งทำให้บุคคลปรารถนาที่จะกระทำกิจกรรมนั้นหรือไม่

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } Ta &= Ts + Tf + \text{Text} \\ &= (Ms \times Ps \times Is) + (Maf \times Pf \times If) + \text{Text} \end{aligned}$$

จากการศึกษาทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักจิตวิทยาหลาย ๆ ท่านจะเห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเองทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจชนิดหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน และตั้งใจเรียนจนประสบความสำเร็จ

### ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (McClelland 1961 ; อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2546 : 233-234 ) กล่าวถึงลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. มีความกล้า กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ กล้าเผชิญกับความสำเร็จหรือความล้มเหลว
2. มีความมุ่งมั่นพยายาม ชอบทำงานที่ท้าทายความคิดและความสามารถ
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง รู้หน้าที่และภารกิจของตน
4. มีความรอบรู้ในการตัดสินใจและติดตามผลการตัดสินใจของตนเอง
5. มีความสามารถในการคาดการณ์ล่วงหน้าได้แม่นยำ
6. มีความสามารถที่จะเลือกทำงานที่จะประสบความสำเร็จได้มากและด้วยความสามารถที่มีอยู่

เฮอแมนส์ (Hermans, 1970 : 354 อ้างถึงใน มณีนภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 46) รวบรวมลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ 10 ลักษณะ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ระดับความทะเยอทะยานสูง
2. มีความหวังอย่างมากที่จะประสบความสำเร็จแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับโอกาส
3. มีความพยายามไปสู่สถานะที่สูงขึ้น
4. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน
5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะ หรือถูกรบกวน จะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ
6. รู้สึกว่าเวลาไม่หยุดนิ่ง และสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก
8. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับหนึ่ง
9. ต้องการให้เป็นที่รู้จักของผู้อื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ดี

10. พยายามปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ของตนเองให้คืออยู่เสมอ  
 พรรณี ชูทัย เจนจิต (2545 : 292) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจ  
 ใฝ่สัมฤทธิ์ดังนี้

1. เป็นผู้มีความมานะบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ  
 พยายามที่จะไปให้ถึงจุดมุ่งหมายปลายทาง

2. เป็นผู้ทำงานมีแผน

3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

สรุปได้ว่าลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คือ ผู้ที่มีความทะเยอทะยาน  
 สูง มีความหวังอย่างสูงว่าตนจะประสบผลสำเร็จ ถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับ  
 โอกาส และอดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะ หรือถูก  
 ครอบงำจะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ โดยไม่ให้ความสำคัญต่อสิ่งที่มาขัดขวางหรือครอบงำนั้น  
 และพยายามปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ของตนให้ประสบผลสำเร็จ

### องค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามแนวคิดของแอทคินสัน ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ คือ

1. ความคาดหวัง (Expectation) หมายถึง การคาดล่วงหน้าถึงผลการกระทำ  
 ของตน คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะคาดล่วงหน้าถึงความสำเร็จของงาน

2. สิ่งล่อใจ (Incentive) หมายถึง ความพึงพอใจที่ได้รับจากการทำงาน เช่น  
 งานที่ตนสนใจ ทัศนคติ มีผลตอบแทนสูง ถ้ามีสิ่งล่อใจเป็นที่พอใจของบุคคลก็จะทำให้มีแรงจูงใจ  
 ใฝ่สัมฤทธิ์สูงด้วย

3. แรงจูงใจจากความพึงพอใจในการแสวงหาความสุข และหลีกเลี่ยงความ  
 ผิดหวัง คนเรากะทำการใดก็ย่อมหวังได้รับความสุข ความพอใจกับการกระทำ ต้องการ  
 ความสำเร็จ และกลัวความล้มเหลว คนที่ต้องการความสำเร็จมากจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง  
 และคนที่กลัวความล้มเหลวมากก็จะพยายามหลีกเลี่ยงงานที่ตนคิดว่าทำไม่ได้ ซึ่งจะเป็นผู้มี  
 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้เกิดขึ้นจึงอยู่ที่การเพิ่มความ  
 ต้องการความสำเร็จและลดความกลัวความล้มเหลว และช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนไม่ยาก  
 เกินไป

องค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สรุปจากลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์  
 และแนวคิดของแอทคินสัน ได้ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความกระตือรือร้นด้านการเรียน
2. องค์ประกอบด้านความรับผิดชอบต่อตนเองทางการเรียน
3. องค์ประกอบด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า

## การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวทางการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

1. การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์ ได้ใช้วิธีที่เรียกว่าเทคนิค

การฉายภาพ (Projective Technique) จากแบบทดสอบ TAT (Thematic Apperception Test) ซึ่งเมอเรย์ เป็นผู้สร้างขึ้น วิธีวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยวิธีนี้ คือ ใช้ภาพที่มีความหมายคลุมเครือ (Ambiguous) แต่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการศึกษาเป็นสิ่งเร้า ให้บุคคลเกิดการตอบสนอง แล้วนำสิ่งที่บุคคลตอบสนองไปวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ที่ แมคเคลแลนด์ ได้กำหนดไว้

2. แอนเดอร์สัน (Anderson, 1941 : 41-42 อ้างถึงใน สุดฤทัย ศรีปรีชา, 2550 : 15 ) ได้เสนอวิธีวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

2.1 การสังเกต เป็นวิธีการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางตรง ก่อนการสังเกต พฤติกรรมจะต้องแน่ใจถึงการกำหนดนิยามพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับคุณลักษณะที่จะวัดไว้ อย่างชัดเจนล่วงหน้า การสังเกตที่ดีจำเป็นต้องสังเกตในหลายสถานการณ์ และสังเกตต่อเนื่อง ในช่วงระยะเวลาที่นานพอ

2.2 การให้บุคคลรายงานตนเอง เป็นการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางอ้อม โดยทั่วไปแล้วแบบวัดชนิดนี้ให้รายงานด้วยตัวเองมักประกอบด้วยข้อคำถาม หรือคำคุณศัพท์ กำหนดให้บุคคลแสดงความรู้สึกต่อข้อคำถามนั้นว่าเห็นด้วยหรือไม่ หรือให้ตอบคำถามเพื่อ ค้นหาอารมณ์ความรู้สึกหรือให้เลือกคำคุณศัพท์เพื่ออธิบายแนวคิดที่กำหนดให้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เป็นแบบวัดแบบ มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้แก่ ความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบ และการคาดการณ์ล่วงหน้า

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ปรกรณ์ ประจันบาน (2542 : 112) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (Multilevel Path Analysis) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมผ่านตัวแปรความตั้งใจเรียน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการเรียนพิเศษ

สุชาติ ขุนฤทธิ์เอียด (2544 : 89) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสตูล พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรความสนใจเรียน

จันทร์ชลี มาพุทธ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มธุรส ประกายจันทร์ (2544 : 51 ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สหวิทยาเขตเบญจบุรพา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บัญชา สุวรรณโท (2545 : 122) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อัศพงษ์ สุขมาตย์ (2545 : 109-113) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดปัตตานี ผลการวิจัยพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งผลกระทบบางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กรวิภา สนวนบุรี (2546 : 96) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรความตั้งใจเรียน และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

จารุวรรณ เอ้าทา (2546 : 61-62) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้พื้นฐานเดิม

สุชาติ หอมจันทร์ (2546 : 93-95) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรความถนัดด้านจำนวนความรู้พื้นฐานเดิม และความตั้งใจเรียน

สุทิน กองเงิน (2547 : 77) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

จากผลการวิจัยข้างต้นพอสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งผลโดยตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 2.3 ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง

### ความหมายของความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง

ครอน บาค (Cronbach, 1977 : 112-115 อ้างถึงใน มณีภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 57) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กที่ประสบความสำเร็จในชีวิตมักมาจากครอบครัวที่บิดามารดามีเจตคติที่ดีต่อลูกและที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิด ถ้าเด็กมีบิดามารดาที่เอาใจใส่ ดูแล เข้าใจ ให้ความรัก ความอบอุ่นแล้ว จะทำให้เด็กเรียนได้เต็มที่และประสบความสำเร็จในการเรียน

ปรกรณ์ ประจันบาน (2542 : 42) ให้คำนิยามว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้ปกครองของนักเรียนแสดงออกในด้านการดูแล การสนับสนุนในเรื่องของการเรียน ความเป็นอยู่ สุขภาพและความประพฤติของนักเรียน

จารุวรรณ เข้าทา (2546 : 7) ให้นิยามว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง หมายถึง พฤติกรรมของผู้ปกครองของนักเรียนที่แสดงออกในระหว่างการรับประทานอาหารหรือช่วงเวลาของครอบครัวในด้านการดูแล ส่งเสริมและสนับสนุนในเรื่องการเรียนของนักเรียน เช่น การให้นักเรียนเรียนพิเศษ

วิภา เมืองมิ่ง (2549 : 9) ให้นิยามว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง หมายถึง พฤติกรรมของผู้ปกครองของนักเรียนที่แสดงออกในช่วงเวลาของครอบครัวในด้านการดูแล ส่งเสริม และสนับสนุนในเรื่องการเรียนของนักเรียน เช่น การให้นักเรียนเรียนพิเศษ

มณีภา เรื่องสินชัยวานิช (2551 : 7) ให้นิยามว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง หมายถึง การที่ผู้ปกครอง มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จเรื่องเรียน เพราะความเอาใจใส่ของปกครองเป็นแรงขับ เป็นแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ของบุตรหลานนั่นเอง

สมใจ บุญดี (2552 : 6) ให้นิยามว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้ปกครองของนักเรียนแสดงออกในด้านการดูแล การสนับสนุนในเรื่องการเรียนของนักเรียน

ดังนั้นความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้ปกครองของนักเรียน แสดงออกในด้านการดูแลเรื่องความเป็นอยู่ ความประพฤติของนักเรียน การส่งเสริมและการ สนับสนุนในเรื่องของการเรียนของนักเรียน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง

มณู คอนมอญ (2540 : 88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิง เหตุและผลของรูปแบบผลการเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ คิว และแบบ พี เอ แอล พบว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครองมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน

ปกรณ์ ประจันบาน (2542 : 112) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบของตัวแปรที่มี อิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิเคราะห์ เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (Multilevel Path Analysis) พบว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งโดย ทางตรงและทางอ้อมผ่านตัวแปรความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเมโนภาพเกี่ยวกับ ตนเอง

สุภาพร ธรรมสอน (2545 : 73) ได้ศึกษารูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิเคราะห์ด้วย โปรแกรม ลิสเรลผลการวิจัยพบว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครองเป็นตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จรรูวรรณ เข้าทา (2546 : 61-62) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มี อิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู ผลการวิจัยพบว่า ความเอาใจใส่ของ ผู้ปกครอง มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

วิภา เมืองมิ่ง (2549 : 102) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่ การศึกษาอุดรธานี เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง มีอิทธิพลทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

มณิภา เรื่องสินชัยวานิช (2551 : 106) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มี อิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขต เทศบาลเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง มี อิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

สมใจ บุญดี (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรความตั้งใจเรียน

จากผลการวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่า ความเอาใจใส่ของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าความเอาใจใส่ของผู้ปกครองส่งผลโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยผ่าน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

## 2.4 ความรู้พื้นฐานเดิม

### ความหมายของความรู้พื้นฐานเดิม

บลูม (Bloom, 1976 : 167 อ้างถึงใน มิญช์มนัส วรณมทินทร์, 2544 : 24) มีความเห็นว่า ความรู้พื้นฐานเดิม คือ ความรู้ ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนในเรื่องนั้นๆ การที่มีความรู้พื้นฐานเดิมอยู่มากและเป็นฐานสำคัญ ช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้นเร็วขึ้นและมั่นคง บลูมเน้นความสำคัญของความรู้พื้นฐานเดิมมาก จึงได้จัดไว้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ของคน

ยุพิน พิพิธกุล (2536 : 1) ให้ความหมายว่า พื้นฐานความรู้เดิม หมายถึง ความรู้ทักษะ และความสามารถในเรื่องต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องต่อไป พื้นฐานความรู้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือความสามารถพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นในการเริ่มต้นหน่วยการเรียนการสอน และพื้นฐานความรู้เฉพาะที่ได้เรียนมาแล้วในหน่วยการเรียนการสอนก่อนๆ

สำรวน ชินจันทิก (2547 : 38) ให้ความหมายของความรู้พื้นฐานเดิมว่า ทักษะและความสามารถทางการเรียนเรื่องนั้น ๆ การมีความรู้พื้นฐานมาก ๆ จะทำให้เรียนรู้ได้มากขึ้น

ชนะ ภูมลี (2549 : 7) ได้นิยามว่า ความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ทักษะหรือความสามารถในเรื่องที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้มาจากคะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สมควร จำเริญพัฒน์ (2552 : 7) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีมาก่อนการเรียนการสอนในชั้นนั้น

ดังนั้นความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความสามารถและทักษะที่มีมาก่อนในเรื่องที่เรียน ซึ่งได้มาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของทางสถานศึกษา



### ความสำคัญของความรู้พื้นฐานเดิม

บลูม (Bloom, 1976 : 32 อ้างถึงใน มณีภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 53) ให้ความเห็นว่า วิชาที่เรียนในโรงเรียนทั่วไป มักจะมีลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ต่อเนื่องกัน (Sequential) กล่าวคือ อยู่ในลักษณะที่เนื้อหาใหม่จะต้องอาศัยเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เนื้อหาการเรียนในระดับหนึ่งๆ จะตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า นักเรียนได้เรียนรู้ในบางสิ่งบางอย่างที่จำเป็นมาก่อนแล้ว จึงจะเรียนเนื้อหาใหม่ๆ ได้ นอกจากนี้โดยทฤษฎีกล่าวว่า ถ้านักเรียนขาดความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นในการเรียนเนื้อหาใหม่แล้ว จะไม่สามารถเรียนเนื้อหาใหม่ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ไม่ว่าจะใช้ความพยายาม ใ้รางวัล หรือใช้การสอนที่มีประสิทธิภาพเพียงใดก็ตาม ความรู้พื้นฐานเดิมจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอน การที่นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมอย่างเพียงพอจะเป็นฐานสำคัญช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้น เร็วขึ้น และมั่นคงขึ้น ในรูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม จึงมีความรู้พื้นฐานเดิมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ นอกจากนี้ บลูม (Bloom, 1976 : 167) ได้ศึกษาผลงานวิจัยของนักศึกษาหลายคนแล้วสรุปว่า

1. ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนสามารถพยากรณ์ขีดระดับ หรืออัตราความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้
2. ความรู้พื้นฐานเดิมมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนช่วยให้โรงเรียนสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ได้อย่างไม่มีปัญหา

### การวัดความรู้พื้นฐานเดิม

ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนควรจะทราบว่า ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนหรือมีความรู้พื้นฐานเดิมที่จะใช้ศึกษาต่อในเรื่องนั้น ๆ แ่ไหน ถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมเพียงพอก็จัดได้ว่า เขามีความพร้อมที่จะศึกษาต่อไปได้ดีกว่าผู้ที่ ไม่มีความรู้พื้นฐานมาก่อน และถ้าพบว่าผู้เรียนยังขาดความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็น ผู้สอนควรจัดสอนในเนื้อหาหรือฝึกทักษะดังกล่าวก่อน เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง ดังที่ สวีดนา อูห์นร์ตัน และสุซาวดี เอี่ยมอรพรรณ (2527 : 18) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ครูผู้สอนต้องทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนก่อน เมื่อทราบว่า นักเรียนคนใดขาดความรู้พื้นฐานเดิมครูผู้สอนต้องทำการสอนเสริมความรู้พื้นฐานเดิมให้กับนักเรียนคนนั้น โดยเฉพาะวิชาที่มีลักษณะการเรียนเป็นไปตามลำดับขั้นตอน เช่น วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานเดิม เพราะนักเรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาตอนที่หนึ่งดีเสียก่อน จึงจะไปเรียนในเนื้อหาตอนที่สองได้ดี การที่จะทราบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมเป็นอย่างไร สามารถดำเนินการต่างๆ ได้ตามที่มีผู้ทำการศึกษาไว้ ดังนี้

ธอร์นไดค์ (Thorndike, 1955 : 27 อ้างถึงใน มณีภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 54) กล่าวถึง ความสำคัญของการสอนที่มีต่อการเรียนรู้ แบบทดสอบที่ดี และมีการเก็บคะแนน สอบถามวิธีอย่างมีกระบวนการที่ถูกต้อง สามารถใช้เป็นแรงจูงใจที่สร้างนิสัยในการเรียน และเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม และคณะ (Bloom and Others, 1971 : 923 อ้างถึงใน มณีภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 54) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ลักษณะของแบบสอบความรู้พื้นฐานเดิมเป็นแบบสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานของนักเรียน และสาเหตุข้อบกพร่องนั้นๆ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดยประเมินเนื้อหาเป็นตอนๆ ไป ซึ่งอาจเป็นไปทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย แบบสอบอาจเป็นทั้งแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน หรือครูสร้างขึ้นเอง โดยมีจำนวนข้อสอบมากข้อแต่ละข้อมีค่าความยากง่าย 0.65 ขึ้นไป

สรุปได้ว่า การวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนช่วยให้ครูทราบระดับความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าแต่ละคนมีความรู้มากน้อยเพียงใด มีจุดบกพร่องอย่างไรเพื่อครูผู้สอนจะได้ปรับปรุง และให้การช่วยเหลืออีกทั้งจัดสภาพการเรียนการสอนได้เหมาะสม การวัดความรู้พื้นฐานและดำเนินการโดยดูจากผลการเรียนในช่วงก่อน หรือทำการทดสอบความรู้ก่อนสอน ซึ่งแบบสอบที่ใช้ อาจเป็นทั้งแบบที่เป็นมาตรฐาน หรือครูสร้างขึ้นเอง

### การพัฒนาความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้นจะเป็นหน้าที่สำคัญของครูที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2536 : 486) ได้ให้แนวคิดทางการพัฒนาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำคือ ควรจัดบทเรียนให้จบเป็นหน่วย นำวัสดุมาแสดงเป็นช่วงสั้น ๆ ตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจแล้วจึงเปลี่ยนเรื่องใหม่ ควรจะเปลี่ยนวิธีสอน และกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน อาจมีการฝึกทักษะในการคำนวณเป็นช่วงสั้นๆ ให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติทดลองด้วยตนเอง และค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ทำการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มนำวัสดุและสิ่งแวดล้อมจากสภาพห้องถิ่นมาใช้ เช่น ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนไปเก็บตัวเลขที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันมาแล้วตั้งเป็นโจทย์ให้คำนวณ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองด้วยการทำกิจกรรมต่างๆ โดยครูจะกำหนดบทเรียนสั้นๆ และง่าย ๆ แล้วมีแบบฝึกหัดให้นอกจากนั้นควรจะให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเป็นพิเศษในการแนะนำที่ว่า จะเรียนอย่างไร จะใช้หนังสืออย่างไรประกอบ และไม่ควรหวังว่านักเรียนจะทำโจทย์ได้ทุกครั้ง

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูผู้สอนควรมีการสอนซ่อมเสริม หรือให้การช่วยเหลือพิเศษแก่เด็กเป็นรายบุคคลสำหรับนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ค่อนข้างอ่อน และใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการสอนเพื่อใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม จัดสอนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อเรียนบทเรียนสั้นๆ ในเวลาสั้นๆ การให้เวลาเรียนแก่เด็กที่เรียนอ่อนควรให้เวลามากกว่าเด็กที่เรียนเก่งและควรเปลี่ยนวิธีสอนจัดกิจกรรมประกอบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาใหม่ในแต่ละบทเรียน ถ้าครูผู้สอนตระหนักถึงสิ่งเหล่านี้ และเอาใจใส่เด็กเรียนอ่อนเป็นพิเศษจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างดียังไม่เพียงพอ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมเสริมความรู้พื้นฐานเดิมตามข้อบกพร่องที่พบนั้นเสียก่อน และการวัดความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนก็สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ดูจากผลการเรียนในชั่วโมงก่อน หรือทำการทดสอบความรู้ก่อนเสนอ ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้สร้างเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นหรือแบบทดสอบมาตรฐานก็ได้

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานเดิม

สมควร จำริญวัฒน์ (2552 : 90) ทำการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรเซาว์ปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์

สุชาติ ขุนฤทธิ์เอียด (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสตูล พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บัญชา สุวรรณโท (2545 : 122) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

อัคพงศ์ สุขมาตย์ (2545 : 109-113) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดปัตตานี ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กรวิภา สวนบุรี (2546 : 96) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงาน

การประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จารุวรรณ เข้าทา (2546 : 61-62) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

พรพรรณ สีละมนตรี (2546 : 104-105) ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม : การวิเคราะห์พหุระดับ โดยใช้โมเดลลดหลั่นเชิงเส้น (Hierarchical Linear Model : HLM) ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม

สุชาติ หอมจันทร์ (2546 : 93-95) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม

สำลี มั่นหมาย (2546 : 58-59) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษากิ่งอำเภอศรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์ โดยการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรนิสัยในการเรียน

นัยนา จันทะเสน (2547 : 110) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครพนม : การวิเคราะห์พหุระดับ (Multi-level Analysis) ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม

สุทิน กองเงิน (2547 : 77) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม

จากงานวิจัยข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานเดิมมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่าความรู้พื้นฐานเดิม ส่งผลโดยทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 2.5 ความถนัดทางการเรียน

### ความหมายของความถนัดทางการเรียน

แครร์โรล (Carroll, 1963 : 724 อ้างถึงใน มณีภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 35) ได้อธิบายความหมายของความถนัดไว้ว่า เป็นจำนวนเวลาที่นักเรียนต้องการใช้ เพื่อให้บรรลุเกณฑ์ที่จุดมุ่งหมายกำหนดไว้ว่านักเรียนคนใดใช้เวลาอันน้อยก็ถือว่าเป็นผู้มีความถนัดสูง ถ้าใช้เวลามากก็มีความถนัดน้อย การที่ผู้เรียนมีความถนัดต่างกันจึงต้องการเวลาเรียนที่ต่างกัน แต่เวลาที่ครูสอนในชั้นเรียนจะเท่ากัน นักเรียนที่มีความถนัดสูงจะเรียนได้มากกว่านักเรียนที่มีความถนัดต่ำ ทำให้เกิดความแปรปรวนในการเรียน จากการศึกษาส่วนใหญ่พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดกับผลการเรียน มีนักวัดผลหลายท่านให้ความเห็นสอดคล้องกัน และสรุปว่า ความถนัดเป็นตัวแปรพยากรณ์ความสำเร็จของผู้เรียน และเป็นความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

เรมเมอร์ (Remmer, 1969 : 218 อ้างถึงใน มณีภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551 : 35) กล่าวว่า ความถนัดคือลักษณะปัจจุบันของบุคคล ซึ่งได้รับการพิจารณาว่าเป็นตัวทำนายสัมฤทธิ์ในอนาคตของบุคคลได้

ฟรีแมน (Freeman, 1966 อ้างถึงใน อเนก นรสาร, 2546 : 18) กล่าวว่า ความถนัดเป็นผลรวมคุณลักษณะต่าง ๆ ที่จะชี้ให้เห็นสมรรถวิสัยของแต่ละคนในการที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ หรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

บิงแฮม (Bingham, 1937 : 18 อ้างถึงใน นิพนธ์ สินพูน, 2545 : 24) กล่าวว่า ความถนัดเป็นสภาวะอันแสดงถึงความเหมาะสมของบุคคล ที่สำคัญประการแรกคือความพร้อมของบุคคลในการเพิ่มความชำนาญให้กับตนเอง หรือเป็นศักยภาพของบุคคลนั้นและอีกประการหนึ่งคือ ความพร้อมที่จะสนใจในความสามารถนั้น

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 180) ให้ความหมายว่า ความถนัดหมายถึง ความสามารถที่บุคคลได้รับประสบการณ์ฝึกฝนตนเองแลมีการสั่งสอนไว้มากจนเกิดเป็นทักษะเด่นด้านหนึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี

มาลินี จุฑะรพ (2537 : 180) ให้ความหมายว่า ความถนัดเป็นสมรรถภาพของบุคคลที่พร้อมจะเข้าเรียนเพื่อการฝึกอบรม เพื่อความสำเร็จในการเรียน การปฏิบัติงานและเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพจะเห็นได้ว่าความถนัดทางการเรียนสามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้ตามความหมายจากนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้

มณีภา เรื่องสินชัยวานิช (2551 : 7) ความถนัดทางการเรียน หมายถึง ศักยภาพทั้งหลายซึ่งสามารถฝึกฝนให้เกิดทักษะเฉพาะอย่างขึ้นได้ เป็นความสามารถในการเรียนรู้ต้องอาศัยการฝึกฝน สั่งสมประสบการณ์ และปฏิบัติงานเพื่อความสำเร็จ

โสมณ ตอพล (2553 : 8) ให้นิยามไว้ว่า ความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ชีตระดับสูงสุดของการกระทำที่มีอยู่ในตัวของบุคคลที่ได้จากการเรียนรู้ การฝึก และประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ พิจารณาเป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า ความถนัดทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงให้เห็นความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคล โดยอาศัยการฝึกฝนความรู้ ทักษะ สังคมประสบการณ์ และปฏิบัติงานเพื่อความสำเร็จ เนื่องจากทฤษฎีดังกล่าวข้างต้นและงานวิจัยของนักวิชาการท่านต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาตัวแปรความถนัดทางการเรียนใน 3 ประเด็น โดยกำหนดนิยามศัพท์ของประเด็นต่างๆ ดังนี้

ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา หมายถึง ความสามารถด้านความเข้าใจภาษาและการสื่อสารต่างๆ ไป คือมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจ ความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ และรู้ความหมายของศัพท์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดด้านภาษา

ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน หมายถึง ความสามารถด้านการมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวนและมีความคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ และหารในวิชาเลขคณิต ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดด้านจำนวน

ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล หมายถึง ความสามารถด้านวิจรรณญาณ หาเหตุผลผลค้นหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล

### ทฤษฎีของเชาว์ปัญญาและความถนัด

ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 : 43-58) ได้นำเสนอทฤษฎีของเชาว์ปัญญาและความถนัด ซึ่งเป็นทฤษฎีของนักจิตวิทยาท่านต่างๆ ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni-factor Theory) บางทีทฤษฎีนี้มีผู้เรียกว่า Global Theory ผู้คิดทฤษฎีนี้คือ บีเนท์และซิมอน (Binet and Simon, 1905) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเชาว์ปัญญาเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวกัน ไม่แบ่งออกเป็นส่วนย่อย คล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General Ability) นั่นเอง ในปี ค.ศ. 1905 บีเนท์และซิมอนได้สร้างข้อสอบวัดระดับเชาว์ปัญญาตามแนวคิดของเขาเป็นครั้งแรก ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบ Global Measure คือวัดออกมาเป็นคะแนนเดียวแล้วแปลความหมายว่าใครมีเชาว์ปัญญาระดับใด ที่เรียกกันติดปากว่า IQ นั่นเอง

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-factor Theory) ทฤษฎีนี้นำโดยจิตวิทยาชาวอังกฤษชื่อสเปียร์แมน (Charles Spearman) ในปี ค.ศ. 1927 เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการวิเคราะห์คุณลักษณะโดยกระบวนการทางสถิติ พบว่ากิจกรรมทางสมองทั้งหลายเมื่อวิเคราะห์ดู

แล้วมีองค์ประกอบร่วมกันอันหนึ่ง เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่าองค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกย่อๆ ว่า G-factor เนื่องจากเขาหาสหสัมพันธ์เกี่ยวกับกันแต่ละแบบทดสอบ (Intercorrelations) มีค่าสูง แต่ก็สูงอย่างไม่สมบูรณ์แบบ จึงให้ชื่อองค์ประกอบย่อยอื่นๆ นี้ว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) เรียกย่อๆ ว่า S-factors แต่ละองค์ประกอบเฉพาะนี้มี กิจกรรมเฉพาะตัวชนิดหนึ่งของมันเอง

3. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-factor Theory) ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือ เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) เสนอทฤษฎีเมื่อปี ค.ศ. 1933 เขาได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่าง กว้างขวาง และได้ใช้หลักการวิเคราะห์หัตถ์สมัยใหม่ที่เรียกว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาใช้ ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้หลายอย่าง ทำให้เขามีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถรวมเป็น แกนกลางดังเช่น G-factor ของสเปียร์แมน หากแต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่มๆ หลายๆ กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่เป็นอย่างไร ไปโดยเฉพาะ หรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ ความสามารถทั่วไปของสเปียร์แมน เทอร์สโตนเห็นว่าเป็นเพียงองค์ประกอบทาง ภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อยๆ นี้เทอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่นๆ (Loading Factor) เป็นสำคัญ แต่จริงๆ แล้วกลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกันดังเช่น องค์ประกอบด้านภาษา (verbal Factor) น้ำหนัก องค์ประกอบมากที่สุดคือ ความสามารถทางศัพท์ น้ำหนักลดลงมาอีกคือ อุปมาอุปไมยทาง ภาษา และน้ำหนักน้อยที่สุดคือ คณิตศาสตร์ เหตุผล

เทอร์สโตนวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางสมองของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่างแต่ที่เห็นได้ชัดและสำคัญๆ มีอยู่ 7 ประการคือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor ใช้ย่อว่า V.) องค์ประกอบ ส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารต่างๆ ไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูง จะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor ใช้ย่อว่า W.) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด เช่น ให้หาคำขึ้นต้นด้วย "ต" มากที่สุดในเวลาจำกัด เป็นต้น ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการ เจรจา และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรองตอบโต้ทันทีทันใด อย่างที่เขาเรียกว่ามี ปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา ความสามารถนี้ไม่เหมือนกับข้อแรกที่กล่าวมาแล้ว ข้อแรกมอง ความสามารถด้านภาษาในทางความคิดความเข้าใจทางภาษา ส่วนข้อนี้มองผลในด้านเจรจา เป็นสำคัญ

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor ใช้อักษรย่อว่า N.) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่างๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวนและมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณหาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดีด้วย

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor ใช้อักษรย่อ S.) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่างๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่างๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor ใช้อักษรย่อว่า M.) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกรู้จนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งนั้น

6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed Factor ใช้อักษรย่อว่า P.) องค์ประกอบของสมองด้านนี้ได้แก่ความสามารถด้านเห็นรายละเอียด ความคล้อยคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่างๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor ใช้อักษรย่อว่า R.) บางทีก็ใช้ Induction หรือ General Reasoning องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจรรณญาณ หาเหตุผลผลค้นหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี ตอนแรกๆ เทอร์สตันให้ความหมายขององค์ประกอบนี้ไม่กระ창งนัก เขามองในรูปอุปมานและอนุมาน ระยะเวลาหลังผู้ศึกษาด้านนี้มองเห็นว่าจะวัดเหตุผลทั่วไปได้ดีด้วยเลขคณิตเหตุผล (Arithmetic reasoning)

4. ทฤษฎีไฮราซิคัล (Hierarchical Theory) มีนักจิตวิทยาในกลุ่มกลุ่มหนึ่งได้จัดรูปแบบการประกอบกันขององค์ประกอบอีกรูปหนึ่ง กลุ่มนี้คือ เบิร์ต (Bert) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) โดยเฉพาะเวอร์นอน (Vernon) ได้เสนอโครงสร้างของเชาวน์ปัญญา ในปี ค.ศ. 1960 โดยเริ่มอธิบายตามแบบของสเปียร์แมน คือเริ่มจุดแรกด้วย

G-factor ขึ้นต่อไปแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ๆ คือ Verbal-education (V : ed) และ Practical-mechanical (k : m) องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้รวมเรียกว่า Major Group Factors องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ยังแบ่งย่อยชอยลงไปอีก ด้านองค์ประกอบ Verbal-education แบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่นๆ อีก ในทำนองเดียวกันองค์ประกอบ Practical-mechanical แบ่งย่อยออกเป็น Mechanical information, Spatial และ Manual และยังมีอื่นๆ แต่ยังไม่กำหนด กลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่า



Minor Group Factors ระดับที่ต่ำสุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ยังมีองค์ประกอบย่อยๆ ไปอีก เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors)

5. ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model) ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นมาจาก กิลฟอร์ด (Guilford) เมื่อ ค.ศ. 1967 มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Structure of Intellect Model หรือ Three Dimensional Model of the Structure of Intellect กิลฟอร์ดได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปแบบใหม่ เป็นลูกบาศก์รวมกัน 120 ก้อน และนิยามคุณลักษณะของเขาวนปัญญาเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วนคือ

1. การรู้และการเข้าใจ (Cognition) หมายถึงความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจในสิ่งนั้นๆ และบอกได้ว่าสิ่งนั้นๆ คืออะไร

2. ความจำ (Memory) หมายถึงความสามารถในการเก็บสะสมความรู้แล้วสามารถระลึกนึกออกมาได้

3. การคิดออกเนกนัย (Divergent Production) เป็นความสามารถในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เช่น ให้บอกประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้มากที่สุดที่จะบอกได้ ถ้าผู้ใดคิดได้มากและแปลกที่สุดมีเหตุมีผล ถือว่าผู้นั้นมีความคิดแบบออกเนกนัย

3.1. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดหาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ดีที่สุด ดังนั้นคำตอบแบบนี้ก็ต้องถูกเพียงคำตอบเดียว

3.2. การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตีราคาลงสรุป โดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าและข้อมูลต่างๆ แบ่งออกเป็น 4 อย่างคือ

1. ภาพ (Figural) หมายถึงสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอนสามารถจับต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้นก็

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึงข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่างๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่างๆ ด้วย

3. ภาษา (Semantic) หมายถึงข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูดหรือภาษาเขียนที่มีความหมาย สามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านคิด (Verbal thinking) มากกว่าเขียน คือ มองความหมาย

4. พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึงข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึงทัศนคติ ความต้องการ การรับรู้ ความคิด ฯลฯ

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่างๆ กัน ซึ่งแบ่งออกได้ 6 อย่างคือ

1. หน่วย (Units) หมายถึงสิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่นๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น

2. จำพวก (Classes) หมายถึงชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ข้าวโพดกับมะพร้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนกัน เป็นต้น

3. ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึงผลของการโยงความคิดสองประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ ก็ได้ เช่น คนกับอาหาร ต้นไม้กับปุ๋ย เป็นต้น

4. ระบบ (Systems) การจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าจะไรมาก่อนมาหลัง

5. การแปลงรูป (Transformations) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้

6. การเกี่ยวพัน (Implications) หมายถึงความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความเพื่อการพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความในตรรกวิทยา ประเภท "ถ้า...แล้ว..." ก็เป็นพวกใช้คาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล

ในปี 1988 กิลฟอร์ดได้เพิ่มด้านเนื้อหาเป็น 5 อย่าง โดยมี Figural แล้วแตกเป็น Visual กับ Auditory โดย Visual เป็นความสามารถในการมองเห็น ส่วน Auditory เป็นความสามารถในการรับรู้ทางการได้ยิน

ด้าน Operations เดิมมี 5 อย่างเพิ่มเติมใหม่เป็น 6 อย่าง โดยแยกความจำ (Memory) ออกเป็น 2 อย่างคือ Memory Recording ซึ่งหมายถึงความจำในช่วงสั้น (Short Term Memory) ส่วนความจำอีกอย่างหนึ่งคือ Memory Retention เป็นความจำที่ทิ้งช่วงนั้นคือการให้เวลาในการจำนานๆ ดังนั้นทฤษฎีกลฟอร์ดจึงมีองค์ประกอบทั้งสิ้น 180 องค์ประกอบ

6. ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two Level Theory of Mental Ability) ทฤษฎีนี้เสนอโดยเจนเซน (Jensen) เมื่อปี ค.ศ. 1968 เจนเซนได้เสนอทฤษฎีว่าความสามารถทางสมองมีอยู่ 2 ระดับ (Level I) เป็นความสามารถด้านเรียนรู้และจำอย่างนกแก้ว นั่นคือเป็นความสามารถที่สั่งสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ ระดับนี้ไม่ได้รวมการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่าระดับนี้ไม่ได้ใช้วิธีการคิดใดๆ เลยจากสิ่งที่สมองรับเข้าไป (Level II) เป็นระดับของการจัด

กระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพ เหตุผล และแก้ปัญหาที่ดูไปแล้วก็เหมือนกับองค์ประกอบทั่วไป (G-Factor) นั้นเอง

7. ทฤษฎีเซวาร์ปัญญาของคัทเทลล์ ทฤษฎีนี้คิดโดยอาร์ บี คัทเทลล์ (R.B. Cattell) เสนอผลงานในวารสารปี ค.ศ. 1967 และพิมพ์แนวคิดเป็นเล่มเมื่อปี ค.ศ. 1971 เขาเสนอทฤษฎีเซวาร์ปัญญาว่า โครงสร้างเซวาร์ปัญญาประกอบด้วย 2 ส่วนคือ Fluid Component กับ Crystallized Component

Fluid Component หรือ Fluid Ability เป็นความสามารถทั่วไป ผู้ที่มีปริมาณความสามารถด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่างๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้มักจะแทรกอยู่ในทุกๆ อริยาบถของกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา มโนภาพของความสามารถด้านนี้ค่อนข้างนามธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพทางสมองที่ไม่ใช่ภาษา (Nonverbal) และด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ตัวอย่างความสามารถด้านนี้ เช่น ความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาและอุปนัย เหตุผลสัมพันธ์ ความสามารถเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมภาพ เป็นต้น

Crystallized Component หรือ Crystallized Ability เป็นความสามารถที่เชื่อมโยงกับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด พูดย่างๆ ว่าเป็นความสามารถที่จะเข้าใจภาษา ความสามารถในการประเมินคุณค่าของสังคมนั่นเอง

8. ทฤษฎีเรเด็กซ์ของเซวาร์ปัญญา (The Radex Structure of Intelligence) ทฤษฎีนี้คิดโดยกัตแมน (Guttman, 1965) และปรับขยายให้ชัดเจนโดย ชเลสซิงเกอร์และกัตแมน (Schlesinger and Guttman, 1969) ทฤษฎีนี้เกิดจากการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบทดสอบที่ใช้วัดเซวาร์ปัญญาหลายฉบับ ผลออกมาได้ 2 มิติ แต่ละมิติจำแนกแยกออกเป็น 3 ด้านใหญ่ๆ มิติที่เป็นด้านเสมือนขั้ว จะมีความสามารถทางภาษา (Verbal) ความสามารถทางตัวเลข (Numerical) และความสามารถด้านภาพ (Figural) สามด้านนี้เส้นแบ่งมาจากจุดขั้วเดียวกัน ส่วนอีกมิติหนึ่งเป็นแบบแบ่งลิกลงไปเป็นเส้นขนานกัน วงกลมในสุดจะเป็น Rule Inferring นั่นคือเนื้อหาไม่ว่าจะ Verbal, Numerical หรือ Figural จะต้องใช้ความคิดแบบอ้างอิงกฎนี้ทั้งนั้น วงถัดไปเป็น Rule Application ก็ยังคงรวมเนื้อหาที่แบ่งเป็น V, N, F วงที่ 3 เป็น Rule Practice ก็ยังคงรวมเนื้อหาที่แบ่งเป็น V, N, F เหมือนเดิม

9. ทฤษฎีเซวาร์ปัญญาสามหลัก (Triarchic Theory of Human Intelligence) ทฤษฎีนี้นำเสนอโดยสเทิร์นเบิร์กเมื่อปี ค.ศ. 1985 (Sternberg, 1985) เขาวิเคราะห์เซวาร์ปัญญาว่าประกอบด้วย 3 ด้านหลักใหญ่ๆ คือ

1. Metacomponents บางที่เรียกว่า Executive process เป็นความสามารถในการวางแผนงานว่าจะทำอะไรต่อไป ซึ่งขณะกำลังทำอะไรอยู่ และประเมินว่าผลงานเป็นอย่างไร

2. Performance process เป็นกระบวนการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามที่คำแนะนำของกระบวนการข้อแรก

3. Knowledge-acquisition component บางทีก็เรียกว่า Learning components เป็นความสามารถในการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา นั่นก็คือ ความสามารถด้านนี้เน้นแสวงหาความรู้ความเข้าใจใหม่ได้รวดเร็ว เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ความรู้ที่ว่าเป็นความรู้นอกเหนือจากการเรียนรู้มาแล้ว เป็นความรู้ที่เรียนรู้ได้จากสังคม บางทีเรียกว่า Practical intelligence

10. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาหลากหลาย (Theory of Multiple Intelligence) ทฤษฎีนี้นำเสนอโดย โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) เมื่อปี ค.ศ. 1983 การ์ดเนอร์นิยามเชาวน์ปัญญา เป็นวิสัยความสามารถในการแก้ปัญหาหรือบันดาลผลงานที่มีค่าในกลุ่มวัฒนธรรมต่างๆ ความสามารถทั้งหลายที่รวมตัวกันเรียกว่า เชาวน์ปัญญามี 7 ด้าน

1. Logical-mathematical เป็นความสามารถว่องไว และมีศักยภาพในการมองเห็น มีตรรกในเรื่องปริมาณ และยังมีความสามารถในการใช้เหตุผลได้ต่อเนื่อง ถ้ามีความสามารถด้านนี้สูงจะเป็นพวกนักวิทยาศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมาย

2. Linguistic เป็นความสามารถด้านภาษา มีความไวต่อการรับรู้ เสียง จังหวะ ความหมายคำ สามารถแยกแยะได้ว่องไวในความแตกต่างของหน้าที่ของภาษา

3. Musical เป็นความสามารถทางดนตรี คือสามารถสร้างและซาบซึ้งในจังหวะ ระดับ ของเสียงดนตรีที่ผิดแผกกัน มีความซาบซึ้งรูปแบบการแสดงออกของดนตรีลักษณะต่างๆ

4. Spatial เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ คือมีความสามารถรับรู้ภาพสัมพันธ์ที่มองเห็นอย่างมั่นใจ และสามารถเปลี่ยนการรับรู้ได้อย่างดีเมื่อรูปทรงทั้งหลายเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่างๆ

5. Bodily-kinesthetic เป็นความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายและการใช้มือเท้าได้คล่องแคล่วว่องไวตามที่สมองสั่งการ

6. Interpersonal เป็นความสามารถในการเข้าใจการตอบสนองอารมณ์ความรู้สึก แรงกระตุ้น และความต้องการของผู้อื่น

7. Intrapersonal เป็นความสามารถในการควบคุมและเข้าใจ พฤติกรรมความรู้สึก อารมณ์ของตนเอง ว่าตนเองมีจุดอ่อน จุดแข็ง เชาวน์ปัญญา และความต้องการอะไร เรียกว่าเป็นความสามารถในการรู้จักตัวเอง

11. ทฤษฎีความสามารถของสติปัญญา (Model of Cognitive Abilities) แนวคิดนี้เกิดจากการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัดที่เป็นมาตรฐานแล้ว แครอลล์ (Carroll) ได้เสนอไว้ในปี ค.ศ. 1993 มีหลายคนเรียกทฤษฎีนี้ว่า ทฤษฎีความสามารถของแครอลล์ (Carroll's Model of Cognitive Abilities) แครอลล์แบ่ง

ความสามารถออกเป็น 3 ชั้น ชั้นที่ 1 (Stratum I) แบ่งเป็น 8 กลุ่ม พยายามอธิบายองค์ประกอบของชั้นที่ 2 (Stratum II) มี 8 กลุ่ม เรียกว่า 2F 2C 2Y 2V 2R 2S และ 2T ส่วนชั้นที่ 3 (Stratum III) เป็นส่วนรวมของชั้นที่ 2 ทั้งหมด เรียกว่า 3G (General Intelligence) แต่จริงๆ แล้วการแบ่งองค์ประกอบใหญ่รวมแล้วจะเป็น 9 องค์ประกอบ

1. G-General Intelligence เป็นกระบวนการทางสติปัญญาระดับสูง เป็นการรวมความสามารถในระดับ 2 หรือชั้นที่ 2 มี 2 หรือมากกว่า 2 องค์ประกอบขึ้นไป เป็นลักษณะเกิดจากการผสมผสานหลายองค์ประกอบ

2. Gf-Fluid Intelligence เป็นความสามารถด้านเหตุผลแบบคิดจากย่อไปหาใหญ่ (Induction) เช่น Sequential reasoning, Quantitative reasoning ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบนามธรรมมาก

3. Gc-Crystallized Intelligence เป็นความสามารถของสมองด้านแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาผ่านการศึกษาและประสบการณ์ ส่วนใหญ่จะเป็นความสามารถด้านภาษาแบบต่างๆ

4. Gy-General Memory and Learning เป็นความสามารถในการจำแบบต่างๆ ตลอดจนการเรียนรู้

5. Gv-Broad Visual Perception เป็นความสามารถทางสมองในการคิดกระบวนการของการรับรู้และมีติสัมพันธ์แบบต่างๆ ผ่านสายตา

6. Gu- Broad Auditory Perception เป็นความสามารถทางสมองในการรับรู้ทางหู ไม่ว่าจะป็นภาษาหรือดนตรีเน้นการฟังเสียง

7. Gr- Broad Retrieval Perception เป็นความสามารถในการคิดแบบริเริ่มสร้างสรรค์ และรวมถึงความสามารถบ่งบอกสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้อย่างรวดเร็วคล่องแคล่ว

8. Gs- Broad Cognitive Perception เป็นความสามารถในการทำอะไรได้รวดเร็วคล่องแคล่วถูกต้องในเวลาจำกัด

9. Gt-Processing Speed เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการพิจารณาตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว

นอกจากทฤษฎีที่กล่าวมาแล้วยังมีทฤษฎีเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาและความถนัดตลอดจนทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถทางสติปัญญาอีกมาก แต่ถ้าพิจารณาทฤษฎีต่างๆ แล้วจะเห็นว่าไม่มีความเด่นเท่าทฤษฎีของเทอร์สโตน โดยเฉพาะการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) ซึ่งใช้เพื่อพัฒนาทางการศึกษาได้ดีที่สุด

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียน**

สุชาติ ลีตระกูล (2524 : 67) พบว่า ความถนัดด้านภาษาและเหตุผลเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประเสริฐ เทพทศพร (2536 : 61) พบว่า ความถนัดทางการเรียนส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เกตุสุดา มนิระพงค์ (2537 : 71) และสมรวย สุตยิไท (2541 : 63) พบว่า ความถนัดทางการเรียนมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์โดยผ่านความรู้พื้นฐานเดิม

ทรายทอง พวงสั้นเทียะ (2542 : 76) พบว่า ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ส่งผลโดยทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์

นิพนธ์ สิ้นพูน (2545 : 125) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ทั้งหมด 12 ตัว คือ ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดทางการเรียนด้านความจำ ความถนัดด้านการรับรู้ความถนัดด้านการใช้คำ ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ ความรู้พื้นฐานเดิม จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.699 ทั้งนี้ เนื่องจากว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม อาศัยทักษะในการคิดคำนวณ จะต้องศึกษาเนื้อหาจากง่ายไปหายากตามลำดับ ดังนั้นนักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี จะสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปใช้เป็นพื้นฐานเพื่อการเรียนในชั้นสูงได้ดี

สุทิน กองเงิน (2547 : 77) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความถนัดทางการเรียน มีอิทธิพลโดยทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความรู้พื้นฐานเดิม

สำรวน ชินจันทิก (2547 : 99) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งในกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิงโดยมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ชนะ ภูมิลี (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องตัวแปรที่มีส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 4 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน

มณีกา เรื่องสินชัยวานิช (2551 : 106) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า ความถนัดทางการเรียน มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิม

โสภณ ตอพล (2553 : 115) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ความถนัดทางการเรียน มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดี่ยวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากงานวิจัยข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่าความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ส่งผลโดยทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### 3. การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)

แนวความคิดเรื่องการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) เกิดขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1934 จากความพยายามของ Swell Wright ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล (Causal Relationship) เพื่อวิเคราะห์ว่าตัวแปรซึ่งเป็นเหตุส่งอิทธิพล (effects) ไปที่ตัวแปรซึ่งเป็นผลใน ลักษณะใด และเสนอแผนภาพแสดงเส้นทาง (path diagram) พร้อมทฤษฎีสัมประสิทธิ์เส้นทาง (theory of path coefficients) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสาขาชีววิทยา วิธีการและทฤษฎี ของ Wright ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นและมีผู้นำไปใช้ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ อย่างแพร่หลาย ตั้งแต่ ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา

การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) เป็นการประยุกต์การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของตัวแปรชุดหนึ่ง ผลจากการศึกษารูปแบบของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลจากข้างต้นจะได้คำตอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2533 : 23-24)

1. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลที่ทำการศึกษานั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลหรือไม่
2. ค่าสัมประสิทธิ์ผลกระทบ (Effect Coefficient) หรือค่าผลกระทบรวม (Total Effect) ของตัวแปรสาเหตุแต่ละตัวต่อตัวแปรผลที่มีค่ามากน้อยเพียงใด
3. ค่าผลกระทบทางตรง (Direct Effect) ของตัวแปรสาเหตุแต่ละตัวต่อตัวแปรผลมีค่ามากน้อยเพียงใด
4. ค่าผลกระทบทางอ้อม (Indirect Effect) ของตัวแปรสาเหตุแต่ละตัวต่อตัวแปรผลมีค่ามากน้อยเพียงใด

### 2.1 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions)

การวิเคราะห์เส้นทางมีข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ 5 ประการ (Pedhazur, 1982 : 582 อ้างถึงใน ซีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2533 : 24) คือ

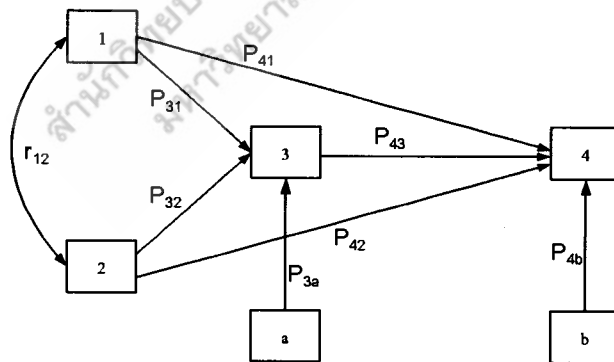
1. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นเส้นตรง(Linear) เป็นความสัมพันธ์เชิงบวก (Additive) และเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล
2. ตัวแปรผิดพลาด (Residual) ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่เกิดขึ้นก่อน
3. ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลระหว่างตัวแปรไม่มีการย้อนทิศทาง
4. การวัดค่าตัวแปรทุกค่าจะต้องมีการวัดค่าในมาตราวัดอันตรภาค (Interval Scale)

5. การวัดค่าตัวแปรทุกค่าจะต้องไม่มีความผิดพลาด (Error)

### 2.2 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล (Causal Model)

ซีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2533 : 24 ) ได้กล่าวถึง ลักษณะของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และผลว่าเป็นภาพที่แสดงความสัมพันธ์ในลักษณะสาเหตุและผลของกลุ่มตัวแปร ซึ่งโดยทั่วไปแล้วรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลประกอบด้วย ตัวแปร 2 ประเภท คือ

ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) คือ ตัวแปรที่ค่าความแปรปรวนทั้งหมดถูกกำหนดโดยตัวแปรที่อยู่ภายนอกแบบที่กำหนด นั่นคือ ผู้วิจัยไม่ต้องการที่จะอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรภายนอก



ภาพ 4 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลที่มีตัวแปรภายนอก 2 ตัว

จากภาพ 4 ตัวแปร 1 และตัวแปรที่ 2 เป็นตัวแปรภายนอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายนอกทั้งสองแสดงโดยเส้นโค้งที่มีหัวลูกศรทั้ง 2 ด้าน ซึ่งแสดงว่าผู้วิจัยไม่ทราบว่าเป็นสาเหตุตัวแปรใดเป็นผล



ตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) คือ ตัวแปรที่มีค่าความแปรปรวนถูกอธิบายโดยตัวแปรภายนอก หรือตัวแปรภายในที่เกิดขึ้นก่อนตัวแปรนั้น ๆ

จากภาพประกอบ 5 ตัวแปรภายในได้แก่ ตัวแปรที่ 3 และตัวแปรที่ 4 สำหรับตัวแปรที่ 4 อาจเรียกว่า “ตัวแปรท้ายสุด (Ultimate Development Variable)” (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2533 : 24)

เส้นทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 กับตัวแปรที่ 3 และตัวแปรที่ 4 แสดง โดยเส้นตรงที่มีหัวลูกศรเพียงด้านเดียว โดยกำหนดให้ตัวแปรที่อยู่ต้นหัวลูกศรเป็นตัวแปรสาเหตุ และตัวแปรที่อยู่หัวลูกศรเป็นตัวแปรผล

### 2.3 การสร้างรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐาน

จุดเริ่มต้นที่สำคัญของกระบวนการวิเคราะห์เส้นทางได้แก่ การสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐาน (Hypothesized Model)

รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐาน เป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามทฤษฎีที่ต้องการศึกษา การคัดเลือกตัวแปรและการจะกำหนดว่าตัวแปรใดเป็นสาเหตุ ตัวแปรใดเป็นผลนั้น ผู้วิจัยจะต้องใช้ทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นตัวกำหนด การเขียนรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐานมีขั้นตอนดังนี้ (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2533 : 26)

1. กำหนดชุดของตัวแปรที่เกี่ยวข้องชุดของตัวแปรจะมีกี่ตัวขึ้นอยู่กับทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นสำคัญ

2. กำหนดตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) ที่เกิดขึ้นก่อนตัวแปรอื่น ๆ ตัวแปรภายนอก อาจจะมีเพียงหนึ่งตัวหรือมากกว่าก็ได้ ถ้าตัวแปรภายนอกมีมากกว่าหนึ่งตัวต้องหาหลักฐานมายืนยันว่าตัวแปรเหล่านั้นมีความสัมพันธ์ต่อกันหรือไม่

3. กำหนดลำดับก่อนหลังของตัวแปรภายในที่เหลือ

4. ลากเส้นทางแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลจากตัวแปรสาเหตุไปหาตัวแปรผล โดยมีทฤษฎีมายืนยัน

### 2.4 การทดสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล

2.4.1 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ระหว่างตัวแปรตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามทุกตัวในสมการโครงสร้าง

2.4.2 ทดสอบคล้อยของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยวิธีการของ สเปคท์ (Specht, 1975 : 113 – 133 อ้างถึงใน ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2532 : 58 – 62 ) โดยดำเนินการดังนี้

2.4.2.1 หาค่า  $R$ ,  $R^2$ ,  $P_{jk}$  และ F-ratio ของรูปแบบความสัมพันธ์เต็มรูปแบบ โดยการวิเคราะห์ถดถอย (Regression) กล่าวคือ ตัวแปรภายในทุกตัว (Endogenous Variables) ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปจะถดถอยบนตัวแปรภายนอก

(Exogenous Variables) และตัวแปรภายในที่มีผลกระทบทางตรงต่อตัวแปรภายในที่เป็นตัวแปรตาม

2.4.2.2 หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเติมรูป หรือ  $R_m^2$

2.4.2.3 หาค่า  $R$ ,  $R^2$ ,  $P_k$  (คือค่า  $\beta$ ) และค่า F-ratio ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน โดยวิธีการเช่นเดียวกับ 2.3.1

2.4.2.4 หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน หรือ  $M$

2.4.2.5 หาค่า  $Q$  ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้วัดความสอดคล้อง (Measure of Goodness of Fit) ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.4.2.6 หาค่า  $W$  เพื่อใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า  $Q$

2.4.3 การพิจารณาความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ การพิจารณาความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์นั้นพิจารณาจากการทดสอบนัยสำคัญของค่า  $Q$  จากค่า  $W$  ถ้าค่า  $W$  ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหมายความว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานอธิบายระบบของความสัมพันธ์ได้ไม่แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเติมรูป ซึ่งแสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ถ้า  $W$  มีนัยสำคัญทางสถิติหมายความว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานอธิบายระบบของความสัมพันธ์ได้แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเติมรูป ซึ่งแสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ (ซีรฟงส์ แก่นอินทร์, 2532 : 61)

2.4.4 หาค่า ค่า  $R$ ,  $R^2$ ,  $P_k$  (คือค่า  $\beta$ ) และค่า F-ratio ของรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ โดยวิธีการเช่นเดียวกับ 2.4.2.1

2.4.5 หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ หรือ  $M$

2.4.6 หาค่า  $Q$  ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้วัดความสอดคล้อง (Measure of Goodness of Fit) ของรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่กับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.4.7 หาค่า  $W$  เพื่อใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า  $Q$

2.4.8 เมื่อได้รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ก็จะทำกรวิเคราะห์หาผลกระทบรวม และผลกระทบทางอ้อมของตัวแปรทำนายทุกตัวที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยคำนวณค่าผลกระทบกระทบดังกล่าว

#### 4. โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น

##### 4.1 ประวัติของโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น หรือ โมเดลลิสเรล

ประวัติความเป็นมาของโมเดลลิสเรล เป็นตัวอย่างหนึ่ง que แสดงให้เห็นถึงบูรณาการของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นผลงานของนักวิจัยสาขาต่างๆ Bollen (1989) ได้ให้ข้อสรุปว่า โมเดล ลิสเรล เป็นผลของการสังเคราะห์วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญ 3 วิธี คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) การวิเคราะห์อิทธิพล (path analysis) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์การถดถอย ในปี ค.ศ. 1904 Spearman ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นคนแรกที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรโครงสร้าง ได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์อันเป็นวิธีการที่เป็นต้นแบบของการวิเคราะห์องค์ประกอบในปัจจุบัน ต่อมาในปี ค.ศ. 1918 Wright นักชีวมิติเป็นคนแรกที่ศึกษาวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุ และพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ซึ่งเป็นต้นแบบของการวิเคราะห์อิทธิพล จากนั้นนักวิจัยทางสังคมวิทยา เช่น Blalock, Duncan, Alwin, Hauser ได้พัฒนาวิธีการให้ดีขึ้น ในช่วงทศวรรษ 1960 สำหรับการประมาณค่าเป็นผลงานของนักเศรษฐมิติและนักจิตมิติ เช่น Glodberger, Lawley, Bock, Borgman, , Muthen ได้พัฒนาวิธีการประมาณค่าแบบต่างๆ เช่น การประมาณค่าด้วยวิธีไลค์ลิฮูด หรือความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood) ซึ่งทำให้ได้ค่าประมาณของพารามิเตอร์มีความเที่ยงตรงมากขึ้น ผลจากการสังเคราะห์วิธีการทั้งหมด คือ ผลงานการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์สำหรับโมเดลลิสเรล และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชื่อ ลิสเรล (LISREL) ขึ้นเพื่อใช้วิเคราะห์โมเดลลิสเรลอันเป็นผลงานของ K.G. และ D. ในช่วงปี ค.ศ. 1967-1979 โปรแกรมลิสเรลนี้ นับเป็นโปรแกรมแรกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์โมเดลลิสเรล และในปัจจุบันมีการใช้โปรแกรมนี้กันแพร่หลายในวงการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์

ในระยะต่อมามีผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์โมเดลลิสเรลอีกหลายโปรแกรมดังที่ N.G. Waller (1993) ได้รายงานไว้ดังต่อไปนี้คือ โปรแกรม EQS (อ่านว่าเอ็กซ์) พัฒนาโดย P.M. Bentler ในปี ค.ศ. 1980 โปรแกรม LISCOMP (analysis of Linear Structural equation with COMPrehensive measurement model) พัฒนาโดย B. Muthen ในปี ค.ศ. 1987 โปรแกรม LINCOS (LINear Covariance Structure) พัฒนาโดย R. Schoenberg และ G. Arminger ในปี ค.ศ. 1988 โปรแกรม EzPATH พัฒนาโดย J.H. Steiger ในปี ค.ศ. 1989 โปรแกรม AMOS (Analysis of Moment Structure) พัฒนาโดย J. Arbuckle และโปรแกรม PROCCALIS (PROCedure for Covariance Analysis of Linear Structural Equation) พัฒนาโดย SAS Institute ในปี ค.ศ. 1990 ถึงแม้ปัจจุบันนี้จะมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์โมเดลลิสเรลหลายโปรแกรม แต่โปรแกรมลิสเรลนับว่าเป็นต้นแบบและมีความสมบูรณ์มากเมื่อได้เรียนรู้การใช้โปรแกรมลิสเรลแล้วจะสามารถใช้โปรแกรมอื่นๆ ได้ด้วย (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 : 7-8)

#### 4.2 ลักษณะทั่วไปของโปรแกรม LISREL

ลักษณะเด่นของโปรแกรมลิสเรลมีอยู่ 5 ประการ คือ ประการแรก โปรแกรมลิสเรลใช้ทฤษฎีทางสถิติวิธีไลค์ลิฮูด (maximum likelihood statistical theory) หรือวิธี ML เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธี ML นั้น มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าจะต้องทราบลักษณะการแจกแจงของตัวแปร เช่น กำหนดว่าตัวแปรมีการแจกแจงแบบปกติพหุนาม (multivariate normal distribution) เป็นต้น แต่ไม่มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าจะต้องทราบค่าพารามิเตอร์ วิธีการประมาณค่าทำได้โดยการสมมติค่าพารามิเตอร์ขึ้นมาชุดหนึ่ง แล้วหาค่าไลค์ลิฮูดหรือความเป็นไปได้ของการที่จะได้ค่าสังเกตของตัวแปรจากประชากรกลุ่มที่สมมติค่าพารามิเตอร์ไว้ นั่น ค่าพารามิเตอร์ชุดที่ให้ไลค์ลิฮูดสูงสุดคือค่าของพารามิเตอร์ที่เป็นผลการประมาณค่าที่ต้องการ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบนี้ต้องใช้การคำนวณทวนซ้ำ (iteration) หลายครั้งจนกว่าค่าพารามิเตอร์ที่ได้ในแต่ละครั้งจะมีค่าเข้าใกล้ (converge) ค่าพารามิเตอร์ที่เป็นจริง นอกจากนี้จะใช้วิธี ML แล้ว โปรแกรมลิสเรลยังใช้วิธีการประมาณค่าแบบอื่นๆ อีก 6 แบบ คือ instrument variable (IV) two-stage least squares (TSLS) unweighted least squares (ULS) generalized least squares (GLS) generalized weighted least squares (WLS) และ diagonal weighted least squares (DLS) เนื่องจากวิธี IV และวิธี TILS แม้ว่าจะเป็นวิธีที่ให้ค่าประมาณที่มีความแปรปรวนสูง แต่เป็นวิธีที่ง่าย ทำได้เร็ว และผู้ร่วมงานจึงใช้สองวิธีนี้เป็นการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์เพื่อใช้ในการประมาณขั้นต้น (initial estimates) และนำผลไปใช้ในการประมาณค่าด้วยวิธี ML ต่อไป

ลักษณะเด่นประการที่สอง คือ ลักษณะของโมเดลในโปรแกรมลิสเรล โมเดลใหญ่ในโปรแกรมลิสเรลประกอบด้วยโมเดลที่สำคัญสองโมเดล คือ โมเดลการวัด (measurement model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (structural equation model) โมเดลการวัดทำให้โปรแกรมลิสเรลสามารถแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนในการวัด (measurement error) ได้ โดยใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อยืนยัน หรือการวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบ (confirmatory factor analysis) ในการประมาณค่าตัวแปรแฝงตามโมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวแปรแฝง แล้วใช้ตัวแปรแฝงไปวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนโมเดลสมการโครงสร้างในโปรแกรมลิสเรลนั้นครอบคลุมลักษณะความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นทุกรูปแบบ จึงสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (causal relations) โมเดลแบบอภิปหุผลทางเดียว หรือแบบอภิปหุผลย้อนกลับ (recursive or non-recursive models)

ประการที่สาม โปรแกรมลิสเรลเป็นโปรแกรมที่นักวิจัยสามารถใช้ตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรตามทฤษฎีว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเพียงใด การตรวจสอบทำได้หลายวิธี โดยใช้ไคสแควร์ ดัชนีวัดความพอเหมาะพอดี หรือดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit index = GFI) และรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ

(root of mean square residuals = RMR) ในการตรวจสอบ เมื่อโมเดลและข้อมูลสอดคล้องกัน ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี ML จะมีความถูกต้องตามค่าพารามิเตอร์ เมื่อโมเดลและข้อมูลไม่สอดคล้องกันโปรแกรม LISREL จะมีแนวทางแนะนำให้นักวิจัยปรับเปลี่ยนเส้นทางอิทธิพลในโมเดลหรือตรวจสอบความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปร จนกว่าจะได้ผลการวิเคราะห์ที่ต้องการ

ประการที่สี่ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของโปรแกรม LISREL คือ ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูล ตามปกติเมื่อนักวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์อิทธิพล (path analysis) โดยวิธีของ Wright, Blau และ Duncan, Blalock, Alwin และ Hauser นักวิจัยต้องตรวจสอบข้อมูลว่าสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอย และการวิเคราะห์อิทธิพล ซึ่งมีอยู่มากหลายข้อ และข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่ใช่ไปตามข้อตกลงเบื้องต้น โดยเฉพาะข้อที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อน และข้อที่ว่าตัวแปรที่วัดได้หรือสังเกตได้ต้องไม่มีความคลาดเคลื่อน แต่เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลด้วยโปรแกรม LISREL ข้อจำกัดในเรื่องข้อตกลงเบื้องต้นจะมีน้อยกว่า ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเดิม

ลักษณะเด่นประการสุดท้ายของโปรแกรม LISREL คือ การมีโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้น ในการพัฒนาโปรแกรมนี้ และผู้ร่วมงาน ได้พัฒนาโปรแกรม PRELIS หรือ PRELIS (PRELIS processor for LISREL) เพื่อใช้เป็นโปรแกรมสำหรับการคัดเลือกหรือสกรีนข้อมูลและสรุปข้อมูลที่เป็นตัวแปรพหุนาม (multivariate data screening and data summarizing) นักวิจัยสามารถใช้โปรแกรม PRELIS สืบค้นข้อมูลจากแบบสอบถามได้ อ่านข้อมูลที่เป็นคะแนนดิบหรืออ่านข้อมูลที่จัดกลุ่มไว้ และถ่วงน้ำหนักได้ ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยได้ และวิเคราะห์การถดถอยได้ รวมทั้งจัดเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (correlation matrix) และเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (covariance matrix) และบันทึก (save) ไว้ เพื่อใช้วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL ต่อไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างข้อมูลตามลักษณะพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ตามวิธีจำลองข้อมูลของมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation) ได้ด้วย

ในทางปฏิบัติเมื่อนักวิจัยมีข้อมูลที่มีระดับการวัดแบบอันตรภาค (interval scales) ขึ้นไป นักวิจัยอาจใช้โปรแกรม SPSS หรือ SAS เตรียมข้อมูลเพื่อมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL ได้โดยไม่มีปัญหา แต่ในกรณีที่นักวิจัยมีตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบเรียงอันดับ (ordinal scales) หรือมีตัวแปรเซ็นเซอร์ทั้งบนและล่าง (censored variables both above and below) ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ ข้อมูลมีความถี่มากๆ ที่ค่าใดค่าหนึ่ง นักวิจัยไม่สามารถใช้โปรแกรม SPSS หรือ SAS เตรียมข้อมูลได้ และโปรแกรม PRELIS จะเป็นประโยชน์มาก นอกจากนี้โปรแกรม PRELIS ยังสามารถใช้เปลี่ยนรูป (transform) ตัวแปร รวมทั้งการเปลี่ยนรูปตัวแปรให้เป็นคะแนนปกติ (normal scores) ยิ่งไปกว่านั้นโปรแกรม PRELIS ยังสามารถเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ได้ ไม่ว่าจะเป็นสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สำหรับตัวแปรที่เป็น

คะแนนดิบและคะแนนปกติ สหสัมพันธ์โพลีคอร์ริคซึ่งรวมทั้งสหสัมพันธ์เตตราคอร์ริค (polychoric including Tetrachoric correlation) สหสัมพันธ์โพลีซีเรียลซึ่งรวมทั้งสหสัมพันธ์ไบซีเรียล (Polyserial including Biserial correlation) สหสัมพันธ์คาโนนิคอลล (canonical correlation) และสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเช่นเซอร์กับตัวแปรต่อเนื่อง หรือตัวแปรเรียงอันดับ

อย่างไรก็ดี โปรแกรมลิสเรลเป็นโปรแกรมที่มีจุดด้อยเช่นเดียวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปต่างๆ ไป ผู้ที่จะใช้งานโปรแกรมลิสเรล ต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งซึ่งมีสัญลักษณ์ และรูปแบบค่อนข้างซับซ้อน นอกจากนี้โปรแกรมลิสเรลยังมีข้อจำกัดเมื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลสอดแทรกเป็นระดับบลดกลั่น (hierachical nested data) ถึงแม้ว่าข้อมูลดังกล่าวจะใช้โปรแกรมลิสเรลวิเคราะห์ได้ แต่ผลการวิเคราะห์ไม่ดีเท่าผลที่ได้จากการใช้โปรแกรม Hierachical Linear Model (HLM) ที่พัฒนาโดย Raudenbush และ Bryk ทั้งนี้เพราะโปรแกรมลิสเรลมีได้นำเอาเรื่องความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่าง (sampling error) มาวิเคราะห์ด้วย ในขณะที่โปรแกรม HLM ก็มีข้อจำกัดตรงที่มีได้พิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนจากการวัด (measurement error) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 : 9-12)

#### 4.3 การตรวจสอบข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม LISREL

วิธีการตรวจสอบข้อมูล (examination of data) ที่นักวิจัยมืออาชีพต้องดำเนินการก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามนั้น สรุปได้เป็น 5 หัวข้อ คือ การตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของตัวแปร การตรวจสอบลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การตรวจสอบข้อมูลขาดหาย การตรวจสอบค่าสุดโต่ง และการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ซึ่งนงลักษณ์ วิรัชชัย (2542 : 12-18) เสนอรายละเอียดแต่ละหัวข้อดังนี้

##### 1. การตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของตัวแปร

นักวิจัยที่ดีต้องรู้ว่าจะต้องใช้ตัวแปรอะไร มีระดับการวัดแบบใดในการวิจัยของตน แล้วออกแบบสุ่มตัวอย่าง และออกแบบเครื่องมือวิจัยรวบรวมข้อมูลให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ การตรวจสอบคุณสมบัติที่ต้องทำเป็นอย่างแรก คือ การตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของตัวแปร วิธีง่ายที่สุดคือการใช้โปรแกรม SPSS ทำแผนภูมิฮิสโตแกรม (histogram) สำหรับตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบนามบัญญัติและเรียงอันดับ และทำแผนภูมิต้น-ใบ (stem and leaf plot) สำหรับตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบอันตรภาคและอัตราส่วน แผนภูมิที่ได้ของตัวแปรแต่ละตัวจะทำให้นักวิจัยทราบได้ว่าลักษณะการแจกแจงของตัวแปรเป็นแบบใด นอกจากนี้ยังอาจใช้การวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ (frequency distribution) และการวิเคราะห์ด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) มัชฌิมฐาน (median) ฐานนิยม (mode) พิสัย (range) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ความเบ้ (skewness) ความโด่ง (kurtosis) ค่าสถิติเหล่านี้จะช่วยให้สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรในการวิจัยแต่ละตัวมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่อย่างไร โดยทั่วไปสถิติวิเคราะห์เกือบทุกชนิดที่เป็นสถิติขั้นสูงมีข้อตกลง

เบื้องต้นว่า การแจกแจงของตัวแปรโดยเฉพาะตัวแปรตามต้องเป็นแบบโค้งปกติ เมื่อตรวจสอบพบว่าตัวแปรมีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ นักวิจัยจะได้เปลี่ยนรูป (transform) ตัวแปรโดยใช้วิธีใส่ลอการิทึม หรือใช้ค่าส่วนกลับ เป็นต้น เพื่อปรับให้ตัวแปรมีการแจกแจงใกล้เคียงปกติ

## 2. การตรวจสอบลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

การตรวจสอบลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่าเป็นแบบเส้นตรงหรือไม่ทำได้หลายวิธี วิธีแรกใช้โปรแกรม SPSS สร้างแผนภาพการกระจาย (scatter plot) ซึ่งสามารถสร้างแผนภูมิที่ละ 2 ตัวแปร หรือสร้างแผนภูมิเป็นเมทริกซ์ของแผนภูมิตะหว่างตัวแปรที่ละคู่หลายคู่พร้อมกันได้ อีกวิธีหนึ่งคือการใช้ SPSS วิเคราะห์ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าลักษณะความสัมพันธ์มีความเป็นเส้นตรง (linearity) หรือไม่ก็ได้ ในกรณีที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นเส้นโค้ง นักวิจัยจะได้เตรียมการเปลี่ยนรูปตัวแปร หรือเลือกใช้สถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสม เช่น การวิเคราะห์ถดถอยแบบโพลีโนเมียล เป็นต้น

## 3. การตรวจสอบข้อมูลขาดหาย (missing)

เมื่อมีข้อมูลขาดหาย สิ่งแรกที่นักวิจัยควรทำคือการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ขาดหายนั้นเป็นการขาดหายนั้นเป็นการขาดหายโดยสุ่ม หรือขาดหายมีระบบ ถ้าหน่วยตัวอย่างที่ขาดหายไม่มีลักษณะร่วมกัน หมายความว่าข้อมูลที่ขาดหายนั้นเกิดขึ้นโดยสุ่ม นักวิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้ ถ้าหน่วยตัวอย่างที่ขาดหายมีลักษณะคล้ายกัน นักวิจัยอาจต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติม สำหรับวิธีการจัดการกับข้อมูลแบบง่าย ๆ เมื่อมีข้อมูลขาดหายนั้น ทำได้ 3 วิธี วิธีแรกตัดข้อมูลส่วนที่ขาดหายเป็นคู่ (pairwise deletion) วิธีที่สองตัดข้อมูลส่วนที่ขาดหายของหน่วยตัวอย่างหน่วยนั้นทิ้งทั้งหมด (listwise deletion) วิธีที่สาม ใช้สถิติวิเคราะห์ประมาณค่าข้อมูลที่ขาดหายใส่แทน (replacement of missing data) การประมาณค่าอาจใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าประมาณจากการวิเคราะห์ถดถอยก็ได้ โปรแกรม SPSS รุ่นใหม่สามารถทำได้ทั้ง 3 วิธี แต่สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล เมื่อมีข้อมูลขาดหาย ควรใช้วิธีที่สามจะให้ผลดีที่สุด เพราะการตัดข้อมูลออก นอกจากจะทำให้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างลดลงแล้ว ยังมีผลเสียต่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วย

## 4. การตรวจสอบค่าสุดโต่ง (Extremes or Outliers)

ตัวแปรที่มีค่าของตัวแปรค่าหนึ่งค่าใดสูงมาก หรือต่ำมากผิดปกติ แสดงว่ามีข้อมูลสุดโต่ง วิธีการตรวจสอบข้อมูลสุดโต่ง อาจทำไปพร้อมกับการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของตัวแปรและการตรวจสอบลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพราะข้อมูลสุดโต่งมีได้ทั้งในการแจกแจงของตัวแปรตัวเดียว และในการแจกแจงแบบพหุนาม และพหุนาม (bivariate and multivariate distribution) นั่นคือการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิต้นใบ และแผนภาพการกระจาย จะช่วยให้นักวิจัยค้นพบว่าข้อมูลสุดโต่งหรือไม่ เมื่อพบแล้วนักวิจัยต้อง

พิจารณาต่อไปว่าควรตัดหรือควรคงข้อมูลสุดโต่งไว้ วิธีการตรวจสอบทำโดยการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ เมื่อมีและไม่มีข้อมูลสุดโต่ง ถ้าผลการวิเคราะห์ไม่ต่างกันก็ควรคงข้อมูลสุดโต่งไว้

### 5. การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติขั้นสูง การตรวจสอบว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติเป็นสิ่งจำเป็น เพราะการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรหลายตัวนั้น ถ้าตัวแปรมีคุณสมบัติไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นจะมีผลทำให้ผลการวิเคราะห์เบี่ยงเบนและลำเอียงได้มากกว่าเมื่อมีตัวแปรน้อยตัว เหตุผลอีกประการหนึ่ง คือ กระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูงมีความยุ่งยากซับซ้อน เมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติวิเคราะห์ขั้นสูงจะแสดงผลการวิเคราะห์โดยพร่าลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งถ้าใช้สถิติวิเคราะห์เบื้องต้นจะเห็นลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นได้ชัดเจน หากนักวิจัยไม่ตรวจสอบข้อมูลก่อน อาจจะได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากสถิติวิเคราะห์ขั้นสูงที่มีอันตรายจากการที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นโดยที่นักวิจัยไม่สามารถสังเกตเห็นได้

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ที่ต้องมีการตรวจสอบ และวิธีการแก้ไขเมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวมีดังนี้

#### 1. ลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normality)

สถิติการวิเคราะห์ที่ใช้ทดสอบแบบ  $t$  และ  $F$  มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าตัวแปรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ การตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของตัวแปร ต้องตรวจสอบทั้งแบบตัวแปรเดียวและตัวแปรพหุ (univariate and multivariate check) วิธีการตรวจสอบอาจทำได้ 2 วิธี วิธีแรกคือการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของตัวแปรเป็นรายตัวโดยการพิจารณาจากแผนภูมิหรือแผนภาพชนิดต่างๆ เช่น ฮิสโตแกรม (histogram) แผนภาพต้นไม้ (stem leaf plot) และแผนภาพความน่าจะเป็นปกติ (normal probability plot) เป็นต้น แผนภาพ 2 แบบแรกเป็นแผนภาพที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบตัวแปรที่มาจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก แผนภาพความน่าจะเป็นปกติเป็นแผนภาพที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบตัวแปรที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ แผนภาพนี้อาจสร้างจากโปรแกรม SPSS หรือ SAS ตัวแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่สะสมของตัวแปรที่จะตรวจสอบกับความถี่สะสมของตัวแปรที่มีลักษณะเป็นโค้งปกติ ถ้าสร้างแผนภาพได้เส้นกราฟเป็นเส้นตรงแนวทแยงแสดงว่าตัวแปรมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ ถ้าเส้นกราฟเป็นเส้นโค้ง หรือเป็นเส้นรูปตัวเอส (S) อยู่ใต้เส้นตรงแนวทแยง แสดงว่าตัวแปรมีการแจกแจงแบบเบ้ทางลบ และ/หรือ มีความโค้งต่ำกว่าโค้งปกติ



แต่ถ้าเส้นกราฟเป็นเส้นโค้งหรือเป็นเส้นรูปตัวเอส อยู่เหนือเส้นตรงแนวทแยง แสดงว่าตัวแปร มีการแจกแจงแบบเบ้ทางบวก และ/หรือ มีความโค้งสูงกว่าโค้งปกติ

วิธีการตรวจสอบวิธีที่สอง เป็นการตรวจสอบโดยไม่ใช้แผนภาพ ทำได้หลายวิธี เช่น การทดสอบเทียบความกลมกลืนด้วยไค-สแควร์ (chi-square goodness of fit test) การทดสอบ Kolmogorov-Smirnov และการทดสอบนัยสำคัญของความเบ้และความโค้งด้วย ค่าสถิติ  $Z$  ตามสูตร

$$Z_{\text{skewness}} = \frac{\text{skewness}}{\sqrt{6/n}}, \quad n = \text{ขนาดกลุ่มตัวอย่าง}$$

$$Z_{\text{kurtosis}} = \frac{\text{kurtosis}}{\sqrt{24/n}}$$

ถ้าผลการทดสอบได้ค่า  $Z$  สูงกว่าค่าวิกฤต และปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าตัวแปรมีการแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ เพราะค่าความเบ้และความโค้งแตกต่างจากค่าในโค้งปกติ

วิธีการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงแบบปกติที่เสนอข้างต้น เป็นวิธีที่ใช้ในการตรวจสอบตัวแปรเดียว ในกรณีที่มีตัวแปรพหุการตรวจสอบต้องใช้วิธีการทางสถิติที่ซับซ้อน และยังไม่มียุทธวิธีที่สะดวก โดยทั่วไปนักวิจัยจะใช้หลักการที่ว่า ถ้าตัวแปรพหุมีการแจกแจงแบบปกติพหุ (multivariate normality) จะสรุปได้ว่าตัวแปรแต่ละตัวจะมีการแจกแจงแบบปกติด้วย หลักการนี้เป็นจริง แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าตัวแปรแต่ละตัวมีการแจกแจงแบบปกติแล้วยังสรุปไม่ได้ว่าตัวแปรพหุจะมีการแจกแจงแบบปกติพหุ แม้ว่าจะยังสรุปได้ไม่ชัดเจน นักวิจัยส่วนใหญ่ใช้หลักการนี้เป็นเงื่อนไขจำเป็น (necessary condition) แต่ไม่เพียงพอ (sufficient condition) ในการตรวจสอบตัวแปรพหุว่ามีการแจกแจงปกติหรือไม่ ทั้งนี้ต้องใช้ประกอบกับการวิเคราะห์เศษเหลือ (residual analysis) เช่น วิเคราะห์ตรวจสอบว่าเศษเหลือของสมการถดถอยพหุมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

2. ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of Variances) และความ เป็นเอกพันธ์ของการกระจาย (Homoscedasticity)

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) หรือการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุ (MANOVA) นั้น มีข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญคือ ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน ในกรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้องตรวจสอบว่าความแปรปรวนของตัวแปรสำหรับประชากรแต่ละกลุ่มต้องไม่แตกต่างกัน ในกรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุต้องตรวจสอบว่าเมทริกซ์ ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (variance-covariance matrix) ของตัวแปรพหุสำหรับกลุ่ม ประชากรแต่ละกลุ่มต้องไม่แตกต่างกัน วิธีการตรวจสอบกรณีตัวแปรเดียวทำได้โดยใช้ แผนภาพ เช่น Box Plot ตรวจสอบคุณลักษณะการกระจายของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม หรือใช้สถิติ

ทดสอบ เช่น Levene test, Box's F test เป็นต้น วิธีการตรวจสอบกรณีตัวแปรพหุ ใช้สถิติทดสอบ Box's M test

เมื่อตรวจสอบพบว่าตัวแปรผ่านข้อตกลงเบื้องต้นในเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน วิธีการที่ควรทำคือ การเปลี่ยนรูป (transform) ตัวแปรโดยใช้วิธีการเดียวกับการเปลี่ยนรูปตัวแปรเพื่อให้ได้ลักษณะการแจกแจงแบบปกติ ทั้งนี้เพราะตัวแปรที่มีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติมักจะมีผลทำให้เกิดความเป็นวิวิธพันธ์ของความแปรปรวน (heterogeneity) เมื่อมีการปรับเปลี่ยนรูปตัวแปร จึงแก้ปัญหาได้ทั้งสองเรื่อง

ลักษณะของความไม่เป็นเอกพันธ์ของการกระจายมีหลักการแบบเดียวกับลักษณะความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน แต่ใช้ศัพท์ต่างกันโดยลักษณะความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนใช้กับการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งมีตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (metric variable) และตัวแปรต้นเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (non-metric variable) ส่วนลักษณะความเป็นเอกพันธ์ของการกระจายใช้กับการวิเคราะห์การถดถอย ซึ่งทั้งตัวแปรต้นและตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง โดยนิยามลักษณะความเป็นเอกพันธ์ของการกระจาย หมายถึงคุณสมบัติของตัวแปรตามที่มีการกระจายไม่ต่างกันทุกค่าของตัวแปรต้น วิธีการตรวจสอบที่ง่ายที่สุดคือการตรวจสอบแผนภาพกระจัดกระจาย (scatter plot) ถ้ามีลักษณะการกระจายของตัวแปรตามคล้ายกันที่ค่าของตัวแปรต้นทุกค่า แสดงว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ในเรื่องการกระจาย

### 3. ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity)

สถิติวิเคราะห์ทุกประเภทที่มีพื้นฐานการวิเคราะห์จากสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ต้องมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่เป็นแบบเส้นตรง เมื่อนำข้อมูลตามสภาพที่เป็นจริงมีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเหล่านี้ จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นนักวิจัยควรตรวจสอบว่าข้อมูลมีคุณสมบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นในเรื่องนี้ก่อนวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการตรวจสอบทำได้โดยการตรวจสอบแผนภาพกระจัดกระจาย และการวิเคราะห์เศษเหลือ (residual analysis) วิธีหลังสามารถใช้ได้ทั้งกรณีตัวแปรทวิ และตัวแปรพหุ เมื่อตรวจสอบพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นแบบเส้นโค้ง นักวิจัยมีทางเลือก 2 ทาง ทางหนึ่งคือใช้สถิติสำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นโค้งได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยที่มีตัวแปรตามมี การวิเคราะห์ถดถอยโพลีโนเมียล อีกทางหนึ่งคือการปรับเปลี่ยนรูปตัวแปร ถ้าลักษณะความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งพาราโบลาหงาย ให้เปลี่ยนรูปตัวแปรโดยใช้ลอการิทึม ( $\log x$  หรือ  $\log y$ ) หากไม่ได้ผลให้ใช้ส่วนกลับ ( $1/x$  หรือ  $1/y$ ) จากนั้นจึงลองใช้รากที่สอง ( $\sqrt{x}$  หรือ  $\sqrt{y}$ ) กรณีลักษณะความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งพาราโบลาคว่า ให้เปลี่ยนรูปตัวแปรโดยใช้ค่าตัวแปรยกกำลังสอง ( $x^2$  หรือ  $y^2$ ) มีข้อที่น่าสังเกตเกี่ยวกับ

การเปลี่ยนรูปตัวแปรประการหนึ่งคือ การเปลี่ยนรูปตัวแปรจะให้ผลดีถ้าตัวแปรนั้นมีค่าอัตราส่วนระหว่างค่าเฉลี่ยกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 4.0

#### 4. ภาวะร่วมเส้นตรง (Collinearity) หรือภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity)

ภาวะร่วมเส้นตรงพหุ หมายถึง ภาวะที่ตัวแปรในการวิจัยที่เป็นตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์กันสูงมากและมีผลเสียต่อการวิเคราะห์ที่ถดถอย ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง วิธีการตรวจสอบภาวะร่วมเส้นตรงทำได้หลายวิธี วิธีที่ง่ายที่สุดคือ การตรวจสอบเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นแต่ละคู่ที่สูงเกิน 0.6 แสดงว่าข้อมูลอาจจะมีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรง แต่วิธีนี้ได้ผลการตรวจสอบไม่ชัดเจนนัก วิธีที่สองคือ การใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ตรวจสอบค่าสถิติ 3 ตัว คือ Tolerance, Variance Inflation Factor (VIF) และ Condition Index ค่าสถิติ Tolerance หมายถึง สัดส่วนความแปรปรวนในตัวแปรที่อธิบายไม่ได้ด้วยตัวแปรอื่นๆ ถ้าค่า Tolerance มีค่าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรอื่นๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าที่ใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์ต่ำกับตัวแปรอื่นๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสถิติ VIF มีค่าเท่ากับส่วนกลับของค่า Tolerance จึงแปลความหมายตรงกันข้าม กล่าวคือค่า VIF ที่สูงมาก (ค่าสูงสุดเท่ากับ 10.0) แสดงว่ามีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุสูงมากในกลุ่มตัวแปรต้น ค่าสถิติ Condition Index เป็นค่าสัดส่วนความแปรปรวนวัดจากค่าไอเกน (eigenvalue) เกณฑ์ที่ใช้ตรวจสอบคือ 30 ถ้าตัวแปรใดมีค่า Condition Index เกิน 30 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรง ค่าสถิติ Condition Index นี้ใช้ตรวจสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกตรวจสอบว่าตัวแปรต้นตัวแปรใดมีค่าเกินกว่าเกณฑ์หรือ 30 ขั้นตอนที่สองตรวจสอบสัดส่วนของความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การถดถอย เฉพาะเมื่อตัวแปรต้นมีค่า Condition Index สูงกว่าเกณฑ์ ถ้าค่าสัดส่วนของความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์การถดถอยมีค่าสูงกว่า 0.90 แสดงว่าตัวแปรตัวนั้นมีความสัมพันธ์กันสูง

วิธีการแก้ไข เมื่อพบว่าตัวแปรมีภาวะร่วมเส้นตรงสูง หรือมีความสัมพันธ์กันสูงทำได้ 2 วิธี วิธีแรกคือ นักวิจัยต้องตัดสินใจเลือกใช้ตัวแปรเพียงตัวหนึ่งตัวใดเพียงตัวเดียว และทิ้งตัวแปรที่สัมพันธ์กันสูงกับตัวแปรที่เลือกไว้ วิธีที่สองคือ การนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงมาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อสร้างเป็นตัวแปรประกอบ (composite variable) หรือองค์ประกอบ (factor) จากตัวแปรที่สัมพันธ์กัน

การตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดที่เสนอมาโดยย่อนี้ หากได้มีการตรวจสอบและแก้ไขตั้งแต่ต้นก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลจะช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลดี และไม่มีปัญหายุ่งยากในการวิเคราะห์ข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลนี้มีประโยชน์มากสำหรับการวิจัยที่ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล ทั้งนี้เพราะในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลต้องมีการทดสอบว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้นถ้านักวิจัยมีโมเดลการวิจัยที่ดีมีหลักฐานสนับสนุนการสร้างโมเดล และมีข้อมูลที่ผ่านมาการตรวจสอบมาอย่างดี จะทำ

ให้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลเป็นเรื่องง่ายและให้ผลการวิเคราะห์ที่ตอบคำถามวิจัย ได้กว้างขวาง ลึกซึ้งและถูกต้อง

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1.งานวิจัยในประเทศ

ประเสริฐ เทพศร (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 399 คน ประกอบด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมด 6 ตัวคือ ความถนัดทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์จำนวน ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบ รวม 6 ฉบับ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดี่ยว การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณและการวิเคราะห์เส้นทางผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มี 2 ตัวแปร ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์จำนวน และ ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อม ได้แก่ ความตั้งใจเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรที่ไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม ได้แก่ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

สุวิมล อุดลรัตนไพโร (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 375 คน ประกอบด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมด 7 ตัวคือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดด้านคณิตศาสตร์เหตุผล ความตั้งใจเรียนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดสร้างสรรค์ คุณภาพการสอน และความรู้พื้นฐานเดิมตัวแปรตามมี 2 ตัว ได้แก่ เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบ รวม 6 ฉบับ แบบสอบถาม 1 ฉบับ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดี่ยวการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณและการวิเคราะห์เส้นทาง ผลการวิจัยพบว่ามีรูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครสวรรค์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มี 3 ตัวแปร ได้แก่ ความตั้งใจเรียน

คุณภาพการสอนและความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และความคิดสร้างสรรค์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรที่ไม่พบว่าอิทธิพลต่อเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดด้านคณิตศาสตร์เหตุผลสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เกตุสุตา มนิระพงษ์ (2537 : 79–80) ศึกษาแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดชัยภูมิ จำนวน 389 คน พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรง ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียนบรรยากาศในชั้นเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้าน

สมลวย สุกิตยไธ (2541 : 68) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบของผลการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2539 – 2540 ในโรงเรียนในสังกัดแผนกศึกษาประจำแขวงไชยบุรีสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 415 คน ตัวแปรอิสระที่ศึกษา ทั้งหมด 8 ตัว ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิม ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การบริหารงานของคณะอำนวยการโรงเรียนและความสัมพันธ์ในครอบครัว ตัวแปรตามมี 1 ตัว ได้แก่ ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลโดยทางตรงและโดยทางอ้อมต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปรที่ส่งผลโดยทางอ้อมต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอน การบริหารงานของคณะอำนวยการโรงเรียนและความสัมพันธ์ในครอบครัว

บัญญัติ สุวรรณโท (2545 : 121–122) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยทางอ้อม ได้แก่ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และคุณภาพการสอนของครู ส่วนตัวแปรที่ไม่พบว่าอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

จารุวรรณ เข้าทา (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดหนองบัวลำภู

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ในจังหวัดเลย จำนวน 332 คน ตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุมีทั้งหมด 8 ตัว ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สภาพแวดล้อมที่บ้าน สภาพแวดล้อมในโรงเรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอน และตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สภาพแวดล้อมที่บ้าน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง โดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขนาดอิทธิพล .447 คุณภาพการสอนมีขนาดอิทธิพล .345 สภาพแวดล้อมในโรงเรียนมีขนาดอิทธิพล .254 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีขนาดอิทธิพล .195

สุชาติ หอมจันทร์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,030 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนของครู ความสัมพันธ์ในครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความกดดันด้านจำนวน ความกดดันด้านเหตุผล ความกดดันด้านมิติสัมพันธ์เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา และรูปแบบการเรียนแบบอิสระ ส่วนตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คะแนนจากการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ครั้งที่ 2/2545 เฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางตรง ได้แก่ รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม และคุณภาพการสอน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ ความกดดันด้านจำนวน ความกดดันด้านเหตุผลความกดดันด้านมิติสัมพันธ์ ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสัมพันธ์ในครอบครัว

กรวิภา สนวนบุรี (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่ 2 จำนวน 378 คน ตัวแปรอิสระ 11 ตัว ได้แก่ความรู้พื้นฐานเดิม ความกดดันทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน มโนภาพ

เกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน สภาพแวดล้อมที่บ้าน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ นิสัยทางการเรียน ความคาดหวังในการศึกษาต่อของนักเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนเสริมของนักเรียนตัวแปรตามมี 1 ตัว คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรง ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียนเสริมของนักเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนสภาพแวดล้อมที่บ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และนิสัยทางการเรียน

สุทิน กองเงิน (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คือ ความรู้พื้นฐานเดิมและความมุ่งหวังในการศึกษาต่อ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมได้แก่ ความตั้งใจเรียน ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และคุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

วิภา เมืองมิ่ง (2549 : 102) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงอย่างเดียวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คือ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความตั้งใจเรียนและสภาพแวดล้อมที่บ้าน และตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมได้แก่ เจตคติที่ดีต่อผู้สอน เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคาดหวังในการเรียนสไตล์การเรียนแบบร่วมมือ สไตล์การเรียนแบบมีส่วนร่วม บรรยากาศในชั้นเรียน ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง

มนิภา เรื่องสินชัยวานิช (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม และคุณภาพการสอน ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สภาพแวดล้อมที่บ้าน มโนภาพแห่งตน ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และความตั้งใจเรียน

โสภณ ตอพล (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ความคาดหวังของบิดามารดา ความถนัดทางการเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมได้แก่ การส่งเสริมช่วยเหลือ ความสัมพันธ์ในครอบครัว แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความตั้งใจเรียน

สมใจ บุญดี (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านภาษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การเรียนแบบมีส่วนร่วม ความตั้งใจเรียน ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และความถนัดทางด้านจำนวน ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน การเรียนแบบมีส่วนร่วม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความถนัดด้านจำนวน ตัวแปรที่ส่งผลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แก่ ความถนัดทางด้านภาษา ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

อาซาฟร์ นาซีรียัน, ฮีแมน เคซึ อาซาร์, อารี นอร์รูซาย, มุฮัมหมัดรีซาร์ ดอลแวนด์ (Ashraf Nasiriyani, Himan Khezri Azar, Ali Noruzy, Mohammad Reza Dalvand : 2011) ได้ศึกษารูปแบบของประสิทธิภาพส่วนบุคคล ประสิทธิภาพของงาน ความพยายาม และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ การตรวจสอบอิทธิพลของเป้าหมายส่วนบุคคล ประสิทธิภาพความสำเร็จของงาน และความพยายามในความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในรูปแบบการวิเคราะห์เส้นทาง พบว่า ประสิทธิภาพส่วนบุคคล ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ความสำเร็จ ประสิทธิภาพของงานส่งผลกระทบบนโดยตรงต่อเป้าหมายการเรียนรู้ และ ความพยายาม มีอิทธิพลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเชิงลบ เป้าหมายการเรียนรู้ส่งผลบวกต่อความพยายาม แต่มีอิทธิพลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของวิธีการทำงานและเป้าหมายการปฏิบัติ หลีกเลี่ยงกับความพยายามที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อิทธิพลโดยตรงจากความพยายามในความสำเร็จทางคณิตศาสตร์เป็นบวก ทั้งที่ข้อมูลที่สนับสนุนรูปแบบแสดงให้เห็นว่าแรงบันดาลใจมีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

เบอร์คฮาร์ท(Burkhardt. 2005 : 834-A อ้างถึงใน วิภา เมืองมิ่ง, 2549 : 63-64) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กอเมริกันเกรด 8



พบว่า มีปัจจัย 3 ประการได้แก่ ประสิทธิภาพของภูมิหลัง (ความรู้และประสบการณ์) ของครู ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน พบว่า ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน ไม่ได้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ทีรานและจอร์น (Tilahun Mengesha Afrassa and John P. Keeves :1999 อ้างถึงใน จารุวรรณ เข้าทา, 2546: 27) ได้ศึกษาปัจจัยด้านการเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่าผลที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางสำหรับสามชุดข้อมูลที่แตกต่าง ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน จำนวนนักเรียนในชั้นเรียน และทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ มากกว่า 30 ปี เวลาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ได้แสดงอิทธิพลใด ๆ ในปี 1964 ถึง 1978 แต่ก็มีอิทธิพลต่อความสำเร็จปี 1994 ของนักเรียนโดยตรง เป็นเหตุผลหลักที่อาจจะถูกรวมของตัวแปรที่ประจักษ์ใหม่ที่เหมาะสม และความถี่ของการทำการบ้านคณิตศาสตร์ พบว่ามีความสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของ Carroll (1963) คาร์โรลล์ได้โต้แย้งว่าความขยันหมั่นเพียร แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทัศนคติ และระยะเวลาสำหรับการเรียนรู้ คือบางส่วนของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ในโรงเรียน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ ยังคงมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาวออสเตรเลีย' ดังนั้นครูผู้บริหารโรงเรียน และผู้จัดทำหลักสูตร จะต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้อย่างไรเพื่อจะได้ปรับปรุงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ 1. ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 2. ฐานะทางเศรษฐกิจ และ 3. การเรียนคณิตศาสตร์

โลเบล (Lobel. 1993: 463-A อ้างถึงใน จารุวรรณ เข้าทา, 2546: 27) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 1 จำนวน 156 คน เป็นชาย 73 คน และหญิง 83 คน ในรัฐนิวยอร์ก ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ไม่ส่งผลแก่กันและกันได้แก่ เพศ สมรรถภาพทางภาษา และเจตคติ ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ สมรรถภาพทางภาษา สมรรถภาพทางมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เจตคติไม่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เซอร์เชค (Sereck. 1992 : 395-A อ้างถึงใน มนินภา เรื่องสินชัยวานิช,2551 : 73 ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของผู้ปกครอง สไตล์การเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับการอ่าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 4 ปีที่ 5 และปีที่ 6 จำนวน 182 คน ในโรงเรียนประถมศึกษาในนิวยอร์ก คาโรลีนา และโอริกอน ผลการวิจัย พบว่า สำหรับนักเรียนชาย เจตคติต่อการอ่าน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 12 สำหรับนักเรียนหญิงการส่งเสริมและการช่วยเหลือของผู้ปกครองที่บ้าน และเจตคติต่อการอ่านมีอิทธิพลต่อการอ่านร้อยละ 21 ผลการช่วยเหลือของผู้ปกครองที่

ตาราง 1 การวิเคราะห์ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ที่	ตัวแปร	ผู้วิจัย	ศิริวรรณ พรหมไชย(2542)	สมนึก บัญญัติ(2552)	สมนึก บัญญัติ(2551)	นภิญญา สุวรรณไพฑูริย์(2545)	สุชาติ ขันภักดิ์ชัยโยค(2544)	จรัสวรรณ เฮงษา(2546)	ไพศาล คอพล(2553)	วิภา เมืองรุ่ง(2549)	ปรีญา ทานทอง(2551)	ทรายทอง พากสิณพิทยะ(2542)	ฉลวยวรรณ ไกรศรี(2547)	สุวิมล อุดลรัตนไพฑูริย์(2536)	เบญจวรรณ ช่างจตุรัส(2545)	ศุภาพร นริขันธ์(2011)	สุวิมล อุดลรัตนไพฑูริย์(1999)	รวม
1	ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓					7
2	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓			8
3	ความตั้งใจเรียน	✓		✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			8
4	การเรียนแบบมีส่วนร่วม	✓		✓						✓								2
5	ความถนัดทางด้านภาษา	✓		✓														1
6	ความถนัดทางด้านจำนวน	✓		✓									✓					2
7	พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน	✓		✓									✓					1
8	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	✓		✓					✓	✓		✓	✓			✓		10
9	พฤติกรรมการสอนของครู		✓															1
10	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน		✓															1
11	ความถนัดทางการเรียน				✓	✓			✓			✓						4
12	มีบทบาทของตน				✓	✓		✓	✓				✓			✓		6
13	ความรู้พื้นฐานเดิม				✓	✓						✓	✓			✓	✓	8



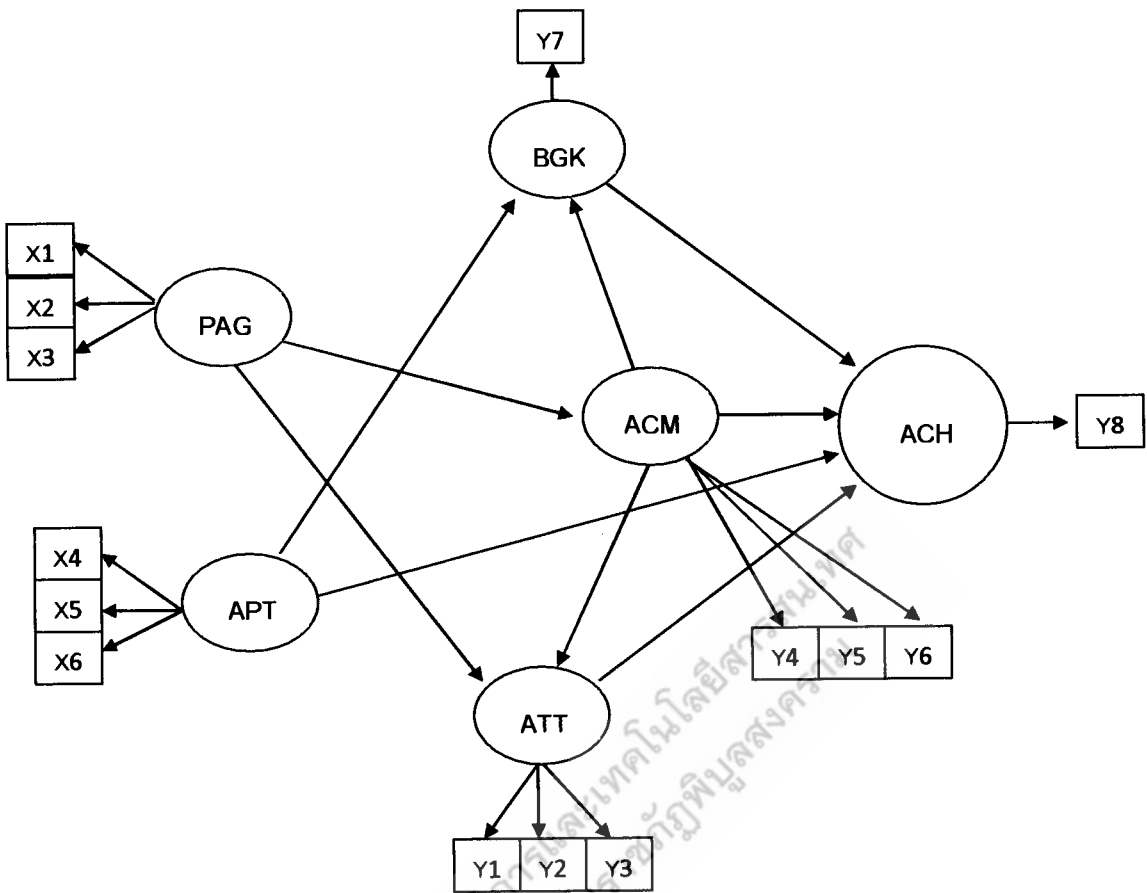


จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร โดยคัดเลือกตัวแปรที่มีงานวิจัยสนับสนุนตั้งแต่ 7 เรื่อง ขึ้นไป ซึ่งได้ตัวแปรดังต่อไปนี้ 1 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 3 ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง 4 ความรู้พื้นฐานเดิม และ 5 ความถนัดทางการเรียน

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถกำหนด โมเดล ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม



ภาพ 5 แสดงโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากำแพงเพชร

ตาราง 2 แสดงสัญลักษณ์ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้
<b>ตัวแปรแฝงภายนอก</b>	<b>ตัวแปรสังเกตได้ภายนอก</b>
PAG ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง (Parental Guide)	X1 การดูแลด้านความเป็นอยู่
	X2 การดูแลด้านการเรียน
	X3 การดูแลด้านความประพฤติ
APT ความถนัดทางการเรียน	X4 ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา
	X5 ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน
	X6 ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล
<b>ตัวแปรแฝงภายใน</b>	<b>ตัวแปรสังเกตได้ภายใน</b>
ATT เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	Y1 ความรู้/ความเข้าใจ
	Y2 ความรู้สึก/ความเชื่อ
	Y3 แนวโน้มของพฤติกรรม
ACM แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	Y4 ความกระตือรือร้น
	Y5 ความรับผิดชอบต่อการเรียน
	Y6 การคาดการณ์ล่วงหน้า
BGK ความรู้พื้นฐานเดิม	Y7 เกรดเฉลี่ย
ACH ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Achievement)	Y8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน