

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)
  - 1.2 ทฤษฎี เอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์
  - 2.1 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
  - 2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
  - 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 2.4 สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว
  - 2.5 สภาพแวดล้อมทางการศึกษา
3. การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)
  - 3.1 ลักษณะของการวิเคราะห์
  - 3.2 แผนภาพแสดง โครงสร้างระบบสาเหตุ
  - 3.3 ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis
  - 3.4 ขั้นตอนของเทคนิคการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis
  - 3.5 ประเภทของการวิเคราะห์เส้นทาง
  - 3.6 การวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ แอล
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ
5. กรอบแนวคิดในการวิจัย

## แนวคิดทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)

จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) เป็นคำใหม่ที่ปรากฏในเป้าหมายในการศึกษาวิทยาศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 14) สวท. (2546 : 14) กล่าวว่า คุณลักษณะที่บ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์นั้นมาจากทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความพอใจ ศรัทธา และซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ คำว่า จิตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Habit of Mind) เป็นอีกคำหนึ่งที่ใช้ในการบอกลักษณะของเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่ง เบนท์ลี อีเบิร์ต และอีเบิร์ต (Bently, Ebert & Ebert. 2000 : 53) ได้กล่าวว่าประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความกระตือรือร้น ความคิดสร้างสรรค์ การให้ความร่วมมือ ความใจกว้าง ความห่วงใยสิ่งแวดล้อม ความมุ่งมั่น ความริเริ่มและความพยายาม ความสงสัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความหมายของคำทั้งสี่คำ เพื่อจะสรุปความหมายของคำว่า จิตวิทยาศาสตร์ การเกิดจิตวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

#### 1.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

ฮอนเดอร์ริช (ปริชาติ เป็ญจวรรณ. 2551 : 35 ; อ้างอิงมาจาก Honderich. 1995) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์

ปริชาติ เป็ญจวรรณ (2551 : 6) ได้สรุปความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง การมีความคิด ความเชื่อ ความรู้สึก โน้มเอียงและยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่มีความสมบูรณ์

สุภาสิณี สุภีระ (สมปอง ศรีกัลยา. 2549 : 27 ; อ้างอิงมาจาก สุภาสิณี สุภีระ. 2546) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาศาสตร์ว่าเป็นพฤติกรรมด้านความรู้สึกและจิตใจ (Affective

Domain) แตกต่างจากเจตคติโดยทั่วไปที่เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งเร้าในสังคม จิตวิทยาศาสตร์เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรม ที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิด และความรู้สึก จิตวิทยาศาสตร์นี้ บางคนก็เรียกว่า วิญญาณของวิทยาศาสตร์ (The Spirit of Science) มีลักษณะเป็นลักษณะนิสัย จิตใจ ลักษณะการคิด และจริยธรรมอื่น ๆ ของนักวิทยาศาสตร์ จนกล่าวกันว่า จิตวิทยาศาสตร์นี้ เป็นตัวกำกับการคิดและการกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 106) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 1.2 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 15) ให้ความหมายว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการได้ศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และความประหยัด

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก และคณะ (2543 : 16) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวกำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 12) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผล

สุรางค์ สากร (2537 : 55) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะและบุคลิกภาพของคนที่แสดงให้เห็นถึงความมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2537 : 25) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิดและความรู้สึก

สสวท. (2546 : 15) กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 1.3 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science)

ฮาซันและบิลเลห์ (สุรวาทย์ ศรีพล. 2540 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Hasan & Billeh. 1975 : 247) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ทั้งชอบและไม่ชอบวิทยาศาสตร์
2. พฤติกรรมที่แสดงออก หากชอบจะพอใจที่จะเรียนหรือหากไม่ชอบจะเบื่อหน่ายต่อการเรียน

3. การแสดงออกขณะมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

4. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์

5. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์

ชุตินา วัฒนาศรี (2541 : 147, 151) กล่าวไว้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ชอบ สนใจ ประทับใจ อยากรู้ อยากศึกษา เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกที่ดีหรือเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมาก ที่จะส่งผลให้เด็กต้องการจะศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต ซึ่งจะตอบสนองต่อนโยบายในการเพิ่มจำนวนนักเรียน นักศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ และตอบสนองต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของชาติ โดยลักษณะผู้เรียนที่แสดงออกให้เห็นว่าผู้เรียนมีเจตคติและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ และยอมรับว่านักวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ มีดังนี้

1. ชื่นชมกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์ และยอมรับว่านักวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ

2. ยอมรับว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการทางปัญญา

3. ยอมรับในคุณค่าของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สสวท. (2546 : 15) กล่าวไว้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย

### 1.4 ความหมายของจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Habit of Mind)

จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ ปรากฏเป็นเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ของ สหประชาชาติเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (AAAS. 1990 : 183) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

คอสตาและคอลลิก (Costa&Kallick. 2000 : 21) กล่าวเป็น จิตตนิสัยเป็น ลักษณะของบุคคลที่ใช้ความคิดในการทำงานจนเป็นนิสัยทำให้สามารถเผชิญกับสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระทรวงศึกษาของรัฐแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Department of Education. 1995 : 1) ได้ให้ความหมายของจิตตนิสัยไว้ว่า เป็นลักษณะบุคคลที่ใช้ความคิด เจตคติในการทำงานในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

เบนทลี อีเบิร์ต และอีเบิร์ต (Bently, Ebert & Ebert. 2000 : 53) กล่าวว่า จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ คือลักษณะที่ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนมี ประกอบไปด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความกระตือรือร้น ความคิดสร้างสรรค์ การให้ความร่วมมือ ความใจกว้าง ความห่วงใยสิ่งแวดล้อม ความมุ่งมั่น ความริเริ่มและความพยายาม ความสงสัย

สรุปว่า จิตตนิสัย หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิด ความรู้สึก ความโน้มเอียงของบุคคลที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และมีทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์

## 2. องค์ประกอบและคุณลักษณะของผู้มีจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 26 - 27) สรุปไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตตนิสัย มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น เป็นความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญกับสภาพการณ์ใหม่ ๆ นักวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่าง ๆ และพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ ใหม่ ๆ

2. ความมีเหตุผล ซึ่งความมีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของบุคคล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นคนที่มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความ สัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูล

ที่เชื่อถือได้ หากหลักฐานจากการสังเกตและการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย มีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลและพร้อมที่จะให้ผู้อื่นตรวจสอบผลงานของตน

3. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความเพียรพยายาม มานะอดทนและไม่ท้อถอย เมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ มีความตั้งใจแน่วแน่ในการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบไม่ถูกก็คิดค้นหาวิธีการใหม่จนได้คำตอบที่ต้องการไม่ว่าจะใช้ความพยายามกี่ครั้งก็ตาม

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกข้อมูลไว้ตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่ทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบรอบคอบ จัดระบบในการทำงาน ใช้วิธีการศึกษาหลายวิธีในการตรวจสอบผลการทดลองได้ตรง วิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง เป็นความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเมื่อมีเหตุผลสมควร นักวิทยาศาสตร์มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิจารณ์ ข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และพร้อมที่จะหาข้อมูลหรือศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปใด ๆ หรือไม่ยอมรับความคิดเห็นด้านใด ๆ โดยปราศจากข้อมูลมาสนับสนุนอย่างพอเพียง รู้จักแย้งและหาหลักฐานมาสนับสนุน ความคิดเห็นของตน

8. การยอมรับในข้อจำกัด หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่พบในวันนี้ว่า อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต และไม่ยอมรับข้อสรุปใด ๆ อย่างไม่มีเหตุผล

9. การยอมรับในสิ่งที่ค้นพบ หมายถึงความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่มีข้อมูลสนับสนุนหรือได้รับการทดสอบแล้ว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 14-15) กล่าวว่า คุณลักษณะที่ชี้บ่งจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 1.1 ความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้อยากเห็น
- 1.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 1.3 ความซื่อสัตย์
- 1.4 ความประหยัด
- 1.5 ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 1.6 ความมีเหตุผล
- 1.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 2.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 2.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 2.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 2.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 2.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 2.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึง

ผลดีและผลเสีย

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 76) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้น ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความซื่อสัตย์
3. ความมุ่งมั่น
4. ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
5. มีความสร้างสรรค์

6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นในการหาคำตอบ

พันธ์ ทองชุมนุม (2547 : 13-14) ได้กล่าวถึงบุคลิกหรือความรู้สึกนึกคิดของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ว่า จะมีบุคลิก ดังต่อไปนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติรอบ ๆ ตัว กระตือรือร้นที่จะทราบข้อมูลหรือเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติเหล่านั้น และมีความยินดีเป็นอย่างมากเมื่อได้รับทราบเหตุผลหรือคำตอบของปรากฏการณ์นั้น ๆ
2. มีความเพียรพยายาม หมายถึง ต้องเป็นบุคคลที่มีความตั้งใจอย่างสูงในการที่จะหาเหตุผลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติเหล่านั้น ไม่ทอดถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำงาน มีความแน่วแน่ในการหาคำตอบ แม้ว่าคำตอบที่ได้จะไม่ถูกต้อง ก็ยินดีที่จะทำการศึกษาใหม่ หรือเปลี่ยนวิธีการศึกษาและคิดอยู่เสมอว่า ความล้มเหลวแต่ละครั้งเป็นข้อมูลที่ดีสำหรับความสำเร็จในลำดับต่อไป
3. มีเหตุผล หมายถึง ยอมรับในคำตอบหรือคำอธิบายที่ได้รับจากการศึกษาอย่างเป็นระบบและขั้นตอน มีข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ หากความล้มเหลวของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานหรือข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย มีหลักฐานอย่างเพียงพอก่อนที่จะสรุปเสมอ เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลและยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
4. มีความซื่อสัตย์ หมายถึง การบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่มีอคติแต่งเติมตามความต้องการของตัวเอง ข้อมูลที่บันทึกต้องมีความละเอียดถูกต้องตรงตามข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์หรือการทดลองนั้น ๆ บุคคลอื่นสามารถตรวจสอบภายหลังได้ และต้องเห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง
5. มีความเป็นระเบียบและความรอบคอบ หมายถึง ต้องมีการวางแผนในขั้นตอนต่าง ๆ ของการปฏิบัติงาน การบันทึกข้อมูลและการแปลผลข้อมูล นำวิธีที่หลากหลายและเป็นวิธีที่เป็นที่ยอมรับมาจัดกระทำทุกขั้นตอน มีการวิเคราะห์ได้ตรง จดดี จดค่อย ของวิธีที่นำมาใช้และมีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจทุกครั้ง
6. มีความใจกว้าง หมายถึง เป็นผู้ที่มีจิตใจยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นที่มีความคิดเห็นแตกต่างไปจากตนเอง ยินดีและยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็น



ด้วย ยินดีและยอมรับความเปลี่ยนแปลงเมื่อเหตุผลที่ได้รับการเสนอใหม่ดีกว่าเก่าและนำไปสู่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์กว่า

ภพ เลาหไพบลีย์ (2542 : 12-13) ได้ระบุคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่
2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายามและไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบ ว่าวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้
3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผล ของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง
5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ รอบคอบ และยอมรับประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบ การทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดก่อนการตัดสินใจ
6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

บุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมหลาย ๆ อย่าง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 11-12) ได้กล่าวถึงลักษณะพฤติกรรมที่บ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

### 1. ความอยากรู้อยากเห็น

1.1 มีความเชื่อว่าการทดลองค้นคว้าจะทำให้ค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้

1.2 มีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ และ

ปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ

1.3 มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ

1.4 ชอบทดลองค้นคว้า

1.5 ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

### 2. ความรับผิดชอบ

2.1 ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย

2.2 เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควร

ปฏิบัติ

2.3 ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย

2.4 ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา

2.5 ปกป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อมจากงานของตน

2.6 ทำงานเต็มความสามารถ

2.7 ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ

2.8 ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลวในการทำงาน

2.9 มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา

### 3. ความมีเหตุผล

3.1 ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ

3.2 เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ

3.3 ไม่เชื่อ โศคลงหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์ได้ แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล

3.4 อธิบายหรือแสดงความคิดอย่างมีเหตุและผลที่เกิดขึ้น

3.5 หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น

3.6 ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

3.7 เสาะแสวงหาหลักฐาน/ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย

3.8 รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่าง ๆ

#### 4. ความมีระเบียบและรอบคอบ

4.1 ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบมีประโยชน์

4.2 เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ

4.3 นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง

4.4 มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์

4.5 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน

4.6 วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน

4.7 ตรวจสอบความเรียบร้อย หรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง

4.8 ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย

#### 5. ความซื่อสัตย์

5.1 ซินซิม ยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น

5.2 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5.3 บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่เอาความคิดเห็นของตน

ไปเกี่ยวข้อง

5.4 ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน

#### 6. ความใจกว้าง

6.1 รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น

6.2 ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง

6.3 รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

6.4 ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะ

หาข้อมูลเพิ่มเติม

#### 7. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

7.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

7.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์

- 7.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 7.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 7.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 7.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 7.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 7.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 7.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึง

#### ผลดีและผลเสีย

8. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
  - 8.1 เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น
  - 8.2 เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น
  - 8.3 ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม
  - 8.4 งดเว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายแก่ส่วนรวม
  - 8.5 เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน
  - 8.6 รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม
  - 8.7 รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
9. ความประหยัด
  - 9.1 ยินดีที่จะรักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้งานได้
  - 9.2 เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด
  - 9.3 เห็นคุณค่าของวัสดุที่เหลือใช้
  - 9.4 ใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสมและประหยัด

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์จะมีองค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 6

ประการ ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 76) กำหนด ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความซื่อสัตย์
3. ความมุ่งมั่น
4. ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
5. มีความสร้างสรรค์
6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นในการหาคำตอบ

### 3. ทฤษฎี เอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงในเบื้องต้น มีลักษณะเป็นพฤติกรรมภายในจิตใจของบุคคลซึ่ง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีทางจิตวิทยาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ในการวิจัยนี้

#### 3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีสถาน (Field Theory) หรือทฤษฎีสถานแห่งความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Field Theory) หรือทฤษฎีสถานฐาน โครงสร้าง (Topological Theory) โดยเคิร์ท เลวิน ได้พัฒนามาจากทฤษฎีจิตวิทยาของกลุ่มเกสตัลท์ สามารถอธิบายการเกิดพฤติกรรมเชิงจิตวิทยาของมนุษย์ โดยเสนอสมการการเกิดพฤติกรรม ดังนี้

$$B = f(P,E)$$

B หมายถึง พฤติกรรมเชิงจิตวิทยา

P หมายถึง องค์ประกอบภายในของบุคคล

E หมายถึง สภาพแวดล้อม

ซึ่งกล่าวได้ว่า พฤติกรรมเชิงจิตวิทยา (B) เป็นผลมาจากองค์ประกอบภายใน ของบุคคล (P) และสิ่งแวดล้อม (E) รวมกัน เลวิน อธิบายถึงพฤติกรรมของมนุษย์ไว้ว่า พฤติกรรมของมนุษย์มีลักษณะเป็นรูปแบบความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านกายภาพ (Physical Environment) และสิ่งแวดล้อมทางด้านจิตวิทยา (Psychological Environment) ทั้งนี้ เพราะบุคคลจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่ตนเองรับรู้ แต่จะคนจะอยู่ในสนามชีวิต (Life Space) หรือโลกที่ตนสร้างขึ้นมาจากการรับรู้ตามประสบการณ์ อาจแตกต่างไปจากสภาพที่เป็นอยู่จริง เป็นโลกทางจิตใจ (Psychological World) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับโลกที่บุคคลนั้นอาศัยอยู่ อย่างไรก็ตามในสิ่งแวดล้อมเดียวกันแต่คนอาจมีสนามชีวิตแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการรับรู้ของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ เลวินยังได้กล่าวถึงองค์ประกอบภายใน คือ “แรงจูงใจ” เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองหรือเกิดพฤติกรรม พฤติกรรมที่แสดงออกมามีลักษณะที่มีพลัง (Force) และมีทิศทาง (Vector) ทิศทางของแรงมีได้ทั้งบวกและลบ กล่าวคือ สิ่งใดที่อยู่ในความสนใจและความต้องการของบุคคลนั้น สิ่งนั้นก็จะมีพลังและทิศทางเป็นบวก สิ่งใดที่อยู่นอกเหนือความสนใจและความต้องการก็จะมีทิศทางเป็นลบ

พฤติกรรมตามความหมายของเลวินเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสนามชีวิต ซึ่งมี ลักษณะเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงจิตวิทยา หรือการเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติ การรับรู้คุณค่า

ของกิจกรรมและสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสนามชีวิต มีลักษณะสำคัญ (อเนกกุล กริแสง. 2521 : 25) ดังนี้

1. มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เช่น สภาพของสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological environment) การสำนึกในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Foreign hull environment)

2. มีการเรียนรู้เกี่ยวกับความชอบหรือความชังในส่วนประกอบต่าง ๆ ของสนามชีวิต ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมที่มีจุดมุ่งหมาย

3. มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านการรวมกลุ่มการเข้าหมู่เข้าพวก และการเปลี่ยนแปลงทางด้านความเชื่อถือในสิ่งต่างๆ จะทำให้บุคคลเกิดทักษะในการพิจารณาตนเอง บุคคลอื่น และสภาพแวดล้อมในสังคม

ความหมายของพฤติกรรมตามแนวคิดนักจิตวิทยา หมายถึง การกระทำทุกอย่างของสิ่งมีชีวิต ซึ่งในที่นี้เน้นการกระทำของมนุษย์ ไม่ว่าจะการกระทำนั้นผู้กระทำจะรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม และไม่ว่าการกระทำนั้นผู้อื่นจะสังเกตเห็นหรือไม่ก็ตาม เช่น การเดิน การพูด หรือการคิด การรับรู้ นักจิตวิทยาได้แบ่งพฤติกรรมเป็น 2 ประเภท (สุภัททา ปิณฑะแพทย์. 2542 : 1-5) ดังนี้

1. พฤติกรรมภายนอก (External or Overt Behavior) เป็นพฤติกรรมที่เมื่อกระทำแล้วผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นได้

2. พฤติกรรมภายใน (Internal or Covert Behavior) เป็นพฤติกรรมภายในจิตใจของมนุษย์ ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วบุคคลอื่นไม่สามารถสังเกตเห็นหรือใช้เครื่องมือวัดได้โดยตรง ผู้กระทำพฤติกรรมเท่านั้นที่จะรู้ว่าพฤติกรรมภายในเกิดขึ้นแล้วหรือไม่ พฤติกรรมภายใน เช่น ความรู้สึก การรับรู้ การจำ การคิด และการตัดสินใจ ทั้งพฤติกรรมภายนอกและพฤติกรรมภายในจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างแน่นแฟ้น กล่าวคือ พฤติกรรมภายในเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมภายนอก ดังนั้น ในการจะทำความเข้าใจการกระทำหรือการแสดงออกของบุคคลหนึ่ง จำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมภายในประเภทความคิด อารมณ์ ความรู้สึก ฯลฯ ในทางกลับกันการที่เข้าใจพฤติกรรมภายในทั้งหลายของบุคคลได้ก็ต้องศึกษาจากพฤติกรรมภายนอกที่บุคคลนั้น ๆ แสดงออกมาด้วยเช่นกัน

อาจกล่าวได้ว่า พฤติกรรมตามความหมายของเลวินเป็นพฤติกรรมภายใน ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงในเบื้องต้น

นอกจากนี้ทฤษฎีของเลวินยังให้ความสำคัญกับ "แรงจูงใจ" ว่าเป็นองค์ประกอบภายในของบุคคลที่เป็นสาเหตุของการเกิดพฤติกรรม และการที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมเช่นไรขึ้นอยู่กับ การรับรู้ตามประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ดังจะกล่าวต่อไปนี้

### 3.1.1 แรงจูงใจ (Motivate)

ถวิล ชาราโกชน์ และศรีณย์ คำริสุข (2545 : 155) สรุปความหมายกว้าง ๆ ของแรงจูงใจไว้ว่า เป็นสภาวะภายในของอินทรีย์ที่กระตุ้น หรือผลักดัน โดยแหล่งที่อยู่ภายใน (Internal source) หรือ แหล่งที่มาจากภายนอก (External source) ต่อพฤติกรรม เพื่อไปยังจุดหมายปลายทาง จึงมีลักษณะเด่นอยู่ 3 ประการ คือ

1. ให้พลังแก่พฤติกรรม พลังที่ให้ ได้มาจากทั้งแหล่งภายใน เช่น ความหิว ความกระหายหรือได้มาจากแหล่งภายนอก เช่น ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับจากสังคม ทำให้เกิดมีพฤติกรรมมุ่งไปสู่ความสำเร็จในกิจการต่าง ๆ
2. กำหนดทิศทางของพฤติกรรม พฤติกรรมที่เกิดจากแรงจูงใจย่อมมีทิศทาง
3. พฤติกรรมที่ได้รับการจูงใจเป็นพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย

ลักขณา สิริวัฒน์ (2544 : 74-75) กล่าวว่า แรงจูงใจ หมายถึง พฤติกรรมที่ถูกกระตุ้น โดยแรงขับของแต่ละบุคคลเพื่อไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างใดอย่างหนึ่งและร่างกายอาจสมประสงค์ในความปรารถนานั้น ๆ ได้ อาจแบ่งประเภทแรงจูงใจได้ 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) หมายถึง แรงขับหรือแรงผลึกที่อยู่ภายในจิตใจที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการนำไปสู่จุดมุ่งหมายได้ เช่น ความต้องการ ความสนใจ
2. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่นอกเหนือจิตใจมาผลักดันให้เกิดพฤติกรรมการนำไปสู่จุดหมายปลายทางได้ เช่น บรรยากาศที่ดีจึงทำให้เกิดความรู้สึกอยากทำงานจนสำเร็จ

นอกจากนี้ยังสามารถจัดกลุ่มแรงจูงใจออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

1. แรงจูงใจทางกายภาพ (Physiological Motivation) เป็นผลมาจากความต้องการที่สำคัญ ๆ ได้แก่ ความหิว ความกระหาย และความต้องการทางเพศ
2. แรงจูงใจทางจิตใจ (Psychological Motivation) เกิดจากความต้องการพื้นฐานของจิตใจ เช่น ความรัก ความอบอุ่น และเกิดจากการถูกสิ่งเร้าในสังคมมากระตุ้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ชนิด ดังนี้

2.1 การรับรู้สิ่งล่อใจ (Sensory Incentives)

2.2 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

2.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motives)

2.4 ความต้องการเพื่อนฝูง (Need for Affiliation)

2.5 ความก้าวร้าว (Aggressive)

2.6 ความต้องการมีอำนาจ (Need for Power)

2.7 ความต้องการอิสระ (Need for Independence)

เดิมศักดิ์ ททวณิช (2546 : 149) กล่าวถึง การจูงใจ (Motivation) หมายถึง กระบวนการ ของการใช้ปัจจัยทั้งหลายที่จะทำให้บุคคลเกิดความต้องการเพื่อสร้างแรงขับและแรงจูงใจไปกระตุ้นร่างกายให้แสดงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้ โดยปัจจัยดังกล่าว นั้นอาจจะเป็น สิ่งเร้าภายนอกกับสิ่งเร้าภายในหรือทั้งสองประการก็ได้

แรงจูงใจนี้เกิดมาจาก “ความต้องการ” ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ความต้องการทางกาย และความต้องการทางจิต โดยความต้องการทางกาย ทำให้เกิดแรงจูงใจทางสรีระ (Physiological motives) หรือแรงจูงใจปฐมภูมิ (Primary motives) แรงจูงใจประเภทนี้จำเป็นต่อการมีชีวิตรอดของสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์และสัตว์ เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ ส่วนความต้องการทางจิตทำให้เกิดแรงจูงใจทางจิตวิทยา หรือแรงจูงใจทางสังคม (Psychological motive or social motive) หรือแรงจูงใจทุติยภูมิ (Secondary motives) เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากการเรียนรู้และมีพัฒนาการต่อเนื่องกันมาโดยตลอดจากการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น มีการติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ ทั้งสมาชิกในครอบครัว โรงเรียน และสังคม (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544 : 120)

แมกแคนแลน (จिरภา เต็งไตรรัตน์. 2542 : 248 ; อ้างอิงมาจาก McClelland. 1984) สรุปความต้องการทางจิตหลัก ๆ มี 3 อย่างดังนี้

1. ความต้องการอำนาจ (Power Need) เป็นความต้องการที่จะมีอิทธิพลเหนือคนอื่นสามารถสั่งการให้ผู้อื่นกระทำตาม เพื่อจุดมุ่งหมายของตนและส่วนรวม
2. ความต้องการเป็นที่ชอบพอ (Affiliation need) เป็นความต้องการที่จะอยู่กับบุคคลอื่น มีมิตรสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นและไม่ถูกปฏิเสธจากผู้อื่น
3. ความต้องการสำเร็จ (Achievement Need) เป็นความต้องการทำงานให้สำเร็จ พยายามทำให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และปรับปรุงงานให้ดีที่สุด

ความต้องการตามแนวความคิดของมาสโลว์ (Maslow) แบ่งเป็นความต้องการขั้นมูลฐานไป จนถึงความต้องการ ขั้นสูงของมนุษย์มีทั้งหมด 7 ขั้นตอนเรียงตามลำดับ (เพ็ญพิไล ฤทธาณานนท์. 2536 : 110) ดังนี้



1. ความต้องการทางกาย ได้แก่ ความหิว ความกระหาย ความต้องการทางเพศ การขับถ่าย และอื่น ๆ
2. ความต้องการความปลอดภัยจากสิ่งต่าง ๆ
3. ความต้องการความรัก และความเป็นส่วนหนึ่งของสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากผู้อื่น
5. ความต้องการที่จะเข้าใจตนเองอย่างถ่องแท้
6. ความต้องการความรู้และความเข้าใจ
7. ความต้องการสุนทรียภาพ

มาสโลว์จัดความต้องการลำดับที่ 1-4 เป็นความต้องการด้าน D (Deficiency) ซึ่งแทนที่ความอยู่รอดของร่างกายและจิตใจ ซึ่งความต้องการด้านนี้ต้องได้รับการตอบสนองก่อนที่บุคคลจะมีความต้องการขั้นต่อไป คือ ความต้องการอันดับ 5 – 7 เป็นความต้องการด้าน B (Being) ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการด้านสติปัญญา

จากแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจ อาจกล่าวได้ว่า ความต้องการเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจซึ่งความต้องการมีทั้งความต้องการทางกาย และความต้องการด้านจิตใจซึ่งมีความสำคัญต่อการเกิดแรงจูงใจด้านจิตวิทยาสอดคล้องกับแรงจูงใจตามความหมายของเลวิน อย่างไรก็ตามบุคคลจะเกิดความ需求和แรงจูงใจได้นั้น ก็เนื่องจากการเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก เกิดการรับรู้ตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

### 3.2 แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาาสตร์

สรวงศ์ โค้วตระกูล (2544 : 424) กล่าวว่า เมื่อนักเรียนมีความต้องการหรือสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ประกอบกับตัวนักเรียนเองเป็นผู้มีสติปัญญาหรือความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ และรู้ว่าตนเองมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ จะเกิดมโนภาพแห่งตนทางด้านวิทยาศาสตร์ แล้วสิ่งนี้จะพัฒนาไปสู่การเกิดแรงจูงใจที่มีลักษณะมุ่งสู่ความสำเร็จในงานนั้น จึงทำให้มีความมุ่งมั่น เพียรพยายาม ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ทำให้บุคคลทำงานได้สำเร็จตามความปรารถนาที่จะปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นคุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาาสตร์ และแรงจูงใจที่สำคัญที่จะนำไปสู่ลักษณะดังกล่าวนี้คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

มันนี่ (Munby. 1983 : 142) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงออกด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์ อันเป็นสิ่งที่แสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญาหรือความคิด

จีกา (Gega, 1982 : 59) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมถือเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของบุคคลเป็นอย่างยิ่ง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของบุคคล

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527 : 25) กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดจากการที่เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี อาจกล่าวได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อมทั้งจากภายในครอบครัวและสภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผ่านตัวแปรนักเรียน เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมทั้งสองแหล่ง โดยตัวแปรนักเรียนที่สำคัญ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นตัวแทนความรู้ความสามารถของผู้เรียน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย มีตัวแปรที่น่าสนใจซึ่งเกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ 5 ตัวแปร ซึ่งจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว
5. สภาพแวดล้อมทางการศึกษา

## 1. มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

### 1.1 ความหมายมโนภาพแห่งตน

เบิร์น (เกาวัลย์ สุวรรณบุตร, 2543 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Burns, 1979 : 352) ได้กล่าวว่า มโนภาพแห่งตน หมายถึง เจตคติส่วนบุคคลอันเกิดจากกระบวนการจิตวิทยาของแต่ละบุคคล ประกอบด้วย มโนภาพแห่งตนที่คิดว่าตนเป็น (Cognised-Self Concept) มโนภาพแห่งตนที่คนอื่น มอง (Other-Self Concept) มโนภาพแห่งตนที่คิดอยากจะเป็น (Ideal-Self Concept)

โรเจอร์ส (สมศรี ฉัตรวัฒนา. 2534 : 9-10 ; อ้างอิงมาจาก Rogers. 1951 : 497) กล่าวไว้ว่า มโนภาพแห่งตน เป็นเจตคติ ความเชื่อ ความรู้สึก การรับรู้ ตลอดจนการตีความที่บุคคลมีต่อตนเองเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะ ความสามารถ ตลอดจนคุณค่าในตนเอง

ออสการ์ นววงษ์ (2533 : 69) กล่าวไว้ว่า มโนภาพแห่งตน หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่แต่ละคนมีต่อตนเอง ซึ่งการพัฒนา มโนภาพแห่งตนเป็นผลสืบเนื่องมาจากการได้มีการปะทะสัมพันธ์กับผู้อื่น

บุญเทือง สมปอง (2545 : 293) ให้ความหมายไว้ว่า อัตหัตสน์ (self concept) คือ หัตสน์ที่มีต่อตนเองหรือการที่บุคคลเข้าใจถึงตนของตนเอง ประเมินค่าของตนเอง เช่น คุณค่า ความสามารถ และความหมายของชีวิต

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2538 : 592) ได้สรุปจากความหมายที่นักจิตวิทยาหลาย ๆ ท่าน กล่าวไว้ดังนี้ อัตมโนหัตสน์ คือ ภาพของตนเอง ซึ่งเกิดจากความคิด ความรู้สึก เจตคติ การรับรู้ การตีความเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะความสามารถและคุณค่าของตนเองจากความหมายของนักจิตวิทยาได้เน้นให้เห็นถึง เจตคติที่คนมีต่อตนเอง ซึ่งประกอบด้วยสามส่วนคือ

1. ภาพของตนเองเป็นภาพที่แต่ละคนได้มองตนเองจากท่าทีของผู้อื่นคิดเกี่ยวกับตัวเขา เป็นภาพที่เกิดจากความเชื่อ อาจจะเป็นจริง หรือมิใช่ความจริง
2. เป็นเรื่องของอารมณ์ความรู้สึก และการประเมินภาพที่มองว่าผู้อื่นรู้สึกอย่างไรกับภาพนั้น ฟังพอใจ หรือไม่ฟังพอใจ
3. เป็นเรื่องการแสดงพฤติกรรมในลักษณะใดลักษณะหนึ่งโดยเฉพาะ

สรุปได้ว่า มโนภาพแห่งตน หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง ซึ่งเกิดจากความคิด ความรู้สึก เจตคติ การรับรู้ การตีความหมาย และการประเมินค่าของตนเอง

## 1.2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

แซเวลสัน, ฮับเนอร์ และสแตนต์ัน (ทวีศักดิ์ ทิพโกมล. 2532 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Shavelson, Hubner and Stanton. 1997 : 412-413) ได้อธิบายอัตมโนหัตสน์ทางวิชาการไว้ดังนี้ มนุษย์แต่ละคนจะได้รับประสบการณ์เฉพาะบุคคลจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน โดยแต่ละสถานการณ์ก่อให้เกิดอัตมโนหัตสน์เฉพาะสถานการณ์มากขึ้นด้วย อัตมโนหัตสน์เฉพาะสถานการณ์เหล่านี้รวมกันอยู่ในตัวมนุษย์เป็นอัตมโนหัตสน์ทั่วไป เช่น นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะมีอัตมโนหัตสน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอัตมโนหัตสน์เหล่านี้รวมกันเป็นอัตมโนหัตสน์ทั่วไป

นอกจากนี้ แชนเวลสัน ฮับเนอร์ และสแตนต์ัน ได้เสนอ โครงสร้างอัตมโนทัศน์ ออกเป็นลำดับขั้น โดยขั้นสูงสุดเป็น เป็นอัตมโนทัศน์ทั่วไป (General Self-Concept) ซึ่งแบ่ง ออกเป็นสองส่วน คือ อัตมโนทัศน์ทางด้านวิชาการ (Academic Self-Concept) และด้านที่ไม่ เกี่ยวข้องกับวิชาการ (Non Academic Self-Concept) อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นจึงส่วน หนึ่งของอัตมโนทัศน์ทางด้านวิชาการ ดังนั้น มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง ซึ่งเกิดจากการประเมินค่าความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของตนเอง

### 1.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตน

ทฤษฎีมโนภาพแห่งตนมีหลายแนวคิด กล่าวโดยสรุปทุกทฤษฎีกล่าวถึง ตนเอง และ สังคมหรือสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวบุคคลมีอิทธิพลส่งผลซึ่งกันและกัน โดยแต่ละทฤษฎีอาจให้ น้ำหนักความสำคัญของ ตนเอง หรือ สังคม ที่มีผลต่อการเกิดมโนภาพแห่งตนของบุคคล แตกต่างกันไป

พรณี ซูทัย เจนจิต (2538 : 188) ได้รวบรวมทฤษฎีเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตนไว้ ดังนี้ ทฤษฎีที่สนับสนุนความสำคัญของสังคมซึ่งเป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้บุคคลใช้เป็นสิ่ง ประเมินตนเอง คือ ทฤษฎีของเจมส์ ส่วน อิริคสัน กล่าวว่าสังคมมีอิทธิพลต่อการหาเอกลักษณ์ ของบุคคลจากประสบการณ์ที่เด็ก ได้รับความสำเร็จ ได้รับความยอมรับจากสังคม และค่อย ๆ พัฒนาเป็นเอกลักษณ์ของตน (Identification) โดยผ่านกระบวนการถือตนตามแบบทฤษฎี มโนภาพแห่งตนที่ให้น้ำหนักความสำคัญของ “ตนเอง” มากกว่า “สิ่งแวดล้อม” คือ ทฤษฎีของ โรเจอร์ส ให้ความสำคัญเกี่ยวกับตน เพราะถือว่าเป็นแกนสำคัญที่อธิบาย การแสดงพฤติกรรม ของแต่ละบุคคล และชี้ให้เห็นถึงโลกส่วนตัวซึ่งมีผลต่อการกระทำมากกว่าอิทธิพลจากสิ่งเร้า ภายนอกและเน้นการแสดงพฤติกรรมว่าเป็นผลสืบเนื่องมาจากการรับรู้ตนเองตลอดจน ประสบการณ์และการตีความสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตน โดยเชื่อว่าตนเองเกิดมาพร้อมกับความดี มีความสามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตลอดจนมีแรงจูงใจภายในที่จะพัฒนาไปสู่การรู้จัก ตัวเองตรงตามสภาพแต่ก่อนที่จะไปถึงจุดนั้นบุคคลจะต้องมีความพอเพียงในความต้องการที่จะ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่น ตลอดจนการยอมรับในตนเอง มโนภาพแห่งตนมี 2 ลักษณะ คือ 1) มโนภาพแห่งตนที่เกิดจากการเรียนรู้ (Perceived Self-Concept) เป็นความรู้สึกว่าตนเองเป็น ใคร เป็นอย่างไร เป็นมโนภาพแห่งตนที่เกิดจากการรับรู้ปฏิกิริยาของผู้อื่นที่แสดงต่อตน (Real Self-Concept) 2) มโนภาพแห่งตนที่ต้องการจะเป็น (Ideal Self-Concept) เป็นสิ่งที่ผู้นั้นยึด อยากรจะเป็น สนิทส์และโคม กล่าวสรุปว่า มโนภาพแห่งตนเป็นความคิดและการรับรู้ใน

ความสามารถของบุคคล และทุก ๆ สิ่งเกี่ยวกับตน โดยมีความเชื่อว่าบุคคลพยายามที่จะไปสู่ความสำเร็จในการปรับมโนภาพแห่งตน การรับรู้เกี่ยวกับตน จึงมีอิทธิพลอย่างยิ่งในการอธิบายพฤติกรรมของบุคคล โดยเชื่อว่า การแสดงออกของบุคคลในทุกสถานการณ์ขึ้นอยู่กับ การรับรู้ และการควบคุมการแสดงออกของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ ยังอธิบายธรรมชาติของมโนภาพแห่งตนว่าเป็นมโนภาพแห่งตนที่มีผลต่อการรับรู้ของบุคคล โดยบุคคลเลือกรับรู้ในสิ่งที่สอดคล้องกับมโนภาพแห่งตนและแสดงพฤติกรรมการรับรู้ขึ้น ๆ ผันแปรไปตามความถูกต้องและชัดเจนของการรับรู้ของบุคคล ซึ่งการรับรู้ของบุคคลจะถูกต้องชัดเจนเพียงใดขึ้นอยู่กับความรู้ (Knowledge) การจูงใจ (Motivation) และประสบการณ์ (Experience) หรือทักษะ (Skill) ที่เคยมีมา

ส่วนทฤษฎีที่เน้นความสำคัญของทั้ง “ตนเอง” และ “สังคม” มีดังนี้ ทฤษฎีของ คูลีย์ เริ่มแรกให้ความสำคัญกับบุคคลมากกว่าสังคม ต่อมาเห็นว่าทั้งสังคมและบุคคลมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน โดยได้เสนอทฤษฎี กระจกส่องตน (Looking – Glass Self) มโนภาพแห่งตนได้รับอิทธิพลจากความเชื่อที่ว่าคนอื่น ๆ คิดอย่างไรกับตน กระจกจะสะท้อนให้เห็นภาพที่คนอื่น ๆ คิดอย่างไรกับเรา หรือประเมินว่าเราเป็นอย่างไร กระจกส่องตน เกิดจากการที่บุคคลได้มีปฏิสัมพันธ์กับคนรอบ ๆ ข้าง

#### 1.4 การพัฒนามโนภาพแห่งตน

สิ่งสำคัญที่กำหนดมโนภาพแห่งตน คือ ครอบครัว และสิ่งแวดล้อม โดยครอบครัวเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนามโนภาพแห่งตน การที่บุคคลในครอบครัวมีท่าทีอย่างไร ประพฤติเช่นไรกับเด็ก จะมีอิทธิพลต่อเจตคติที่เด็กมีต่อตนเองไม่ว่าจะทางบวกหรือทางลบ และอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งที่อยู่แวดล้อมตัวเด็กก็มีผลต่อการพัฒนามโนภาพแห่งตนตามวัยด้วยเช่นกัน เช่น ครู เพื่อน (พรณี ชูทัย เจนจิต. 2538 : 596-597) สอดคล้องกับ เฟรนด์เซน (Frendsen. 1961 : 474) ที่กล่าวว่า ตัวการที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของ มโนภาพแห่งตน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่ พี่น้อง ครู เพื่อน บุคคลที่เด็กปะทะสัมพันธ์ด้วย สภาพร่างกายเด็ก ความถนัดและอารมณ์ ความสามารถขั้นพื้นฐานและการสร้างตนขึ้นมา มโนภาพแห่งตนเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะค่อย ๆ พัฒนาต่อไปจนมีความคงตัวขึ้นเรื่อย ๆ แต่ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามประสบการณ์ เนื่องจากบุคคลมีประสบการณ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

เคนโด (Kando. 1977 : 78) ให้ความเห็นว่า จากการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเด็กจะเกิดการเรียนรู้ที่จะเลียนแบบบุคคลที่ใกล้ชิด เริ่มจากการเลียนแบบบทบาทของพ่อแม่ ด้วยการยอมรับเอาเอกลักษณ์ของพ่อแม่และยึดถือเป็น โลกของตนเอง ขณะเดียวกันเด็กจะเรียนรู้บทบาทของ

ตนเองด้วยการเลียนแบบบทบาทที่พ่อแม่กำหนดให้ เพราะฉะนั้นพ่อแม่จึงเป็นบุคคลที่ฝึกให้เด็ก รู้จักประพฤติปฏิบัติตนให้เหมาะสมกับบทบาทของตนเองในสังคม

โคเปอร์สมิธ (สุรางค์ โคว์ตระกูล. 2544 : 424 ; อ้างอิงมาจาก Coopersmith. 1967) ได้สรุปว่า ตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาการของมโนภาพแห่งตนของแต่ละคน มี 4 ประการคือ

1. การยอมรับด้วยความจริงใจ จากบุคคลที่มีความสำคัญ เช่น พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ และเพื่อน ๆ
2. การมีโอกาสได้ทำงานที่สำคัญ และมีความสำเร็จแสดงว่าตนมีความสามารถ
3. การมีมาตรฐานทางจริยธรรม และศีลธรรมเป็นเครื่องเหนี่ยวรั้งใจไม่ให้ประพฤติผิด การมีโอกาที่จะทำความดีและถูกต้องก็จะมีอึดมโนทัศน์ดี
4. การมีอิทธิพลต่อชีวิตของคนอื่น เช่น มีโอกาสได้ช่วยเหลือคนอื่นให้พ้นจากความยากลำบาก

#### 1.5 งานวิจัยเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตน

ซิมสันและโอลิวอร์ (Simpson and Oliver. 1990 : 12-13) ได้ข้อสรุปข้อหนึ่งจากการศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กนักเรียนวัยรุ่น พบว่า การที่นักเรียนจะยอมอุทิศตนเพื่อเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปจนตลอดชีวิตนั้น ตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียนที่สำคัญ คือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการเข้าไปมีประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แล้วเกิดความพึงพอใจในความสำเร็จที่ได้นี้และรับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านนี้

ทวิศักดิ์ ทิพโกมล (2532 : 84) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอึดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า อึดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.362 และ 0.345 ตามลำดับ

เสาวภา เบ็ญจพันธุ์ทวี (2540 : 52) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูและสัมพันธภาพในครอบครัวกับเอกลักษณ์แห่งตนของเด็กวัยรุ่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน พบว่า การอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุนมาก-น้อย แบบใช้เหตุผล-อารมณ์ มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกกับเอกลักษณ์แห่งตน ส่วนการอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษทางจิต-ทางกาย มีความสัมพันธ์ในเชิงลบ เด็กวัยรุ่นที่มีสัมพันธภาพในครอบครัวดีจะมี

เอกลักษณ์แห่งตนสูงกว่าเด็กที่มีสัมพันธภาพในครอบครัวไม่ดี และพบว่าสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับครอบครัวสามารถทำนายเอกลักษณ์แห่งตนของนักเรียน ได้ร้อยละ 31.70 และการอบรมเลี้ยงดูสามารถทำนายได้ร้อยละ 22.01

ไปยดา สุตระ (2548 : 89) ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อ มโนภาพแห่งตนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 283 คน เป็นนักเรียนชาย 136 หญิง 147 คน พบว่าตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อมโนภาพแห่งตนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยมี 3 องค์ประกอบ คือ สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับเพื่อน บุคลิกภาพ และ สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับบิดา มารดา

จากเอกสารและงานวิจัย สรุปได้ว่า มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง ซึ่งเกิดจากความคิด ความรู้สึก เจตคติ การรับรู้ การตีความหมายและการประเมินค่าความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของตนเองวัดจาก 2 ด้านดังนี้

1. ด้านเอกลักษณ์ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจลักษณะของตนเองที่เป็นอยู่ว่าเป็นเช่นไร มีความสามารถอย่างไรในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. ด้านความพอใจในตนเอง หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับ การยอมรับตนเองในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

## 2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

อารี พันธุ์มณี (2542 : 182) กล่าวไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความปรารถนาของบุคคลที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดี และประสบความสำเร็จ

พรณี ชูทัย เจนจิต (2538 : 513) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544 : 122) กล่าวถึงความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่าเป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลมีความต้องการที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ทั้งในหน้าที่การงาน และเรื่องราวส่วนตัวให้สำเร็จลุล่วง

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2544 : 172) กล่าวไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศที่ตนเองตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่ทำเพื่อจะประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาหรือความต้องการที่จะได้รับผลสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวัง แม้จะยุ่งยาก ลำบากก็ไม่ย่อห่อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามทุกวิถีทางที่จะแก้ปัญหา เพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ เพื่อบรรลุมาตรฐานที่ตั้งไว้ คุณลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

แมคเคลแลนด (วิสิทธิ์ โรจนไพรวงศ์, 2545 : 14-15 ; อ้างอิงมาจาก McClelland, 1961 : 207-256) กล่าวถึงลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ดังนี้

1. มีความกล้าเสี่ยงพอสมควร (Moderate risk – taking) มีการตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยว บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไม่พอใจทำสิ่งง่าย ๆ ซึ่งไม่ต้องใช้ความสามารถ หากแต่เลือกทำสิ่งที่ยากเหมาะสมกับความสามารถของตน และทำสิ่งที่ยากได้สำเร็จ ทำให้ตนพอใจ
  2. มีความกระตือรือร้น (Energetic) หรือความขยันขันแข็งในการกระทำสิ่งใหม่ ๆ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง เอาใจใส่มานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทาย ยั่ว ความสามารถของตน ทำงานที่ต้องใช้สมองคิดและจะทำให้ตนเองเกิดความรู้สึกรักได้ว่าทำงานสำคัญสำเร็จ ลุล่วงไปได้
  3. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Responsibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตนเอง ไม่ใช่หวังให้คนอื่นยกย่อง ต้องการปรับปรุงตนให้ดีขึ้น ไม่ชอบให้คนอื่นมาบงการตนว่าควรทำอย่างนั้นอย่างนี้
  4. ต้องการทราบแน่ชัดในการตัดสินใจ (Knowledge of Future Possibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะติดตามผลของการกระทำของตนว่ามีผลอย่างไร ไม่ใช่คาดคะเนว่าเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ และเมื่อทราบผลการตัดสินใจหรือการกระทำแล้วยังพยายามทำให้ดีกว่าเดิมอีก
  5. คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง เป็นผู้ที่มีการวางแผนไว้ระยะยาว เพราะเล็งเห็นการณ์ไกลกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ
  6. มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organization skill) แมคเคลแลนดได้อ้างถึงผลการค้นคว้าของเฟรนด์ว่า ในการเลือกผู้ร่วมงาน ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเลือก ผู้ที่มีความสามารถในงานนั้นมากกว่าเลือกเพื่อนที่มีคุณลักษณะอย่างอื่น
- พรรรณี ชูทัย เจนจิต (2538 : 513) กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ดังนี้



1. เป็นผู้มีความมานะบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง

2. เป็นผู้ทำงานมีแผน

3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภณ (2544 : 122) กล่าวถึงลักษณะผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความบากบั่น พยายาม อดทนเพื่อที่จะทำงานให้บรรลุเป้าหมาย

2. ต้องการงานให้ดีที่สุด โดยเน้นถึงมาตรฐานที่เลิศของความสำเร็จ

3. ชอบความท้าทายของงาน โดยมุ่งงานที่สำคัญให้ประสบความสำเร็จ

4. ชอบแสดงออกถึงความรับผิดชอบเกี่ยวกับงาน

5. ชอบแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์

6. ทำงานอย่างมีหลักการเป็นขั้นตอนและมีกรวางแผน

7. ชอบยกเหตุผลมาประกอบคำพูดอยู่เสมอ

8. อยากให้ผู้อื่นยกย่องว่าทำงานเก่ง

ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

1. เป็นผู้ทำงานแบบไม่มีเป้าหมาย

2. ตั้งเป้าหมายไปในวิถิต่างที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว อาจจะตั้งเป้าหมายง่ายหรือยากเกินไป ตั้งเป้าหมายไว้ง่าย ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ผิดหวัง ส่วนพวกที่ตั้งเป้าหมายไว้ยากเกินไปนั้น เพราะอาจรู้ว่าอาจจะต้องล้มเหลวอีก แต่ล้มเหลวเพราะการทำงานยากรักษาหน้าตัวเองได้ดีกว่า

3. ตั้งระดับความคาดหวังไว้ต่ำ บุคคลแต่ละคนจะมีการตั้งมาตรฐานการกระทำของตนเองไว้ บุคคลเรียนรู้ที่จะตั้งมาตรฐานการกระทำภายหลังที่ได้กระทำงานชิ้นแรกเป็นผลสำเร็จ จะก่อให้เกิดกำลังใจในการที่จะคาดหวังความสำเร็จในครั้งต่อไป ซึ่งแต่ละคนมีความคาดหวังแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ คนที่เคยประสบแต่ความสำเร็จก็มักจะตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง ส่วนคนที่เคยประสบแต่ความล้มเหลวผิดหวังก็มักตั้งความคาดหวังไว้ต่ำ หรือกลายเป็นคนท้อแท้ เหนื่อยหน่ายไม่กล้าคิด ไม่กล้าหวัง (พรรณี ชูทัย เจนจิต, 2538 : 513)

## 2.2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นสิ่งที่เกิดจากการได้รับการส่งเสริมมาตั้งแต่วัยเด็กจากผลการวิจัย พบว่า เด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูอย่างอิสระ เป็นตัวของตัวเอง ฝึกหัดการช่วยเหลือตัวเองตามวัย จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความต้องการความสำเร็จในชีวิตสูง การฝึกให้บุคคลมีความต้องการความสำเร็จหรือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจึงมักเริ่มจากครอบครัวเป็นอันดับแรก โดยผู้ที่มีบทบาทสำคัญคือ พ่อแม่ ซึ่งพ่อแม่ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงย่อมมีอิทธิพลทำให้เด็กมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงตามด้วย ทั้งนี้เพราะพ่อแม่จะเอาใจใส่เกี่ยวกับการกระทำของเด็กมาตั้งแต่เล็ก ๆ โดยการแสดงความรักใคร่ ตั้งมาตรฐานการกระทำในสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนคอยกระตุ้นแนะนำให้กำลังใจแก่เด็กในการทำกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา (อารี พันธุ์มณี, 2542 : 182)

ประกายทิพย์ พิชัย (2539 : 61) ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ตัวแปรเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ บรรยากาศทางการเรียน สัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน และสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับเพื่อน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ปาริฉัตร อั้นประเสริฐ (2543 : 60-61) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเขาวนปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า เขาวนปัญญา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในทางบวกและมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.584, 0.316, และ 0.243 ตามลำดับ ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดีที่สุด คือ เขาวนปัญญา รองลงมา คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดสร้างสรรค์ ตามลำดับ

วิสิทธิ์ โรจนไพรวรงค์ (2545 : 70) พัฒนาและตรวจสอบ โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรมสามัญศึกษา ตามทฤษฎีความสนใจ แรงจูงใจ และการเรียนของออลส์ทและคณะ ประกอบด้วย ตัวแปรแฝง 5 ตัวแปร ได้แก่ ลักษณะของนักเรียน การเรียนการสอน สภาพแวดล้อมทางบ้าน ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรทั้งหมดในโมเดลอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 80 โดยมีตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญเรียง

ตามลำดับดังนี้ ตัวแปรลักษณะนักเรียน ตัวแปรความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ตัวแปรการเรียน การสอน และตัวแปรสภาพแวดล้อมทางบ้าน ตามลำดับ โดยตัวแปรลักษณะนักเรียนประกอบด้วย ความรู้เดิม ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง ค่านิยมต่อวิชาชีพ ทางวิทยาศาสตร์ การติดตามข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ และความต้องการประกอบอาชีพ ตามความคาดหวังของนักเรียน

กรรณิการ์ สนิทธรรม (2546 : 62-63) ศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านความสนใจใน อาชีพวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้ปกครอง พฤติกรรมการสอนของครู วิทยาศาสตร์ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .615 และร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของแรงจูงใจ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 37.80 ปัจจัยด้านความสนใจทางอาชีพ วิทยาศาสตร์ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดเท่ากับ .433 ส่วนบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ระดับ .05 และมีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

จำรูณ เทียมธรรม (2546 : 79) ศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านเจตคติต่อการเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตน ความคาดหวังของนักเรียนต่ออนาคต ความคาดหวังของผู้ปกครอง และการรับรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านเจตคติต่อการเรียน และความคาดหวังของนักเรียนต่ออนาคตส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเชื่ออำนาจภายในตน และการรับรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครูส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความคาดหวังของผู้ปกครอง ส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะทำการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดีหรือพัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิม โดยปฏิบัติเต็มความสามารถของตนเอง มีความพยายามใน การแก้ไขปัญหาและเอาชนะอุปสรรค ใช้เวลาในการเรียนรู้หรือทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนในชีวิตประจำวัน วัดจาก 3 ด้านดังนี้

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน หมายถึง แรงผลักดันจากภายในจิตใจของแต่ละบุคคลที่เกิดจากความต้องการผลสำเร็จในการเรียนหรือกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ และต้องการพัฒนาให้ดีกว่าเดิม

2. ความพยายามพึ่งตนเอง หมายถึง ความพยายามในการเอาชนะอุปสรรคหรือแก้ปัญหาในการเรียนหรือการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

3. การมีเป้าหมาย หมายถึง การมีสิ่งที่คาดหวังอยากให้เกิดบรรลุผลสำเร็จซึ่งเป็นแรงกระตุ้นที่ก่อให้เกิดความพยายามในการเรียนหรือการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์

### 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ และปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่แสดงถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2529 : 29) ดังนั้นจึงมีความเกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางพุทธิปัญญา (Cognitive Orientation) เป็นลักษณะของความคิดเห็น ความรู้ ความเชื่อในหลักการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมาเป็นตัวแปรแฝงใน โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของจิตวิทยาศาสตร์ โดยคิดจากคะแนนสอบและผลการเรียนปลายภาคเรียน หรือปลายปี เอกสารและงานวิจัยสนับสนุน ดังนี้

บลูม (Bloom, 1976 : 63-69) กล่าวว่า ความรู้เดิมเป็นรากฐานที่สำคัญที่จะช่วยให้มีความสนใจในการเรียนและช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้น ซึ่งความรู้เดิมนี้เป็นสิ่งแสดงถึงความ สำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียน ผลส่วนหนึ่งจากงานวิจัยของวิกเตอร์และซาคารีเอดส์ (Victor and Zakhariades, 1975 : 155 -165) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษาในรายงานวิจัยต่างประเทศซึ่งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง อัตมโนทัศน์กับผลการเรียนในโรงเรียน พบว่า อัตมโนทัศน์หรือมโนภาพแห่งตนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มนักเรียนเกรด 5

และ 6 (เพ็ญ ธรรมจรรยาพิณีจ. 2530 : 31 ; อ้างอิงมาจาก Coppersmith. 1959 ; Hamachek. 1973 : 264)

เพ็ญ ธรรมจรรยาพิณีจ (2530 : 121-127) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างสภาพแวดล้อม ลักษณะของนักเรียน และลักษณะครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 695 คน จากผลบางส่วนของการทดลอง ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุพบว่า บรรยากาศทางปัญญาในครอบครัวและผลสัมฤทธิ์เดิม ส่งผลทางตรงต่ออ้อมโนทัศน์ บรรยากาศทางอารมณ์ภายในครอบครัวส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่ออ้อมโนทัศน์ ส่วนตัวแปรอ้อมโนทัศน์ คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ส่งผลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ซัชฎา อัญญสิทธิ (2544 : 92) ศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิไลพร แสงชมภู (2546 : 84) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นำหนักความสำคัญของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบพาร์เคอร์สันและคนอื่น ๆ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นำหนักความสำคัญของความสามารถทางเหตุผลและครอบครัว ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปรด้านครอบครัวและความสามารถทางเหตุผลส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เวลา กลุ่มเพื่อน คุณภาพการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน และสื่อส่งผลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบความกลมกลืนของรูปแบบพบว่าไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

#### 4. สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

##### 4.1 สัมพันธภาพในครอบครัว

###### 4.1.1 ความหมายของสัมพันธภาพ

ฟิชเชอร์ (Fisher. 1987 : 191-193) กล่าวว่า สัมพันธภาพระหว่างบุคคลเกิดขึ้น จากการมีส่วนร่วมหรือเข้าไปเกี่ยวข้องกับบุคคลทั้งสองฝ่ายแล้วยังมีผลที่คงเหลือ

อยู่ภายในจิตใจ ซึ่งสิ่งนี้จะมีอิทธิพลต่อตัวบุคคลนั้นๆ เอง และมีอิทธิพลต่อสัมพันธภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย

สุรพล พยอมแย้ม (2548 : 21) กล่าวว่า สัมพันธภาพเป็นพฤติกรรมหนึ่งที่บุคคลกระทำต่อกัน โดยทั้งสองฝ่ายต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction) การที่บุคคลเข้าไปเกี่ยวข้องกับ (Contact) เป็นจุดเริ่มต้นของการมีสัมพันธภาพ ซึ่งความสัมพันธ์นั้นอาจเกิดขึ้นได้ทั้งด้านบวกหรือด้านลบ แต่ส่วนใหญ่แปลความหมายของสัมพันธภาพในด้านบวกมากกว่า

สรุปได้ว่า สัมพันธภาพ หมายถึง พฤติกรรมที่บุคคลกระทำต่อกัน เนื่องจากต้องเข้าไปเกี่ยวข้องหรือมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ และผลของการกระทำนั้น ยังคงเหลืออยู่ในจิตใจและมีอิทธิพลต่อสัมพันธภาพในครั้งต่อไปของทั้งสองฝ่าย โดยลักษณะประจำตัวของแต่ละคนอาจจะส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อความคิดและการกระทำของอีกฝ่าย

#### 4.1.2 การเกิดสัมพันธภาพ

สัมพันธภาพเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน และเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ กันแล้ว ลักษณะประจำตัวของแต่ละคนจะส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อความคิดและการกระทำของอีกฝ่ายทันที (Interpersonal Influence) การรับรู้อิทธิพลของกลุ่มปฏิสัมพันธ์นั้นจะเป็นไปใน 3 ขั้นตอน (สุรพล พยอมแย้ม, 2548 : 22) ดังนี้

ขั้นแรก เป็นการรับรู้ผลกระทบหรืออิทธิพลที่ส่งมาทั้งหมด (Unilateral Effect) ขั้นที่สอง เป็นการแปลความสิ่งที่ได้รับรู้ทั้งหมดและเกิดปฏิกิริยากับทุกมิติของข้อมูลที่ได้รับ (Reciprocal Effect) ปฏิกิริยานี้ยังเป็นเพียงความคิดและท่าทีที่ยังมิได้โต้ตอบไปจริง ขั้นที่สาม เป็นการแสดงออกที่ผ่านกระบวนการคิดและเลือกสรรรูปแบบของพฤติกรรมที่ได้ปรับแก้หรือคิดว่าเหมาะสมที่สุดแล้ว (Mutual Adaptation) สัมพันธภาพในครอบครัวมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่อย่างใกล้ชิด เมื่อพูดถึงบทบาทของครอบครัวที่มีต่อบุคคล ครอบครัวจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน ที่มีผล ต่อการพัฒนามนุษย์ให้เกิดสติปัญญา ความคิด และการกระทำต่างๆ องค์ประกอบทั้ง 2 ส่วนนี้ได้แก่ สัมพันธภาพภายในครอบครัวซึ่งเน้นถึงวิธีการที่พ่อแม่ปฏิบัติต่อลูกเป็นหลัก และการอบรมเลี้ยงดู อย่างไรก็ตาม เป็นการยากที่จะแยกผลที่เกิดจากวิธีการอบรมเลี้ยงดูออกจากบรรยากาศ หรือลักษณะสัมพันธภาพระหว่างพ่อแม่-ลูก ดังนั้น แม้เราจะพิจารณาองค์ประกอบทั้งสองนี้แยกจากกันแต่สัมพันธภาพภายในครอบครัวก็ต้องครอบคลุมถึงวิธีการอบรมเลี้ยงดูเด็กด้วย การศึกษาส่วน

ใหญ่จะศึกษาถึงลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูควบคู่ไปกับบรรยากาศหรือลักษณะสัมพันธภาพในครอบครัว (นวรรตน์ ศรีรัฐเพชร. 2539 : 21) ดังนี้

1. การอบรมเลี้ยงดูแบบให้ความรักและยอมรับเด็ก เป็นแบบแผนของสัมพันธภาพทางบวกในครอบครัว โดยจะมีบรรยากาศที่แสดงถึงทัศนคติและการกระทำที่เต็มไปด้วยความรัก และการยอมรับ ซึ่งภายในบรรยากาศนี้เด็กจะรู้สึกว่าคุณค่าเป็นที่ต้องการยอมรับ มีความรู้สึกเป็นอิสระที่จะเป็นตัวของตัวเอง รู้สึกมีคุณค่า และมีความมั่นใจ ความรักและการยอมรับช่วยให้เด็ก สามารถพัฒนาความเชื่อถือว่าไว้วางใจในพ่อแม่และสิ่งแวดล้อม ช่วยให้มีความมั่นใจในการสำรวจและเผชิญสิ่งแวดล้อม และสามารถพัฒนาตนตามงาน ในขั้นพัฒนาการได้สำเร็จ ความรักและการยอมรับจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาบุคลิกภาพในทางบวกของเด็ก

2. การอบรมเลี้ยงดูแบบรักและตามใจเด็กมาก เป็นสัมพันธภาพที่ปล่อยให้เด็กแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ตามอำเภอใจ ไม่มีการลงโทษ เด็กจึงไม่มีโอกาสเรียนรู้ว่าพฤติกรรมใดเป็นพฤติกรรมที่พึงปรารถนาของสังคม เด็กจึงมักจะเป็นผู้ที่เอาแต่ใจตนเอง ไม่มีความเกรงใจ เห็นแก่ตัว และมักจะมีพฤติกรรมก้าวร้าว เด็กเหล่านี้สามารถสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่นได้ง่าย แต่จะใช้สัมพันธภาพนั้นเพื่อผลประโยชน์ของตนในการเผชิญปัญหาทั่วไป

3. การอบรมเลี้ยงดูแบบบังคับควบคุมเด็ก การอบรมเลี้ยงดูแบบนี้ แม้จะส่งผลให้เด็กมีพฤติกรรมในทางบวกอยู่บ้าง แต่ก็จะมีลักษณะที่ไม่น่าพึงพอใจร่วมด้วย เด็กที่ถูกเลี้ยงดูแบบควบคุมมากจะมีลักษณะที่น่าพึงพอใจ คือ เชื่อฟัง สุภาพ และมีพฤติกรรมตามมาตรฐานของสังคม แต่ก็จะทำให้เด็กเกิดความหวาดกลัว มีพฤติกรรมยอมตาย และพึ่งผู้อื่นสูงร่วมด้วย

4. อบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยหรือทอดทิ้งเด็ก เป็นแบบแผนของครอบครัวที่มีสัมพันธภาพบกพร่อง ทำให้เด็กขาดความรัก และเกิดความน้อยเนื้อต่ำใจขึ้นมาพร้อมๆ กับความเจ็บแค้น เกิดความรู้สึกว่าคุณนั้นไม่มีอะไรดีพ่อแม่จึงไม่รักไม่สนใจ ความเจ็บช้ำน้ำใจนี้เมื่อสะสมนานวันขึ้น เด็กจึงเห็นคนอื่นๆ ไม่เป็นมิตร มีแต่ความโกรธแค้นจึงชังอยู่ตลอดเวลา กลายเป็นเด็กที่มีความก้าวร้าว มีปัญหาทางด้านสุขภาพจิต และไม่สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้

สรุปได้ว่า สัมพันธภาพในครอบครัว หมายถึง ลักษณะการประพุดติ ปฏิบัติระหว่างผู้ปกครองกับบุตรหรือผู้อยู่ในปกครองโดยมีบรรยากาศของความรู้สึกให้ความรักและยอมรับไว้วางใจระหว่างกันและกัน ทำให้บุตรหรือผู้อยู่ในปกครองมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็น

ตัวของตัวเอง รู้สึกมีคุณค่า และมีความมั่นใจในการสำรวจและเผชิญสิ่งแวดล้อม และสามารถพัฒนาตนตามงานในขั้นพัฒนาการได้สำเร็จ

#### 4.2 การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง

การส่งเสริมสนับสนุน เป็นส่วนหนึ่งของการเสริมแรง (Reinforcement) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ เป็นตัวกระตุ้นให้คนเรากระทำพฤติกรรม สกินเนอร์ ได้เน้นถึงการเสริมแรงว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ โดยกล่าวว่า พฤติกรรมใดก็ตามที่ได้รับการเสริมแรงอินทรีย์ก็จะมีแนวโน้มที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีก (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544 : 73) การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองจะสัมฤทธิ์ผลตามความต้องการเพียงใดขึ้นอยู่กับความรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการแปลหรือตีความหมายของการรับรู้ความรู้สู่ผ่านทางประสาทสัมผัสทั้งห้าออกมาเป็นสิ่งที่มีความหมาย ซึ่งอาจจะตรงหรือไม่ตรงกับความเป็นจริงได้ขึ้นอยู่กับความตีความของสมอง (อรสารัตนวงษ์, 2533 : 56) เนื่องจากการรับรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นแทรกอยู่ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (สุชา จันทน์เอม, 2544 : 132) ดังนั้นในการวัดการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ของผู้ปกครองจึงวัดได้จาก การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง

วัลนิกา ฉลากบาง (2535 : 33-34) กล่าวถึงหน้าที่ของพ่อแม่ในการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของลูก ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมพัฒนาการทางกายภาพ เพราะการพัฒนาร่างกายเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการในทุกด้าน
2. ตอบสนองความต้องการทางจิตใจของลูก เพราะเมื่อใจเป็นสุขแล้วจะเกิดสมาธิสามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น
3. จัดหาหนังสือ อุปกรณ์ที่จะเพิ่มพูนความสามารถในการสื่อความหมายและการใช้ภาษาให้แก่ลูก
4. ภูมิใจเป็นตัวอย่างที่ดีของลูก ในเรื่องการเขียนและการอ่าน จัดหาหนังสือที่ลูกชอบและสนใจ
5. พยายามศึกษาและทำความเข้าใจความสามารถของลูก ไม่ตั้งความคาดหวังเรื่องการเรียนของลูกสูงเกินไป สอดแทรกความรู้ ทักษะทางภาษา และการคำนวณขณะทำกิจกรรมกับลูก
6. เลือกและส่งเสริมให้ลูกได้ฟังและดูรายการวิทยุ โทรทัศน์ หรือภาพยนตร์ที่เหมาะสมกับวัยและมีประโยชน์ต่อการพัฒนาความคิด และการใช้เหตุผล



กล่าวโดยสรุป การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ประกอบการ หมายถึง การที่ผู้ประกอบการดูแล เอาใจใส่ ส่งเสริมและสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ติดตามผลการเรียน พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์การเรียนและหนังสือให้ พร้อมทั้งคอยให้กำลังใจ และกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

จากเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว สรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว หมายถึง สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่มีลักษณะเป็น บรรยากาศของสภาพจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกใน ครอบครัวที่จะส่งผลต่อการมีความคิด ความเชื่อ ความรู้สึกยึดมั่นในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. สัมพันธภาพภายในครอบครัว หมายถึง ลักษณะการประพุดติ ปฏิบัติระหว่าง ผู้ปกครองกับบุตรหรือผู้อยู่ในปกครองที่แสดงถึงความรัก ความห่วงใย ความผูกพัน ความอบอุ่นคุ้นเคยสนิทสนม ความเชื่อถือไว้วางใจระหว่างกันและกัน การยอมรับฟังเหตุผลและ เคารพในการตัดสินใจของกันและกัน ทำให้บุตรหรือผู้อยู่ในปกครองมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็น ตัวของตัวเอง รู้สึกมีคุณค่า และมีความมั่นใจในตนเอง

2. การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ประกอบการ หมายถึง การที่ ผู้ประกอบการดูแลเอาใจใส่ ส่งเสริมและสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ติดตาม ผลการเรียน พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์การเรียน หนังสือ สื่อ เทคโนโลยี และจัดสภาพแวดล้อมที่ ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียน คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรื่องราว เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 5. สภาพแวดล้อมทางการศึกษา

### 5.1 บรรยากาศในชั้นเรียน

#### 5.1.1 ความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียน

กู๊ด (Good. 1973 : 106) กล่าวว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมทาง อารมณ์ของครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกัน

มัวร์และเบอร์ไนส์ (Moors and Bernice. 1978 : 263-269) กล่าวว่า บรรยากาศ ในชั้นเรียนเป็นบรรยากาศหรือสภาพการณ์ที่ครูผู้สอนพยายามสร้างขึ้น เพื่อให้การจัดการเรียน การสอนดำเนินไปได้อย่างราบรื่น บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ บรรยากาศ

ในชั้นเรียนเป็นสภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาที่ประกอบด้วย พฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

สรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่ประกอบด้วยพฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

### 5.1.2 ลักษณะบรรยากาศในชั้นเรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 10-14) แบ่งบรรยากาศในห้องเรียนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. บรรยากาศทางกายภาพ คือ ลักษณะของห้องเรียนที่มีบรรยากาศทางกายภาพที่เหมาะสม ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 ห้องเรียนควรมีสีสันน่าดู และเหมาะสม สบายตา อากาศถ่ายเทดีและแสงพอเหมาะ ปราศจากเสียงรบกวน และมีขนาดกว้างขวางเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน

1.2 ห้องเรียนควรมีบรรยากาศของความเป็นอิสระของการเรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนการเคลื่อนไหวกิจกรรมการเรียนการสอนทุกประเภท

1.3 ห้องเรียนสะอาดถูกสุขลักษณะ น่าอยู่ ตลอดจนมีระเบียบเรียบร้อย วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องเรียน สามารถเคลื่อนย้ายและดัดแปลงเพื่อการจัดกิจกรรมประเภทต่าง ๆ ได้ การจัดเตรียมห้องเรียนให้พร้อมต่อการสอนในแต่ละครั้ง

2. บรรยากาศทางจิตใจหรือบรรยากาศจิตวิทยา มีลักษณะของห้องเรียนดังนี้

2.1 บรรยากาศของความคุ้นเคยซึ่งผู้เรียนและผู้สอนเป็นผู้ร่วมกันสร้าง ดังนี้

2.1.1 บุคลิกภาพของผู้สอน ได้แก่ การยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายสุภาพ และสะอาด มีอารมณ์ขัน ท่าทางเหมาะสม การใช้คำพูดเหมาะสมและมีเสียงน่าฟัง สิ่งเหล่านี้เป็นการเร้าใจและดึงดูดความสนใจผู้เรียน

2.1.2 พฤติกรรมการสอน เป็นพฤติกรรมที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง คั่นคว้าด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ซักถาม ได้แย้งและถามคำถาม หรือการสอนที่ผู้สอนมีความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งจะทำให้ห้องเรียนดำเนินการเรียนการสอนด้วยความสนุกสนานมีชีวิตชีวา

2.1.3 พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนซึ่งมีส่วนร่วมสร้างบรรยากาศ คือ การเข้าร่วมกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดหรือแนะนำอย่างเต็มที่ โดยปลอดจากการ

วิพากษ์วิจารณ์ผู้เรียนด้วยกัน มีการถามคำถาม ตลอดจนโต้แย้งกับผู้สอนและผู้เรียนอย่างมีเหตุผลและถูกต้องตามกาลเทศะ

2.2 บรรยากาศที่เป็นอิสระ คือ บรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นอิสระในการค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการค้นหาความรู้และเน้นการทำงานเป็นทีมหรือเป็นกลุ่มให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ตลอดจนประสานความคิดเห็นร่วมกันเป็นบรรยากาศที่จะทำให้การเรียนการสอนมีชีวิตชีวา สนุกสนาน

2.3 บรรยากาศที่ทำทายเป็นบรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกระตือรือร้น สนใจติดตาม ค้นคว้าศึกษา เช่น การถามคำถามที่ต้องใช้ความคิด การค้นคว้า การถามเรื่องราวที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์

2.4 บรรยากาศการยอมรับนับถือ คือ บรรยากาศที่ผู้เรียนยอมรับนับถือผู้สอนในฐานะเป็นผู้ให้ความรู้และมีความสามารถทั้งด้านเนื้อหา และกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ

2.5 บรรยากาศของการควบคุม เป็นบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนในห้องเรียนมีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามเกณฑ์ ระเบียบวินัยของห้องเรียนและผู้สอนเป็นผู้กำหนดโดยผู้เรียนมีหน้าที่รับผิดชอบ

2.6 บรรยากาศของการกระตุ้นความสนใจ คือ ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจเพื่อไปสู่เป้าหมายที่กำหนด และผู้สอนรู้จักการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความถี่ของกิจกรรมในทางที่พึงประสงค์

พรณี ชูทัย เจนจิต (2538 : 603-605) กล่าวถึงองค์ประกอบของห้องเรียน 6 อย่างที่ครูต้องคำนึงถึงในการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาอัตรานวัตกรรม

1. บรรยากาศที่ทำทายเป็น โดยการกระตุ้นให้กำลังใจเพื่อให้เด็กประสบความสำเร็จในการทำงาน พูดยให้เด็กรู้สึกว่าคุณเชื่อในความสามารถของเด็กที่จะทำงานนั้น ๆ แม้ว่าเป็งานที่ค่อนข้างยาก ให้เด็กรู้สึกมีอิสระที่จะทำ อย่าให้รู้สึกว่าคุณบังคับ

2. บรรยากาศที่มีอิสระ เป็นบรรยากาศที่จะช่วยให้เด็กมีการยอมรับนับถือในตนเอง คือ บรรยากาศที่มีอิสระ เด็กมีโอกาสที่จะเลือก ซึ่งเด็กสามารถตัดสินใจเลือกสิ่งที่มีความหมายและคุณค่า ซึ่งรวมถึงโอกาสที่จะทำผิดพลาดด้วย บรรยากาศเช่นนี้จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ เด็กจะเกิดความมั่นใจในตนเองที่จะศึกษาค้นคว้าไม่เกิดความตึงเครียด

3. บรรยากาศซึ่งมีการยอมรับนับถือ การที่ครูเห็นคุณค่าในตัวเด็กเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาอัตรานวัตกรรม ถ้าครูมีความรู้สึกเช่นนี้ให้กับเด็กอย่างจริงจัง จะมีผลต่อการ

ทำกิจกรรมต่าง ๆ ของเด็ก เด็กจะรู้สึกว่าคุณค่าและยอมรับนับถือในตนเองด้วยความรู้สึกนี้เป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับเด็กที่มีปมด้อย ขาดความมั่นใจในตนเอง

4. บรรยากาศที่มีความอบอุ่น ความรู้สึกทางด้านจิตใจมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนเช่นเดียวกับการที่เด็กตระหนักว่าตนเองมีคุณค่า ดังนั้นการที่ครูมีความเข้าใจ เป็นมิตร ยอมรับตลอดจนให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเด็กรู้ว่าครูเอาใจใส่กับการกระทำของตน จะทำให้เด็กเกิดความรู้สึกรักโรงเรียน

5. บรรยากาศแห่งการควบคุม ครูต้องฝึกให้เด็กมีวินัย แต่ต้องไม่อยู่ภายใต้การควบคุมลงโทษ ครูต้องชี้แจงว่าทำไมจึงต้องทำสิ่งนั้นสิ่งนี้ ครูต้องมีวิหิตุด และต้องไม่ให้สิทธิพิเศษกับเด็กคนใดคนหนึ่ง

6. บรรยากาศแห่งความสำเร็จ ครูควรสร้างให้เกิดขึ้น กล่าวคือ การเห็นชอบจากบุคคลที่มีความสำคัญต่อเด็ก และการไม่ได้รับความเห็นชอบ

### 5.1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียน

บลูม (Bloom, 1976 : 110-112) กล่าวว่าไว้ว่า บรรยากาศทางสังคมในชั้นเรียนมีความสำคัญมาก โดยห้องเรียนที่มีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ย่อมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ในทางตรงกันข้ามชั้นเรียนที่มีบรรยากาศขัดขวางต่อการเรียนรู้ย่อมลดประสิทธิภาพของการเรียนรู้ นอกจากนี้ในทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมยังได้กล่าวถึงความสำคัญของบรรยากาศในชั้นเรียนว่าเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพยากรณ์คุณลักษณะของมนุษย์ เช่น สถิติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วอลเบอร์กและแอนเดอร์สัน (ฟีลิปพร แสงชนมภู, 2546 : 29 ; อ้างอิงมาจาก Walberg and Anderson, 1968 : 141-419) ศึกษาถึงผลของบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 2,100 คน ใน 76 ห้องเรียน พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนสัมพันธ์กับตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ และทัศนคติต่องานในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ได้

ทอลตันและซิมสัน (Talton and Simpson, 1985 : 115-120) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อสภาพแวดล้อมในห้องเรียนกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชีววิทยาเกรด 10 โดยวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้อยู่ ในระหว่างเรียนจำนวน 3 ครั้ง สำหรับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้อัดได้จาก บรรยากาศทางอารมณ์ในห้องเรียน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน ครู

วิทยาศาสตร์ นักเรียนคนอื่นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้จากเกรดจากการสอบกลางภาค ผลจากการศึกษา เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำนายความแปรปรวนของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ 56 ถึง 60 % เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำนายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ระหว่าง 5 ถึง 14 % เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมทำนายความแปรปรวนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 8 ถึง 18 %

## 5.2 การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้น ในจิตใจของผู้เรียน (ทรวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 57-58) มีดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลองควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี
4. ในขณะที่การสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครู
5. ในการทดลองแต่ละครั้งควรพยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียน

มันบี (Munby. 1983 : 141) ได้เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง นักศึกษาที่เรียนชีววิทยาด้วยวิธีสอนที่เน้นเนื้อหา และวิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สถาบันอาชีวศึกษาริชนอนด์ ทำการทดลองโดยแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมสอน โดยเน้นเนื้อหา ส่วนกลุ่มทดลองสอน โดยเน้นกระบวนการ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

กานน์ (ปีทมา สมิตะสิริ, 2534 : 28 ; อ้างอิงมาจาก Kahn, 1962 : 115-127) ได้ทดลองวิธีการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายเกรด 7 และ 8 ด้วยวิธีการนำเข้าสู่เหตุการณ์ปัจจุบัน (Current Events Approach) พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง มีความต้องการทดสอบสิ่งต่าง ๆ รู้จักสังเกตรอบคอบมากขึ้น ไม่เชื่อ โฆษณาและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ มีความคิดเห็นส่วนตัว การสรุปสิ่งต่าง ๆ ต้องมีข้อมูลเพียงพอมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งสอนด้วยวิธีธรรมดา นอกจากนี้ วอลเตอร์ (ปีทมา สมิตะสิริ, 2534 : 28 ; อ้างอิงมาจาก Walter, 1966 : 994-995A) ได้ทดลองวิธีการสอนเหมือนกัน แต่ใช้วิธีสอนโดยได้รับเอกสารคำแนะนำในวิธีการมองปัญหา แต่ไม่มีการบรรยายไม่ใช่ตำราเรียน ไม่มีการกำหนดงานเป็นการบ้าน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 112 คน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล และไม่เชื่อ โฆษณาสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนโดยการบรรยาย มีการกำหนดงาน มีการบ้าน มีการให้ทำปฏิบัติการบ้าง

อุษา คำประกอบ (2530 : 96) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอน โดยชุดการเรียนด้วยตนเองสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริภรณ์ เม่นม่น (2543 : 87) ศึกษาพบว่า ภายหลังจากสอนนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีสรรรคนิยม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จันทาญ คำชู (2547 : 78) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมมือ สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

### 5.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน

จากการศึกษาระยะยาวเป็นเวลามากกว่า 10 ปี ทอลตันและซิมสัน (Talton and Simpson, 1985 : 22-23) ศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนในเกรด 6, 7, 8 และสูงสุดในเกรด 9 ในช่วงเริ่มต้นเรียน ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นในระหว่างที่

เรียน แต่เมื่อจะจบการศึกษาในแต่ละเกรดจะไม่มี ความแตกต่างกัน และต่อมาซิมสัน และโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver. 1990 : 12-13) พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กวัยรุ่นสัมพันธ์ทางบวกสูงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน ความสัมพันธ์นี้มีค่าสูงสุดในเกรด 9 สอดคล้องกับแฮริสเทรค สัลลิแวน (สุรางค์ โคว์ตระกูล. 2544 : 90 ; อ้างอิงมาจาก Harry Stack Sullivan. 1953) กล่าวว่า เด็กวัยรุ่นมีความต้องการใกล้ชิดผูกพัน (Intimacy) กับเพื่อนในวัยเดียวกันและมีความสัมพันธ์อย่างสนิทสนม โดยจะเริ่มสนิทกับเพื่อนเพศเดียวกันก่อนและหลังจากนั้นจะมีความใกล้ชิดกับเพื่อนต่างเพศ เพื่อนร่วมวัยมีความสำคัญต่อวัยรุ่นมาก วัยรุ่นจะคบเพื่อนที่มีความสนใจและมีค่านิยมร่วมกัน การคบเพื่อนของวัยรุ่นหญิงมักจริงจัง และมีเพื่อนสนิทที่จะปรับทุกข์สุขกันได้ ส่วนวัยรุ่นชายอาจจะเป็นเพื่อนที่ร่วมสนุก แต่ไม่สนิทเหมือนวัยรุ่นหญิง (สุรางค์ โคว์ตระกูล. 2544 : 90 ; อ้างอิงมาจาก Fasteau. 1975) จากทฤษฎีพัฒนาการทางบุคลิกภาพของอีริกสันกล่าวถึง เด็กวัย 12 – 17 ปี ว่าเป็นวัยที่ต้องการความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง โดยเด็กจะเริ่มมีเอกลักษณ์ของตนว่าตนคือใคร ต้องการอะไร มีทัศนคติอย่างไร มีเป้าหมายอะไรในอนาคต ถ้าเด็กหาเอกลักษณ์ของตนเองได้ เด็กก็จะแสดงบทบาทของตนได้อย่างเหมาะสม แต่ถ้าเด็กค้นหาเอกลักษณ์ของตนไม่พบ เด็กจะเกิดความสับสนและแสดงบทบาทที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับตนเอง ซึ่งอิทธิพลของเอกลักษณ์ส่วนหนึ่งมาจากกลุ่มเพื่อนในวัยเดียวกัน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544 : 67)

บูโควสกีและโฮซา (พิไลพร แสนชมภู. 2546 : 25 ; อ้างอิงมาจาก Bukowski and Hoza. 1989 : 19) ศึกษาความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน (Peer Relations) พบว่า เด็กวัยรุ่นจะได้รับประสบการณ์จากกลุ่มเพื่อน 2 ด้าน คือ ความนิยมชมชอบ (Popularity) ซึ่งเป็นประสบการณ์เกี่ยวกับการได้รับความชื่นชม หรือการยอมรับจากสมาชิกในกลุ่มเพื่อนและมิตรภาพ (Friendship) การใช้ประโยชน์จากกลุ่มเพื่อน เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนการสอนมี 3 ด้าน ดังนี้

1. กลุ่มเพื่อนที่เด็กไม่ค่อยมีความเสมอภาคทางการเรียนแต่มีความสัมพันธ์ภายในกลุ่มแน่นแฟ้น ในกิจกรรมติวกลุ่ม (Peer Tutoring) โดยให้เด็กเก่งในกลุ่มเป็นผู้สอน ชี้แนะ แนะนำและใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าได้เข้าใจเนื้อหา กิจกรรมนี้เอง นอกจากจะช่วยให้เด็กที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อน ได้เรียนทันเพื่อน ยังจะช่วยให้เด็กเห็นอกเห็นใจกันทำให้สัมพันธ์ภายในกลุ่มเพื่อนแน่นแฟ้นยิ่งขึ้นไปอีก
2. กลุ่มเพื่อนที่เด็กมีความเสมอภาคทางการเรียนแต่มีความสัมพันธ์ภายในกลุ่มไม่แน่นแฟ้นนัก ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) เพราะ

กิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมา มีการแลกเปลี่ยน  
 มวลความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

3. กลุ่มเพื่อนที่มีความเสมอภาคทางการเรียนสูงและมีความสัมพันธ์  
 ภายในกลุ่มแน่นแฟ้น ใช้กิจกรรมการร่วมมือภายในกลุ่ม (Peer Collaboration) ซึ่งเป็นกิจกรรม  
 ที่ทำให้เด็กได้พูด คอย สนทนา สื่อสารในเรื่องการหาวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ กิจกรรมนี้จะกระตุ้น  
 ให้เด็กได้ค้นพบการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวจะได้รับการสนับสนุน ช่วยเหลือกันในกลุ่ม  
 เพื่อน (ฟีลิปเปอร์ แสตนชมภู. 2546 : 25 ; อ้างอิงมาจาก Domon and Phelps. 1989 : 135 - 151)  
 อาจกล่าวได้ว่า ความรู้สึกนึกคิดของเพื่อนวัยรุ่นมีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิดและการกระทำ  
 ของนักเรียนวัยรุ่น เนื่องจากวัยรุ่นมีความต้องการที่จะได้รับการยอมรับในกลุ่ม

สรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมทางการศึกษา หมายถึง สภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา  
 ที่มีลักษณะเป็นบรรยากาศของสภาพจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่าง  
 สมาชิกในสังคมโรงเรียนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย  
 บรรยากาศในชั้นเรียน/ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ วิธีการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการสืบเสาะหา  
 ความรู้ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. บรรยากาศในชั้นเรียน/ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง สภาพแวดล้อมใน  
 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์  
 การเรียนรู้ เป็นบรรยากาศของการมีส่วนร่วมของนักเรียน การให้ความร่วมมือ ความรักใคร่  
 ประองคองและสามัคคี ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การยอมรับกฎระเบียบที่กำหนดร่วมกัน นักเรียน  
 มีความรู้สึกสบายใจ ผ่อนคลาย เคารพเชื่อฟังและรักศรัทธาต่อครูผู้สอน ครูให้ความเป็นกันเอง  
 ให้ความสนใจให้กำลังใจ ส่งเสริมสนับสนุนและยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน

2. การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การ  
 เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดย  
 อาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง  
 ๆ ให้แก่ผู้เรียนรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้  
 เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน หมายถึง ความรู้สึก ความคิด  
 ความเชื่อของเพื่อนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้ง  
 ทางบวกและทางลบ ในการวิจัยครั้งนี้วัดจากการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้สึกดังกล่าว  
 ของกลุ่มเพื่อนที่ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นส่วนใหญ่



จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงสาเหตุกับตัวแปรตาม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงสาเหตุกับตัวแปรตาม

ตัวแปรเชิงสาเหตุ	ตัวแปรตาม	ผู้วิจัย
สภาพแวดล้อมทางการศึกษา	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	(4), (9), (11), (12), (13)
	มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์	(8), (14)
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	(2), (4), (17), (18)
สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	(4), (11), (12)
	มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์	(7), (8), (14)
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	(2), (4), (16)
มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	(6), (14)
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์	(11), (13), (14)
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	(5), (9), (10), (12), (16)
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์	(1), (3), (5), (15)

- (1) วิกเตอร์ และจอร์จ (บุษยมาศ ทองหล่อ. 2547 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Victor and George. 1975)
- (2) ชิเบซี (ปารีชาติ เป็ญจวรรณ. 2551 : 59 ; อ้างอิงมาจาก Schibeci. 1989)
- (3) บิลเลห์ และซาคารีเอดส์ (จุลพงษ์ กลิ่นหอม. 2549 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Billeh and Zakhariades. 1975)
- (4) เฟรเซอร์และคณะ (ทัศนพร กันพรหม. 2531 : 3 ; อ้างอิงมาจาก Fraser and Others. 1987)
- (5) ปารีชาติ เป็ญจวรรณ (2551)

- (6) ทวีศักดิ์ ทิพโกมล (2532)
- (7) เสาวภา เบ็ญจพันธุ์ทวี (2540)
- (8) ไปยดา สุตระ (2548)
- (9) ปรภายทิพย์ พิชัย (2539)
- (10) ปาริฉัตร อันประเสริฐ (2543)
- (11) วิสิทธิ์ โรจนไพรวงศ์ (2545)
- (12) กรรณิการ์ สนิทธรรม (2546)
- (13) จำรูญ เทียนธรรม (2546)
- (14) เพ็ญ ธรรมจรรยาพิณีจ (2530)
- (15) ชัชฎา อัญญสิทธิ (2544)
- (16) พิไลพร แสนชมพู่ (2546)
- (17) บลูม (Bloom. 1976)
- (18) วอลเบอร์กและแอนเดอร์สัน (พิไลพร แสนชมพู่. 2546 : 29 ; อ้างอิงมาจาก Walberg and Anderson. 1968)

### การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)

การวิเคราะห์สาเหตุหรือการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) เป็นเทคนิคที่ โรท์ (Sewall Wright) เป็นผู้คิดค้นขึ้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 181 ; อ้างอิงมาจาก Kerlinger and Pedhazur. 1973 : 305) เทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) การวิเคราะห์ตัวแปรร่วม (Commonality Analysis) หรือการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical Correlation) ล้วนแต่ชี้ถึงการมีความสัมพันธ์แบบธรรมดาระหว่างตัวแปรหรือกลุ่มตัวแปร ไม่ได้ยืนยันหรือสนับสนุนถึงความสัมพันธ์ในรูปที่เป็นสาเหตุและผล ก็คือ การยืนยันหรือสนับสนุนความสัมพันธ์ในรูปที่เป็นสาเหตุและผลก็คือ การยืนยันว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ตัวใด เป็นสาเหตุให้เกิดความแปรปรวนหรือแตกต่างในตัวแปรตาม (Dependent Variable) และสาเหตุดังกล่าวนี้เป็นสาเหตุที่เกิดจากตัวแปรอิสระตัวนั้นๆ โดยตรง หรือเป็นสาเหตุโดยทางอ้อม กล่าวคือ ไปร่วมกับตัวแปรอื่นในการทำให้เกิดความแปรปรวนในตัวแปรตาม หรือเป็นไปทั้งสองทาง ความรู้ดังกล่าวนี้นับว่าเป็นความรู้ที่ลึกลงไปและช่วยให้เกิด

ความกระจ่างชัดได้มากขึ้น เพื่อที่จะทราบความรู้ในลักษณะดังกล่าว ไรท์ จึงคิดเทคนิคของการวิเคราะห์สาเหตุที่เรียกว่า Path Analysis ขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 181) กล่าวว่า การวิเคราะห์สาเหตุหรือการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) หมายถึง การศึกษาความสัมพันธ์ในรูปที่เป็นเหตุเป็นผล เป็นการยืนยันว่าตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ตัวใดเป็นสาเหตุให้เกิดความแปรปรวนหรือความแตกต่างในตัวแปรตาม (Dependent Variable) และสาเหตุดังกล่าวนั้นเป็นสาเหตุที่เกิดจากตัวแปรอิสระตัวนั้น ๆ โดยตรงหรือเป็นสาเหตุทางอ้อม

### 1. ลักษณะของการวิเคราะห์

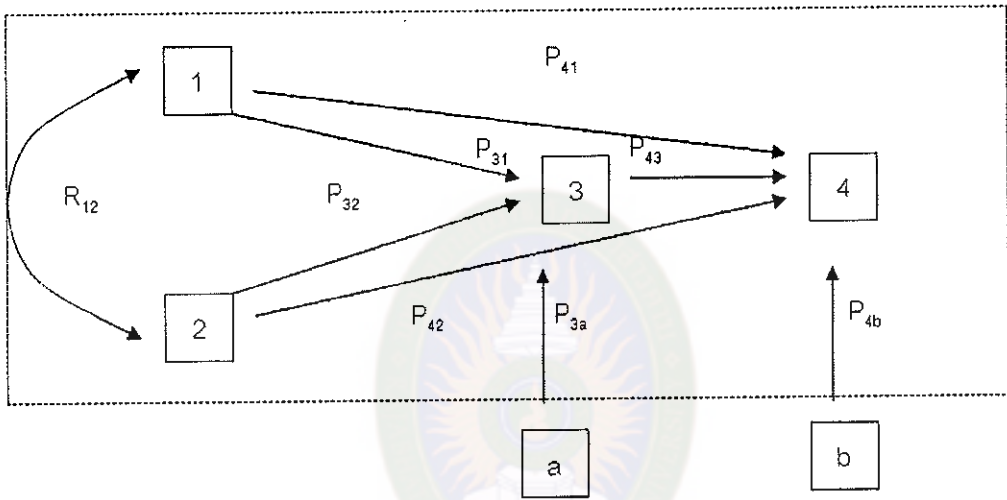
ในการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis นั้น จะต้องมีการสร้าง หรือรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในรูปที่เป็นสาเหตุและผลเสียก่อน โครงสร้างหรือรูปแบบดังกล่าวนี้เป็นโครงสร้างหรือรูปแบบตามสมมุติฐาน ซึ่งจะต้องสร้างจากทฤษฎี แนวความคิด และผลการวิจัยมีเหตุผลน่าเชื่อถือว่าตัวแปรอิสระนั้นๆ เป็นสาเหตุต่อตัวแปรตาม ตามโครงสร้างหรือรูปแบบนั้นจริง จากนั้นก็นำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมาวิเคราะห์ตามโครงสร้างหรือรูปแบบด้วยเทคนิคของ Path Analysis ผลจากการวิเคราะห์จะเป็นการทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของโครงสร้างหรือรูปแบบนั้นๆ ได้หรือไม่ กรณีที่มีการปรับปรุงโครงสร้างหรือรูปแบบแล้วจะสามารถสนับสนุนการอ้างสาเหตุตามโครงสร้างหรือรูปแบบที่ปรับปรุงแล้วนั้นได้หรือไม่ กรณีที่มีการปรับปรุงโครงสร้างหรือรูปแบบแล้วจะสามารถสนับสนุนการอ้างสาเหตุตามโครงสร้างหรือรูปแบบที่ปรับปรุงแล้วนั้นได้หรือไม่ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541 : 182)

สรุปลักษณะของการวิเคราะห์สาเหตุได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541 : 182) ดังนี้

1. ไม่ใช่วิธีค้นหาสาเหตุ แต่เป็นเทคนิคที่ใช้อธิบายความเป็นสาเหตุในเชิงปริมาณ
2. เป็นเทคนิคในการตรวจสอบทฤษฎีหรือรูปแบบตามสมมุติฐาน
3. ก่อนวิเคราะห์สาเหตุจะต้องมีโครงสร้างหรือรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม ในรูปของสาเหตุและผล ซึ่งสร้างจากความรู้ ทฤษฎี ผลการวิจัย และแบบแผนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ
4. ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุ เป็นการยืนยันหรือสนับสนุนว่า โครงสร้างหรือรูปแบบความสัมพันธ์ในรูปของสาเหตุและผลระหว่างตัวแปรเหล่านั้น (ตามข้อ 3) มีความเป็นไปได้หรือไม่จากข้อมูลที่สังเกตหรือวัดมาครั้งนั้น



## 2. แผนภาพแสดงโครงสร้างระบบสาเหตุ

ดังได้กล่าวแล้วว่าในการวิเคราะห์สาเหตุจะต้องมีโครงสร้างหรือรูปแบบความสัมพันธ์ในรูปของสาเหตุและผลระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับ โครงสร้างดังกล่าว จึงยกตัวอย่างแผนภาพแสดงโครงสร้างสาเหตุของคอรัลลิ่งเยอร์ (Kerlingger) และเพดฮาซอร์ (Pedhazur) ดังภาพที่ 4 (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 183 ; อ้างอิงมาจาก Kerlinger; & Pedhazur. 1973 : 308)



ภาพที่ 1 โครงสร้างระบบสาเหตุ

ตามแผนผังแสดงโครงสร้างระบบสาเหตุ มีสัญลักษณ์ดังนี้

- 
 แทน ความสัมพันธ์แบบธรรมดา (ใช้เส้นโค้งและมีหัวลูกศรที่ปลายทั้งสองข้าง)
  - 
 แทน ความสัมพันธ์ในรูปที่เป็นสาเหตุและผล ตัวแปรที่อยู่ต้นลูกศรเป็นสาเหตุตัวแปรที่อยู่หัวลูกศรเป็นผล
  - P แทน Path Coefficient เป็นตัวเลขที่บอกขนาดของอิทธิพลของตัวแปรที่เป็นสาเหตุต่อตัวแปรที่เป็นผล ซึ่งก็คือค่า  $\beta$  ในสมการพยากรณ์นั่นเอง
- การเขียนตัวเลขแทนตัวแปรจะต้องเขียนตัวเลขแทนตัวแปรที่เป็นผล ตามด้วยตัวแปรที่เป็นสาเหตุดังตัวอย่าง (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 183-184)
- $P_{41}$  หมายความว่า ตัวแปรที่ 1 มีอิทธิพลต่อตัวแปร 4 อยู่เท่ากับ P

$P_{31}$  หมายความว่า ตัวแปรที่ 1 มีอิทธิพลต่อตัวแปร 3 อยู่เท่ากับ P

ในกรอบสี่เหลี่ยมที่แสดงด้วยเส้นประ จะเป็น โครงสร้างหรือรูปแบบของระบบสาเหตุ ตัวแปรที่อยู่ภายนอก ได้แก่ a และ b นั้น เป็นเพียงแสดงให้เห็นว่ามีตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจาก ในรูปแบบที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรในระบบ

ตัวแปร 1,2,3, เป็นตัวแปรอิสระ ส่วนตัวแปร 4 เป็นตัวแปรตาม ตามแผนภาพอธิบาย ความหมายได้ ดังนี้

ตัวแปร 1,2 มีผลโดยตรงต่อตัวแปร 3 แล้วตัวแปร 3 มีผลโดยตรงต่อตัวแปร 4 ใน ขณะเดียวกัน ตัวแปร 1 และ 2 ต่างก็มีผลโดยตรงต่อตัวแปร 4

ในรูปแบบของระบบสาเหตุจะมีตัวแปรประเภท Exogenous Variable, Endogenous Variable

Exogenous Variable เป็นตัวแปรที่เราสันนิษฐานว่า ได้รับอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุ จากตัวแปรภายนอกรูปแบบ จึงไม่วิเคราะห์ว่ามาจากสาเหตุอะไร ในตัวอย่างนี้ ได้แก่ ตัวแปร 1 และ 2

Endogenous Variable เป็นตัวแปรที่เราอธิบายว่า ได้รับอิทธิพลตัวแปร Exogenous Variable ในตัวอย่างนี้ ได้แก่ ตัวแปรที่ 3 และ 4 ตัวแปร Endogenous Variable ดังในตัวอย่างนี้ ตัวแปร 3 เป็นตัวแปรตามของตัวแปร 1, 2 และเป็นตัวแปรอิสระของตัวแปร 4 ถ้าพิจารณาทั้ง ระบบตัวแปรตามคือ ตัวแปร 4 ตัวเดียว ตัวแปร 1 และ 2 มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อตัวแปร 4 อิทธิพลทางอ้อมจะผ่านมาทางตัวแปร 3

เนื่องจากว่าความแปรปรวนในตัวแปรต่างๆ อาจมีสาเหตุมาจากหลายแห่ง เฉพาะตัวแปรในรูปแบบนั้นๆ ไม่สามารถอธิบายได้หมด จึงอาจเขียนเป็นตัวแปรอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรในรูปแบบเพื่อ ชี้ให้เห็นว่ามีอิทธิพลของตัวแปรดังกล่าวที่อยู่นอกรูปแบบนั้น เรียกตัวแปรประเภทนี้ว่า Residual Variable ในตัวอย่างนี้ ได้แก่ ตัวแปร a และ b ตัวแปร Residual Variable นี้ จะสันนิษฐานว่าไม่สัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ รูปแบบที่ได้กล่าวแล้ว และไม่สัมพันธ์กับตัวแปร 1 และ 2 และไม่สัมพันธ์กับตัวแปร b

### 3. ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis

ในการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis มีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

3.1 มีนิยามของระบบสาเหตุที่ชัดเจน

3.2 การวัดค่าตัวแปรจะต้องมีความเชื่อมั่นและความเที่ยงสูง

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในภาพ เป็นความสัมพันธ์แบบสมการ และเป็นสาเหตุทางเดียว ไม่ใช่ต่างก็เป็นสาเหตุและผลซึ่งกันและกัน

3.4 ระดับของการวัดตัวแปรต่างๆ อยู่ในระดับมาตราอันตรภาค (Interval Scale)

3.5 ความคลาดเคลื่อนของการวัดของตัวแปรต่างๆ ไม่สัมพันธ์กัน

3.6 ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรที่กำหนดขึ้น (Fixed) ไม่ได้เกิดจากการสุ่ม

จะเห็นได้ว่า ข้อตกลงเบื้องต้นของ Path Analysis นอกจากจะมีมากกว่าการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแล้วในส่วนที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณยังมีความเข้มงวดกว่า เช่น ข้อตกลงเบื้องต้น ข้อ 4 ที่ว่าระดับของการวัดตัวแปรต่างๆ อยู่ในระดับอันตรภาคนั้น ในการวิจัยทางจิตวิทยา เมื่อจะใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณก็อาจฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นนี้ แต่ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Path Analysis ถือว่าข้อตกลงเบื้องต้นนี้เป็นเรื่องสำคัญมาก (บุญชม ศรีสะอาด, 2541 : 185 ; อ้างอิงมาจาก Feldman, 1975)

#### 4. ขั้นตอนของเทคนิคการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis

ในการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis จะกระทำหลังจากที่มีแผนภาพรูปแบบระบบสาเหตุระหว่างตัวแปรต่าง ๆ และหลังจากที่คำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ แล้ว ขั้นตอนของเทคนิคการวิเคราะห์ด้วย Path Analysis มี 5 ขั้นตอน คือ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541 : 185-186)

4.1 เขียนสมการพยากรณ์ในรูปของคะแนนมาตรฐาน โดยเขียนจากความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรต่างๆ ในรูปแบบ

4.2 คำนวณค่า Path Coefficient (ค่า P) โดยอาศัยจากความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรต่างๆ ในรูปแบบ

4.3 คำนวณค่า Path Coefficient แต่ละค่า ถ้าค่าใดมีค่าต่ำมาก คือ ไม่มีค่านัยสำคัญ ก็ตัดค่านั้นออกแล้วคำนวณค่า Path Coefficient ชุดใหม่ ถ้ามีค่ามากขึ้น โดยไม่มีค่าใดต่ำมาก ๆ ก็ควรใช้ค่า Path Coefficient ชุดใหม่นั้น แต่ถ้ายังพบว่ามีค่า Path Coefficient บางตัวที่มีค่าต่ำมาก ๆ ก็ต้องตัดค่านั้นออกไปแล้วคำนวณค่า Path Coefficient ใหม่ดำเนินการในลักษณะนี้ ต่อไป

4.4 คำนวณค่า  $r$  แต่ละตัวโดยใช้ค่า Path Coefficient ที่ได้ในขั้นที่ 3 แทนค่าลงในสมการต่างๆ ก็จะได้ค่า  $r$  ออกมาทุกค่า

4.5 นำค่า  $r$  ที่ได้จากการคำนวณในขั้นที่ 4 ไปเปรียบเทียบกับ  $r$  เดิม ถ้าพบว่า 2 ค่านั้น เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาก ก็แสดงว่าค่า P ที่คำนวณได้มีความถูกต้อง

## 5. ประเภทของการวิเคราะห์เส้นทาง

ในการวิเคราะห์เส้นทาง มีวิธีการวิเคราะห์ 4 วิธี (สำราญ มีแจ้ง. 2543 : 71-72)

5.1 การวิเคราะห์ตารางไขว้ (Cross Table Analysis) เป็นวิธีการที่นักสังคมวิทยาใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล โดยการเก็บข้อมูลไว้ในตารางไขว้ ซึ่งจะแจกแจงความถี่เป็นค่าร้อยละในแต่ละกลุ่มของตัวแปรที่เป็นสาเหตุ แล้วทำการเปรียบเทียบค่าร้อยละระหว่างกลุ่มที่มีต่อตัวแปรผล ตัวแปรเหตุตัวใดที่มีค่าร้อยละสูงกว่าตัวแปรเหตุตัวอื่น ๆ ก็แสดงว่าตัวแปรเหตุตัวนั้นมีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลต่อตัวแปรผลมากกว่าตัวแปรอื่น ๆ การวิเคราะห์โดยวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่าย และสามารถวิเคราะห์ได้กับข้อมูลที่อยู่ในมาตรานามบัญญัติ หรือมาตราเรียงลำดับ แต่ถ้าเป็นข้อมูลที่อยู่ในมาตราอันดับ จะต้องนำข้อมูลนั้นมาจัดเป็นกลุ่มเสียก่อน จุดอ่อนของการวิเคราะห์ตารางไขว้ก็คือไม่สามารถบอกความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลทางอ้อมได้

5.2 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลล็อกลิเนียร์ (Loglinear Model) เป็นวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปรที่ศึกษาในมาตรานามบัญญัติ และมาตราเรียงลำดับ การวิเคราะห์วิธีนี้ต้องทำการศึกษาทฤษฎี แนวคิด เพื่อสร้างวัตถุประสงค์ขึ้นสำหรับการวิจัยเสียก่อน แล้วจึงทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย

5.3 การวิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิม (Classical Path Analysis) เป็นวิธีที่ต้องทำการศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และแนวคิดต่าง ๆ เพื่อสร้างรูปแบบตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และการประมาณค่าขนาดอิทธิพลหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (Path Coefficient :  $\rho$ ) ด้วยเทคนิคการถดถอยมาตรฐาน (Standardized Regression Coefficient หรือ Beta Weight :  $\beta$ ) ดังนั้น ค่าขนาดอิทธิพล ( $\rho$ ) ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุต่อตัวแปรที่เป็นอิทธิพลทางตรง ก็คือค่า ( $\beta$ ) ที่ปรากฏอยู่ในสมการพยากรณ์

ในการตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบที่วิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิมนั้นที่มีการใช้ในปัจจุบันมี 2 วิธีคือ

1. วิธีของคันทันแคน (Duncan) เป็นวิธีที่มีการตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบด้วยการเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ (Correlation :  $r$ ) ที่คำนวณจากสูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สันที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง โดยเรียกการวิเคราะห์เส้นทางแบบนี้ว่าการวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ อาร์ (Par)

2. วิธีของสเปชท์ (Specht) เป็นวิธีตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบด้วยสถิติคว (Q Statistic) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการวิเคราะห์เส้นทางแบบ

พี เอ คิว (PAQ) เนื่องจากการวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ อาร์ เป็นวิธีที่ต้องคำนวณค่าความสอดคล้องที่ค่อนข้างยุ่งยากเพราะผู้วิจัยต้องคำนวณเอง และไม่มีการตรวจสอบนัยสำคัญทางสถิติของการตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบ

**5.4 การวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมเฉพาะหรือการวิเคราะห์เส้นทางสมัยใหม่ (Modern Path Analysis)** เป็นการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยตรง ไม่ต้องทำการวิเคราะห์ด้วยมือเหมือนการวิเคราะห์ด้วยวิธีการอื่น ๆ ในปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (Linear Structure Relationship Model หรือ LISREL Model) มีหลายโปรแกรมที่จะช่วยให้การวิเคราะห์เส้นทางได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว เช่น โปรแกรม EQS, LISCOMP, LINCOS, EZPATH, AMOS, PROCCALIS และ LISREL เป็นต้น

การวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ บางทีก็เรียกว่า การวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ แอล (Path Analysis with LISREL : PAL) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

#### 6. การวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ แอล

โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (Linear Structural Relationship Model) หรือ โมเดลลิสเรล (LISREL Model) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น (Linear Structural Equation Model) หรือ โมเดลโครงสร้างความแปรปรวนร่วม (Covariance Structural Model) เป็นโมเดลที่พัฒนามาจากการวิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิม รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น หรือ โมเดลลิสเรล ถือว่าเป็นผลจากการสังเคราะห์วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญ 3 วิธี คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์การถดถอย (Bollen, 1989 : 15) ซึ่งเป็นหัวใจในการวิเคราะห์คือ เน้นความสำคัญของเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Covariance Matrix) ระหว่างตัวแปร

โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น เป็นโมเดลที่นักวิจัยสร้างขึ้นตามพื้นฐานทางทฤษฎีเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร โมเดลนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ โมเดลการวัด และโมเดลสมการโครงสร้าง

โมเดลการวัด (Measurement Model or Confirmatory Factor Model) เป็นการวิเคราะห์ตัวประกอบซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ (Observed Variable)



กับตัวประกอบ หรือตัวแปรแฝง (Latent Variable) โดยโมเดลการวัดนี้มีสองส่วนคือ โมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายนอกและโมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายใน

โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) เป็นโมเดลที่ระบุความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างตัวประกอบ หรือ ตัวแปรแฝงด้วยกันเองในรูปแบบการวิจัย

## 6.1 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์อิทธิพลแบบ พี เอ แอล

การวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล มีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

6.1.1 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดในรูปแบบเป็นความสัมพันธ์แบบเส้น (Linear) เชิงบวก (Additive) และเป็นความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Causal Relationship) แบบปิด คือ รวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดไว้ในรูปแบบ ตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องในการวิจัยจะไม่นำมาเขียนไว้ในรูปแบบ

6.1.2 ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรและความคลาดเคลื่อนเป็นปกติ

6.1.3 ตัวแปรส่วนที่เหลือ (Residual Variable : e) อาจมีความสัมพันธ์กันเองได้

6.1.4 ข้อมูลอยู่ในมาตรการวัดระดับอันตรภาพขั้น (Interval) หรืออัตราส่วน (Ratio) หรือมาตรการวัดอื่นที่สามารถนำมาเทียบเคียงกับมาตรการวัดทั้งสองระดับนี้ได้

6.1.5 กรณีข้อมูลอนุกรมเวลา การวัดตัวแปรต้องไม่มีอิทธิพลจากช่วงเหลื่อมของเวลา

## 6.2 ขั้นตอนของการวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ แอล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล แบ่งได้ 6 ขั้นตอน คือ

6.2.1 การกำหนดข้อมูลจำเพาะของรูปแบบ (Specification of the Model)

6.2.2 การระบุความเป็นได้ค่าเดียวของรูปแบบ (Identification of the Model)

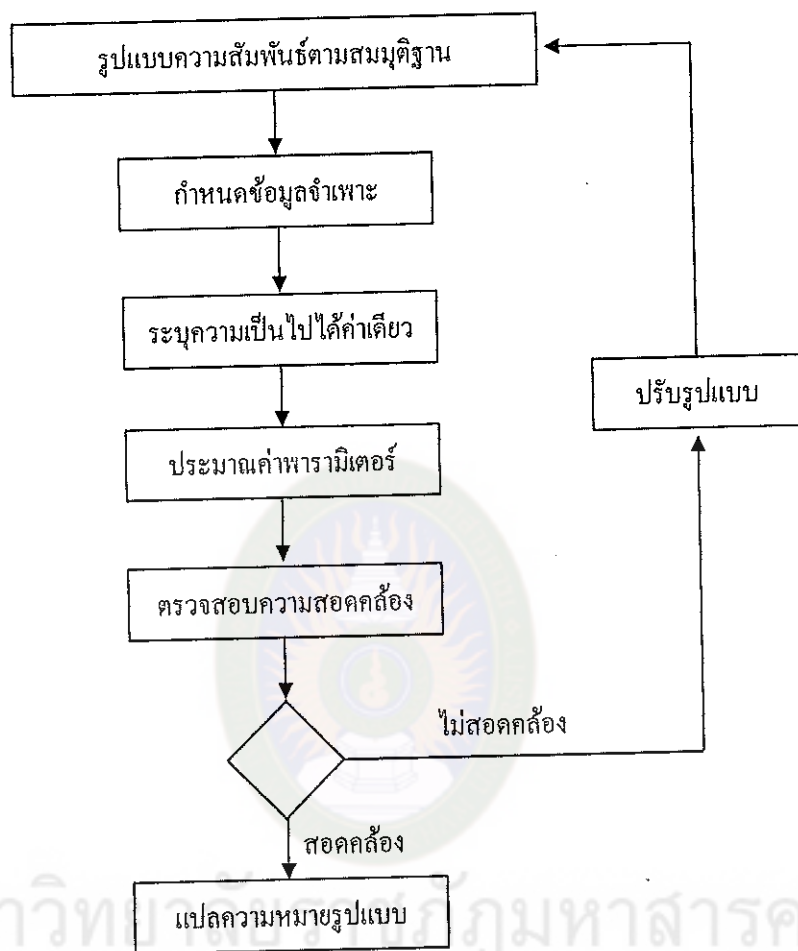
6.2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์จากรูปแบบ (Parameter Estimation from the Model)

6.2.4 การทดสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบ (Validation of the Model)

6.2.5 การปรับรูปแบบ (Model Adjustment)

6.2.6 การแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Translation of Results Analysis) (มญ คอนมอญ. 2540 : 2)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล สามารถแสดงได้  
 ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ แอล

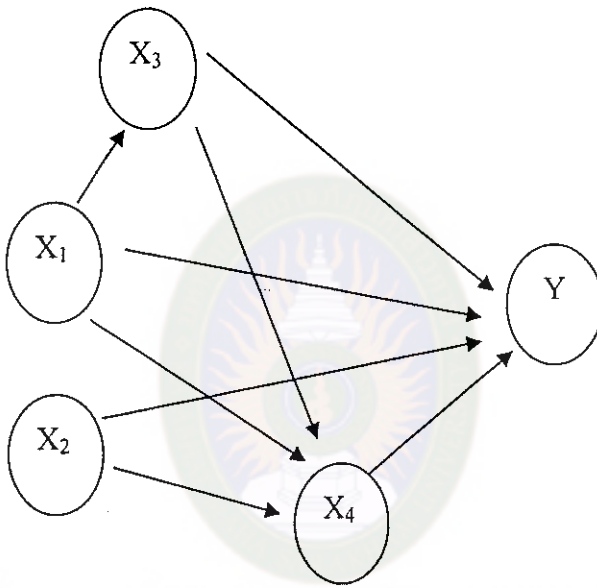
6.2.1 การกำหนดข้อมูลจำเพาะของรูปแบบ (Specification of the Model) การวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรลนั้น สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งรูปแบบที่มีตัวแปรแฝงหรือตัวแปรสังเกตได้ วิเคราะห์ได้ทั้งข้อมูลที่เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ทางเดียวและความสัมพันธ์ย้อนกลับ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีนี้ จึงต้องกำหนดข้อมูลจำเพาะของรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อแสดงลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปร ซึ่งสามารถกำหนดข้อมูลจำเพาะได้ 3 รูปแบบ ดังนี้คือ

1) พารามิเตอร์กำหนด (Fixed Parameter : FI) หมายถึง รูปแบบการวิจัยไม่มีเส้นแสดงอิทธิพลระหว่างตัวแปรซึ่งสามารถกำหนดค่าความสัมพันธ์ในเมตริกซ์ ด้วยสัญลักษณ์ "0"

2) พารามิเตอร์คงที่ (Constrained Parameters) หมายถึง พารามิเตอร์ของเส้นแสดงอิทธิพลระหว่างตัวแปร โดยพารามิเตอร์อิทธิพลนั้นมีค่าเฉพาะคงที่ ซึ่งถ้าบังคับให้เป็น 1 ก็สามารรถกำหนดค่าความสัมพันธ์ในเมตริกซ์ด้วยสัญลักษณ์ “1”

3) พารามิเตอร์อิสระ (Free Parameters : FR) หมายถึง พารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าและไม่ได้บังคับให้มีค่าอย่างใดอย่างหนึ่ง ใช้สัญลักษณ์ “\*”

การกำหนดข้อมูลจำเพาะสามารถแสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 3 โมเดลความสัมพันธ์

รูปแบบในภาพประกอบ 6 สามารถกำหนดข้อมูลเฉพาะในรูปแบบเมตริกซ์ เพื่อนำไปคำนวณหาค่าขนาดอิทธิพล ได้ดังนี้

$$GA = \begin{bmatrix} X_3X_1 & X_3X_2 \\ X_4X_1 & X_4X_2 \\ YX_1 & YX_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} * & 0 \\ * & * \\ * & * \end{bmatrix}$$

การกำหนดข้อมูลจำเพาะมีประโยชน์มากต่อการคำนวณด้วยโปรแกรมลิสเรล เนื่องจากการกำหนดค่าจำเพาะจะมีผลต่อการกำหนดเส้นทางหรือถูกตรตามรูปแบบที่สร้างขึ้น

## 6.2.2 การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของรูปแบบ (Identification of the

Model)

สมการ โครงสร้างที่ได้จากรูปแบบ เมื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์จะต้องมีการระบุความเป็นไปได้ของพารามิเตอร์ก่อนที่จะมีการประมาณค่าการระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของสมการ คือ การระบุว่าสมการ โครงสร้างนั้นสามารถนำมาประมาณนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้เป็นค่าเดียวหรือไม่ ถ้าจำนวนสมการ โครงสร้างเท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในรูปแบบพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าตัวหนึ่งจะประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวนั้นได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น เรียกรูปแบบระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวได้พอดี หรือรูปแบบระบุพอดี (Just Identified Model) ถ้าจำนวนสมการมากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในรูปแบบ เรียกรูปแบบนั้นว่า รูปแบบระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวเกินพอดี (Over Identified Model) และถ้าจำนวนสมการน้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า เรียกรูปแบบนั้นว่า รูปแบบระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวไม่พอดี (Under Identified Model) ซึ่งรูปแบบที่ระบุเกินพอดี และรูปแบบที่ระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวไม่พอดีสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้

การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวจะช่วยทำให้ทราบล่วงหน้าว่า รูปแบบนั้นจะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้หรือไม่ การจะทราบว่ารูปแบบที่กำหนดขึ้นมานั้นเป็นรูปแบบระบุพอดีหรือไม่ สามารถตรวจสอบได้ด้วยกฎที่ (t-rule) ที่ว่า

$$t < \frac{(NI)(NI + 1)}{2}$$

เมื่อ  $t$  คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า  
 $NI$  คือ จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้

## 6.2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์จากรูปแบบ (Parameter Estimation from the

Model) การประมาณค่าพารามิเตอร์คือการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยอาศัยการแก้สมการ โครงสร้างด้วยการคิดวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นตัวที่ไม่ทราบค่าในสมการซึ่งการวิเคราะห์หรือหาค่าพารามิเตอร์ด้วยโปรแกรมลิสเรล สามารถประมาณ

ค่าพารามิเตอร์ได้ 6 วิธี ด้วยกันคือ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 : 48-52)

1) วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Un-weighted Least Squares :

ULS) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยให้ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อน คือ ผลต่างระหว่างความแปรปรวนที่คำนวณได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์กับค่าความแปรปรวนที่พยากรณ์จากค่าประมาณของพารามิเตอร์

ข้อดีของการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี ULS คือค่าประมาณที่ได้มีความคงเส้นคงวา (Consistency) ง่าย สะดวก ในการประมาณค่า และเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแตกต่างไปจากการแจกแจงแบบปกติพหุนาม (Multivariate Normal Distribution)

ข้อเสียของการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี ULS คือ ไม่มีประสิทธิภาพ (Non-Efficiency) เนื่องจากค่าที่ประมาณได้ไม่ใช่ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด เมื่อเทียบกับการใช้วิธีอื่น นอกจากนี้ใช้วิธีนี้ ยังขาดความอิสระจากมาตรวัด (Scale Free) คือ หากรูปแบบของตัวแปรที่หน่วยในการวัดที่ต่างกันก็จะมีผลต่อการประมาณค่าด้วยวิธีนี้

2) วิธีกำลังสองน้อยที่สุดวางนัยสำคัญ (Generalized Least Squares : GLS) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ เมื่อข้อมูลมีความแปรปรวนของตัวแปรผลไม่เท่ากันทุกค่าของตัวแปรเหตุหรือมีความสัมพันธ์กันระหว่างความคลาดเคลื่อน จึงต้องใช้วิธี GLS เพื่อปรับแก้ความแปรปรวนที่ไม่เท่ากันนั้น

ข้อดีของการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี GLS คือค่าประมาณที่ได้มีความคงเส้นคงวา (Consistency) มีประสิทธิภาพ และอิสระจากมาตรวัด

ข้อเสียของการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี GLS คือถ้าตัวแปรที่สังเกตได้มีการแจกแจงที่สูงหรือเตี้ยกว่าโค้งปกติ และกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กค่าที่ประมาณได้ก็จะไม่ถูกต้อง

3) วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood : ML) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่แพร่หลายมากที่สุด วิธีประมาณค่าทำได้โดยการสมมติค่าพารามิเตอร์ขึ้นมาชุดหนึ่งแล้วหาค่าความเป็นไปได้ที่จะได้ค่าสังเกตของตัวแปรจากประชากรกลุ่มที่สมมติค่าพารามิเตอร์ไว้นั้น ซึ่งจะต้องใช้การคำนวณทวนซ้ำ (Iteration) หลายครั้ง จนกว่าค่าพารามิเตอร์ที่ได้จะมีค่าเข้าใกล้ (Converge) ค่าพารามิเตอร์ที่เป็นจริง ดังนั้นการวิเคราะห์ค่าประมาณพารามิเตอร์ส่วนใหญ่จึงมักใช้วิธีนี้ ข้อดีของการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี ML คือ ค่าประมาณที่ได้มีความคงเส้นคงวา มีประสิทธิภาพ และมีอิสระจากมาตรวัด

4) วิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักทั่วไป (Generally weighted Least Squares : WLS) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีการวางนัยทั่วไปโดยมีการถ่วงน้ำหนักกับสมการโครงสร้างที่นำมาคำนวณ

5) วิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักแนวทแยง (Diagonally weighted Least Squares : DWLS) เป็นวิธีที่พัฒนามาจากวิธี WLS คือ คำนวณค่าเฉพาะสมาชิกที่อยู่

แนวทแยงของเมตริกซ์ จึงทำให้ได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ แต่ค่าที่คำนวณได้ เป็นค่าที่อยู่ระหว่างค่าที่ได้จากวิธี ULS และ WLS

6) วิธีใช้ตัวแปรเป็นเครื่องมือ (Instrumental Variable : IV) และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสองขั้น (Two-Stage Least Squares : TSLS) การประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสองวิธีนี้ใช้ค่าประมาณตั้งต้นสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์วิธีอื่น ๆ ที่กล่าวมา เพราะหลักการของสองวิธีนี้ คือ การกำหนดตัวแปรอ้างอิง (Reference Variable) สำหรับตัวแปรแฝงในรูปแบบ

#### 6.2.4 การตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบ (Validation of the Model)

เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่บ่งบอกความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลทั้งทางตรงและทางอ้อมแล้ว ขั้นตอนต่อไปซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของวิเคราะห์เส้นทาง ก็คือการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบที่เป็นสมมติฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ การตรวจสอบความสอดคล้องด้วยโปรแกรมลิซเรล สามารถตรวจสอบได้ 5 วิธี ได้แก่

1) ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ (Standard Errors and correlation of Estimate) ถ้าค่าประมาณพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ไม่มีความสำคัญ แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดใหญ่ และรูปแบบการวิจัยไม่ดีพอ

2) ใช้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlation and Coefficients of Determination) ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่ได้ควรมีค่าเข้าใกล้หนึ่ง ซึ่งจะแสดงว่า รูปแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3) ใช้สถิติทดสอบวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Measures) สถิติทดสอบในกลุ่มนี้ใช้ตรวจสอบความตรงของรูปแบบเป็นภาพรวมทั้งรูปแบบ ไม่ใช่เป็นการตรวจสอบเฉพาะค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวเหมือนสองวิธีแรก นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบรูปแบบที่แตกต่างกันสองรูปแบบได้ด้วยว่า รูปแบบใดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่ากัน ค่าสถิติระดับความกลมกลืนมี 4 ประเภท คือ

(1) สถิติทดสอบไค-สแควร์ (Chi-Square Statistic) ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าสูงมากแสดงว่ารูปแบบไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้น รูปแบบที่มีความสอดคล้องก็คือรูปแบบที่มีค่าสถิติ ไค-สแควร์ต่ำหรือเข้าใกล้ศูนย์มากที่สุด

(2) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness of Fit Index : GFI) ดัชนี

วัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าระหว่าง 0 และ 1 ถ้าดัชนี GFI เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่ารูปแบบการวิจัยนั้นมีความสอดคล้องหรือกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

(3) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI) เมื่อนำค่าดัชนี GFI มาปรับแก้ อันเนื่องมาจากปรับรูปแบบตามจำนวนตัวแปร ก็จะได้ค่า AGFI ดังนั้น ค่าดัชนี AGFI นี้จึงมีคุณสมบัติเหมือนกับดัชนี GFI

(4) ดัชนีรากของกำลังเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Squared Residual : RMR) ค่าดัชนี RMR เป็นดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของรูปแบบสองรูปแบบเฉพาะกรณีที่เป็นการเปรียบเทียบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน ในขณะที่ดัชนี GFI และ AGFI สามารถใช้เปรียบเทียบได้ทั้งสองกรณี ข้อมูลชุดเดียวกันและข้อมูลต่างชุดกัน ดัชนี RMR บอกขนาดของเศษที่เหลือ โดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของรูปแบบสองรูปแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าดัชนีของ RMR ยิ่งเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่ารูปแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4) การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals) เป็นการวิเคราะห์ความสอดคล้องที่ควรวิเคราะห์ควบคู่กับดัชนีตัวอื่น ๆ ซึ่งวิธีวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน มีหลายแบบด้วยกันคือ

(1) เมตริกซ์ความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบความกลมกลืน (Fitted Residuals Matrix) หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนทั้งในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน โดยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนนั้น ถ้ารูปแบบมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานไม่ควรมีค่าเกิน 2.00 ถ้ายังมีค่าเกิน 2.00 ต้องปรับรูปแบบการวิจัย

(2) คิวพล็อต (Q-Plot) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอนไทล์ปกติ (Normal Quantiles) ถ้าได้กราฟมีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม แสดงว่ารูปแบบมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5) ดัชนีดัดแปลงรูปแบบ (Model Modification Index) ดัชนีตัวนี้มีประโยชน์ในการตัดสินใจปรับรูปแบบการวิจัยให้ดีขึ้นได้ ดัชนีดัดแปลงรูปแบบ เป็นค่าสถิติเฉพาะสำหรับพารามิเตอร์แต่ละตัวมีค่าเท่ากับค่าไคสแควร์ที่จะลดลงเมื่อกำหนดให้พารามิเตอร์ตัวนั้น เป็นพารามิเตอร์อิสระหรือมีการผ่อนคลายหรือข้อกำหนดเงื่อนไขบังคับของพารามิเตอร์นั้น ดังนั้น เมื่อผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า ค่าดัชนีดัดแปลงรูปแบบมีค่าที่ไม่เข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่ารูปแบบนั้นยังสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้อีก

6.2.5 ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง/กลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (สุกมาศ อังสุโชติ และคณะ. 2552 : 21-25) มีเกณฑ์ดังนี้

1) ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics) เป็นดัชนีที่ใช้แพร่หลายในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยภาพรวม ค่าไค-สแควร์  $\chi^2/df$  ควรมีค่าน้อยกว่า 2.00

2) ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square error of Approximation: RMSEA) ค่า RMSEA ที่ดีมาก ๆ ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05

3) ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ (Absolute fit index) ที่นิยมใช้มี 3 ดัชนี ได้แก่

(1) GFI (Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดล ค่า GFI ที่ยอมรับได้ ควรมีค่ามากกว่า 0.90

(2) AGFI (Adjusted Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลที่ปรับแก้ด้วยของสาเหตุความเป็นอิสระ ค่า AGFI ที่ยอมรับได้ควรมีค่ามากกว่า 0.90

(3) PGFI (Parsimony Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลที่ปรับแก้ด้วยความซับซ้อนของโมเดล ค่า PGFI ควรมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

4) ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ (Relative Fit Index) ได้แก่ NFI (Normed Fit Index) CFI (Comparative Fit Index) ค่า RFI, NFI, และ CFI ที่ดีควรมีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป

5) ค่า CN (Critical N) เป็นดัชนีที่แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะยอมรับดัชนีแสดงความสอดคล้อง/กลมกลืนของโมเดลได้ CN ควรมีค่ามากกว่า 200

6) ค่า SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) เป็นค่าสรุปของค่า Standardized Residual ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงจะสรุปได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

## 6.2.6 การปรับรูปแบบ (Model Adjustment)

ในการวิเคราะห์อิทธิพลด้วยโปรแกรมลิสเรลนั้น เมื่อได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของอิทธิพลซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงขนาดของอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมของตัว



แปรเหตุที่มีต่อตัวแปรผลแต่การได้ค่าขนาดอิทธิพลอย่างเดียวยังไม่สามารถนำค่านั้นมาอธิบายรูปแบบได้ จะต้องพิจารณาค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องของรูปแบบการวิจัยตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาค่าดัชนีดัดแปลงรูปแบบ (Model Modification Index) อีกด้วย

ค่าดัชนีดัดแปลงรูปแบบนี้ เป็นค่าที่บ่งบอกว่ารูปแบบที่กำหนดหรือตั้งตามทฤษฎีนั้นสามารถทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบให้สอดคล้องกับความเป็นจริงอีกได้หรือไม่ โดยค่าดัชนีดัดแปลงรูปแบบของการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยการพิจารณาเส้นทางอิทธิพลได้ แล้วทำการวิเคราะห์อิทธิพลตั้งแต่แรกอีกครั้งหนึ่ง ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่าค่าดัชนีดัดแปลงรูปแบบมีค่าเป็นศูนย์หรือเข้าใกล้ศูนย์ จึงจะสามารถนำค่าประมาณขนาดอิทธิพลไปใช้ในการอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลได้

6.2.7 การแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Translation of Results Analysis) ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางหรือขนาดอิทธิพลที่ได้จากการคำนวณที่นำมาใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้ก็คือ ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ( $\beta$  หรือ  $P_{ij}$ ) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น เมื่อนำค่าประมาณสัมประสิทธิ์เส้นทางมาแทนค่าในรูปแบบซึ่งบอกทั้งขนาดและทิศทางของตัวแปรเหตุต่อตัวแปรผล โดยทิศทางของความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลนั้นมี 2 ประเภท คือ อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม (มณู คอนมอญ, 2540 : 28-29)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัย เพื่อให้สามารถเลือกตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการเกิดจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เหมาะสมกับการกำหนดโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ดังนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

สิริลักษณ์ สารชาติ (2553 : 94-95) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการเขต 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 428 คน ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของกลุ่มตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ดังนี้

1. ปัจจัยการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.363
  2. ปัจจัยความเชื่ออำนาจภายในตนส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.340
  3. ปัจจัยความเชื่ออำนาจภายในตน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ด้านความอดทนมุ่งมั่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.157 และ 0.305
  4. ปัจจัยบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ด้านความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.120 และ 0.682 และความเชื่ออำนาจภายในตนส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.105
  5. ปัจจัยบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.498 และ 0.357 และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.091
  6. ปัจจัยบรรยากาศในห้องเรียนส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.379
- ปรีชาทิ เป็ญจวรรณ (2551 : 146) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 โดยการวิจัยได้ตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1,081 คน โดยใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 5 ฉบับ และแบบบันทึก 1 ฉบับ รวม 6 ฉบับ ประกอบด้วยแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และแบบบันทึกผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และวิเคราะห์อิทธิพล ผลการวิจัยพบว่า

1. โมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้ง 5 โมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกโมเดล และมีค่า  $\lambda$  ของตัวแปร สังเกตได้เป็นบวก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36-0.98 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

2. โมเดลโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี โดยมีค่าสถิติไค-สแควร์ เท่ากับ 406.994 และนัยสำคัญทางสถิติ อัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ ( $\chi^2/df$ ) = 2.609 GFI = 0.968 AGFI = 0.944 RMSEA = 0.039 SRMR = 0.039 และค่า CN = 547.181 ตัวแปรแฝงจิตวิทยาาสตร์ ได้รับอิทธิพลสูงสุดจากตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (0.906) รองลงมาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.746) สภาพแวดล้อมทางการศึกษา (0.526) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (0.388) และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (0.264) โดยได้รับอิทธิพลทางตรงจากผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น ตัวแปรเชิงสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปร ร่วมอธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 56

ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา (2551 : 88-89) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4 พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ด้านปัจจัยภายนอก ได้แก่ การรับรู้สภาพแวดล้อมทางการเรียน การได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว และตัวแปรพยากรณ์ด้านปัจจัยภายใน ได้แก่ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .64 แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์ชุดนี้ร่วมกันสามารถพยากรณ์จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 41 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ 12.83 โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์พยากรณ์ได้มากที่สุด ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน มีทั้งหมด 3 ตัวแปร เรียงตาม ลำดับ คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว และเจตคติต่อวิชาศาสตร์

อนุ เจริญวงศ์ระยับ ชูติกร ยิ้มสุด และภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ (2548 : 326-369) ศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เปรียบเทียบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และค่าเฉลี่ย

ตัวแปรที่ศึกษาระหว่างกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ปีการศึกษา 2547 ที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่

1. นักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ
3. นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนเฉพาะทางวิทยาศาสตร์

พบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มซึ่งได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนปกติ แต่สัมประสิทธิ์อิทธิพลจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ทัศนพร กันพรหม (2531 : 92) ศึกษาองค์ประกอบสำคัญและองค์ประกอบคงที่ที่มีอิทธิพลต่อการทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 พบว่า องค์ประกอบสำคัญที่ทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองระดับชั้น คือ ความสนใจในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์ และความสามารถพื้นฐานของนักเรียน ส่วนตัวแปรสภาพแวดล้อมทางบ้านเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์เฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 องค์ประกอบคงที่ที่มีอิทธิพลต่อการทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา คือ ความสนใจในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์ และความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

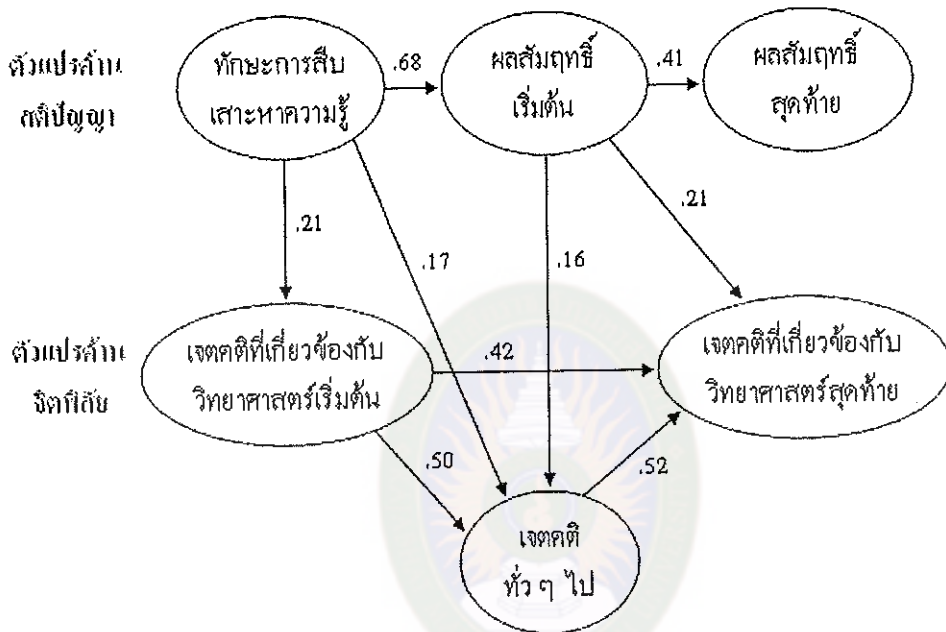
## 2. งานวิจัยในต่างประเทศ

วิตเตอร์ และจอร์จ (บุญymas ทองหล่อ. 2547 : 27; อ้างอิงมาจาก Victor and George. 1975 : 156-161) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยและครู ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเทอร์สโตน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมานจำนวน 36 ข้อ ไปทดสอบ ผลปรากฏว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยมี

เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ซิเบซี (ปริชาติ เบญจวรรณ. 2551 : 59 ; อ้างอิงมาจาก Schibeci. 1989 : 20)

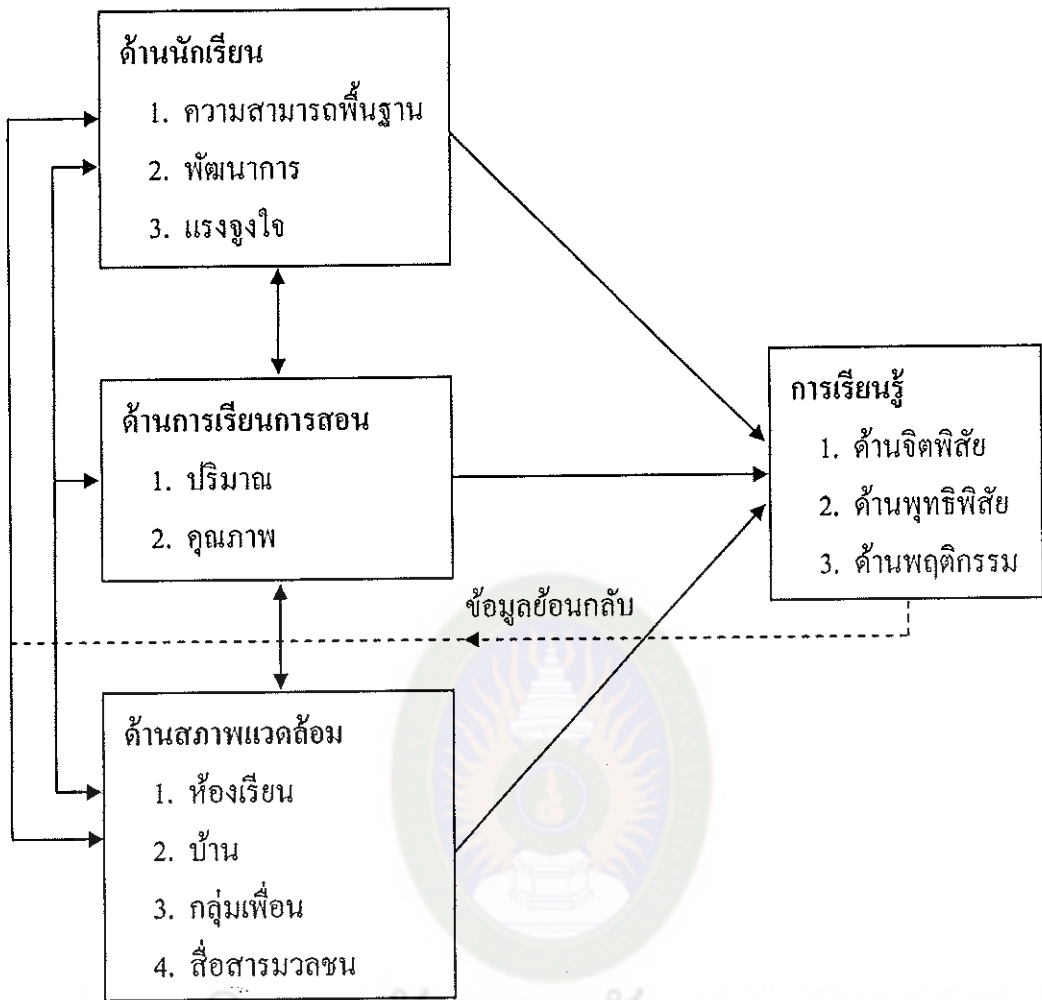
ศึกษาอิทธิพลบ้าน โรงเรียน และเพื่อนที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีโมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงที่ได้จากการศึกษาดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

บิลเลห์ และซาคารีอาดส์ (จุลพงษ์ กลิ่นหอม. 2549 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Billeh and Zakhariades. 1975 : 155-156) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมในไซปรัส จำนวน 349 คน พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เฟรเซอร์และคณะ (ทัศนพร กันพรหม. 2531 : 3; อ้างอิงมาจาก Fraser and Others. 1987 : 158) ได้เสนอรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของนักเรียนกับการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดของเบนจามิน บลูม (Bloom) โรเบิร์ต เกรเซอร์ (Glaser) วอลเบอร์ก เอช เจและเฮอร์ตล จี ดี (Walberg and Haertel) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของนักเรียนกับการเรียนรู้

ไกเกอร์ (จุลพงษ์ กลิ่นหอม. 2549 : 28 ; อ้างอิงมาจาก Gieger. 1975 : 5950-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัยในรัฐมิสซิสซิปปี จำนวน 150 คน ผลการศึกษาพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มันบี (Munby. 1983 : 141) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างผู้เรียนที่ทดลองชีววิทยาโดยวิธีสอนที่เน้นเนื้อหา และวิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของสถาบันอาชีวศึกษาริชบอนด์ ซึ่งเรียนวิชาชีววิทยาจำนวน 121 คน ทำการทดลองโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่ม

ทดลอง กลุ่มควบคุมทำการสอนโดยเน้นเนื้อหา ส่วนกลุ่มทดลองให้เรียนการทดลองชีววิทยา โดยสอนแบบที่เน้นกระบวนการ ผลการศึกษาพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver. 1990 : 12-13) สรุปประเด็นสำคัญ จากการศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กนักเรียนวัยรุ่นไว้ดังนี้

1. จากการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเด็กนักเรียนเกรด 6 ถึง 10 พบว่า เจตคติลดลงในแต่ละปี และลดลงมากที่สุดในช่วงกลางปี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลงอย่าง สม่ำเสมอตั้งแต่เกรด 6 จนเข้าใกล้ความเป็นกลางในระดับเกรด 10 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนข้างคองที่สูงในเด็กชาย
2. การลดลงของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คล้ายกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และลดลง ทั้งในแต่ละเกรดและระหว่างเกรด 6 ถึง 10 ในเกรด 10 มีค่าเข้าใกล้ความเป็นกลาง แรงจูงใจที่ ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ก่อนข้างคองที่สูงในเด็กหญิง
3. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กวัยรุ่นสัมพันธ์ทางบวกสูงกับเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของเพื่อน ความสัมพันธ์จะมีค่าสูงสุดในเกรด 9
4. เมื่อพิจารณาตามความสามารถของเด็ก เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ลดลงอย่างเห็น ได้ชัดในกลุ่มเด็กที่มีความสามารถปานกลาง
5. ตัวแปรเกี่ยวกับ โรงเรียน และห้องเรียนมีอิทธิพลสูงต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในขณะที่อิทธิพลจากบ้านและตัวนักเรียนเองเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเกิดอารมณ์ความรู้สึกใน การเข้ามีส่วนร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยรุ่น
6. ตัวแปรเกี่ยวกับตน (Self-related) เป็นตัวทำนายที่ดีเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอิทธิพลสูงมาจากครอบครัวและ โรงเรียนส่งผ่านทางตัวแปรนักเรียน นั้นคือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (Science self concept) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motivation) และมีความวิตกกังวลในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Science anxiety) เป็นสิ่งขัดขวางสำคัญต่อผลการทำนายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น
7. ความรู้สึกของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการเรียนใน ระดับเกรด 10 เป็นตัวทำนายที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย ข้อมูลที่ได้ จากการศึกษาในระยะยาวนี้ยืนยันว่า เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มี ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมากกว่าที่พบในงานวิจัยก่อนหน้านี้

8. มโนภาพแห่งตนในระดับเกรด 10 มีตัวทำนายที่ดีทั้งจากจำนวนและประเภทของวิชาเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเต็มใจเลือกเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (High school) โดยเฉพาะนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำจะไม่สนใจติดตามหรือเลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อค้นพบสำคัญในการศึกษานี้ คือ ตัวบ่งชี้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์พิจารณาได้จากจำนวนที่แสดงออกถึงประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ฮาซัน (Hasan, 1985 : 3-18) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาในประเทศจอร์แดน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 313 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 16 - 19 ปี โดยตัวแปรที่นำมาศึกษามาจากตัวแปรบ้าน นักเรียน และ โรงเรียน พบว่า ตัวแปรการรับรู้ความสามารถเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Student's perception of his science ability) เท่านั้นที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

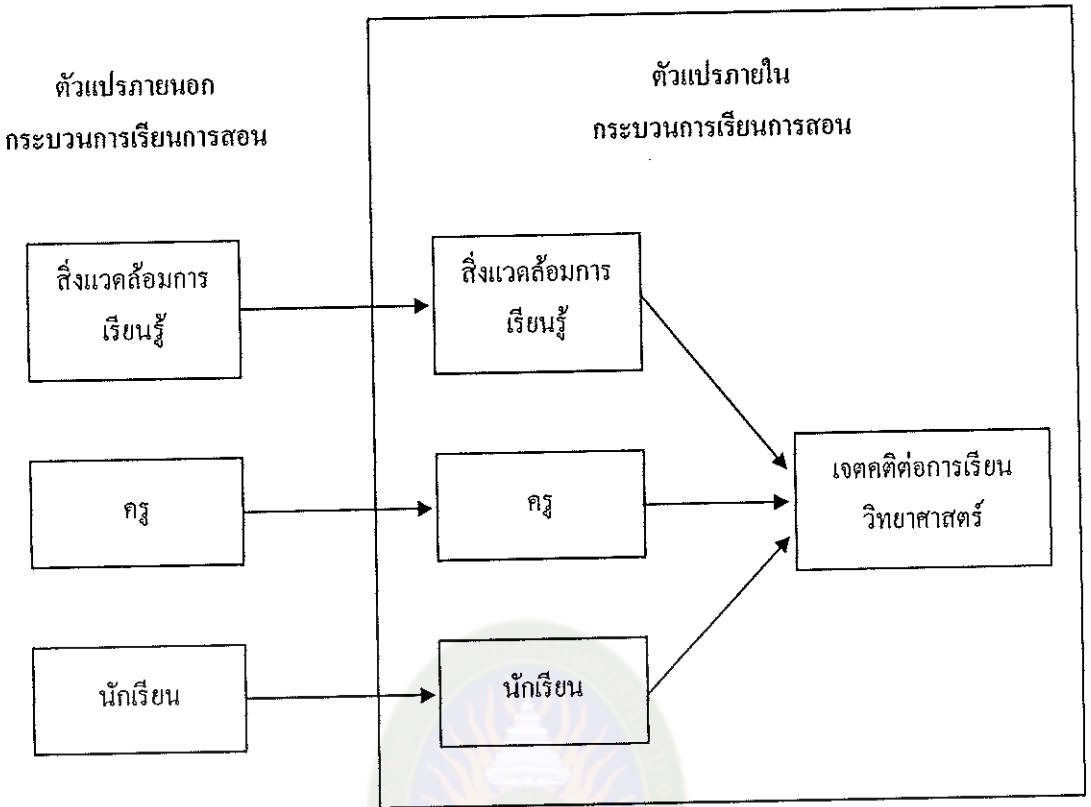
ทอลตันและซิมสัน (Talton and Simpson, 1985 : 22-23) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนกับตัวนักเรียนวัยรุ่นเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เกรด 6 ถึง 10 มีข้อค้นพบสำคัญ 2 ประการ

1. มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนในเกรด 6, 7, 8 และสูงสุดในเกรด 9 ในช่วงเริ่มต้นเรียน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนเพิ่มขึ้นในระหว่างที่เรียน แต่เมื่อจะจบการศึกษาในแต่ละเกรดจะไม่มีแตกต่างกัน

ฮาเลนดีนาและชัวเนสซี (Haladyna and Shaughnessy, 1982 : 550) ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยตัวแปรภายนอกกระบวนการเรียนการสอน เช่น เพศ และอายุ ของนักเรียน พื้นฐานครอบครัว การอบรมเลี้ยงดู และความชอบ ตัวแปรเกี่ยวกับครูเป็นทั้งตัวแปรภายในและภายนอกกระบวนการเรียน เช่น เพศ อายุ ประสบการณ์สอน ความชำนาญ รูปแบบการสอน บุคลิกภาพ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของครู ตัวแปรสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเจตคติประกอบด้วย การทำให้พึงพอใจ ความกระตือรือร้น ความเฉื่อยชา ความลำเอียง การมีเป้าหมาย และไม่เป็นระบบ และสรุปเป็นกรอบแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 6





ภาพที่ 6 รูปแบบความสัมพันธ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสองด้านใหญ่ คือ องค์ประกอบภายในของบุคคล และองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ จึงสนใจศึกษาถึงปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้นำมาปรับปรุงการจัดกระบวนการเรียนรู้ทั้งในโรงเรียน และการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง โดยเลือกตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ 5 ตัวแปร คือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว สภาพแวดล้อมทางการศึกษา

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

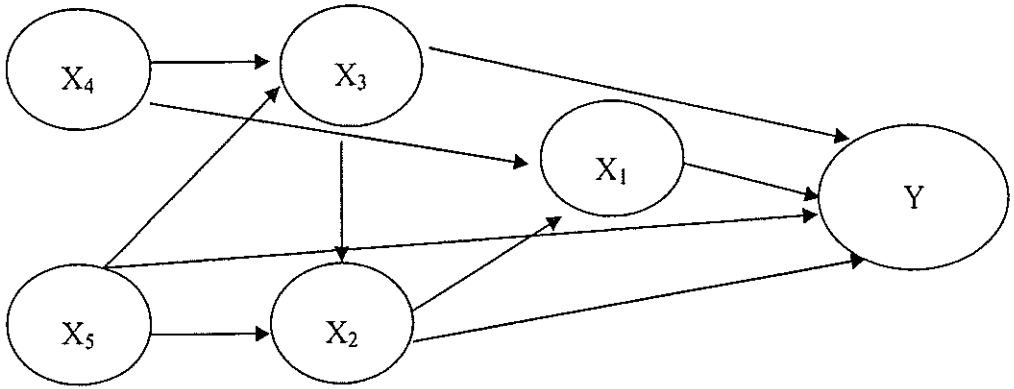
จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมทางการศึกษามีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  2. สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ โดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  3. มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
  4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์
- จากสมมติฐาน สามารถเขียนรูปแบบของจิตวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$$

เมื่อ	Y	แทน	จิตวิทยาศาสตร์
	$X_1$	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
	$X_2$	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
	$X_3$	แทน	มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
	$X_4$	แทน	สภาพแวดล้อมทางการศึกษา
	$X_5$	แทน	สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

จากรูปแบบความสัมพันธ์ สามารถนำมาเขียนเป็นโมเดลสมมติฐานในการวิจัยได้ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 โมเดลสมมติฐานการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY