

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยสรุปเนื้อหาตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
  - 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
  - 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
  - 2.3 ทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)

Intelligence)

3. การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์
4. การสร้างเกณฑ์ปกติ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551 : 5) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขมีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันใน สังคมอย่างมีความสุข

อีกทั้งในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้น พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรม ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อ แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูล สารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหา ความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มี ประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา

และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม การรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### การวัดและประเมินผลการเรียน

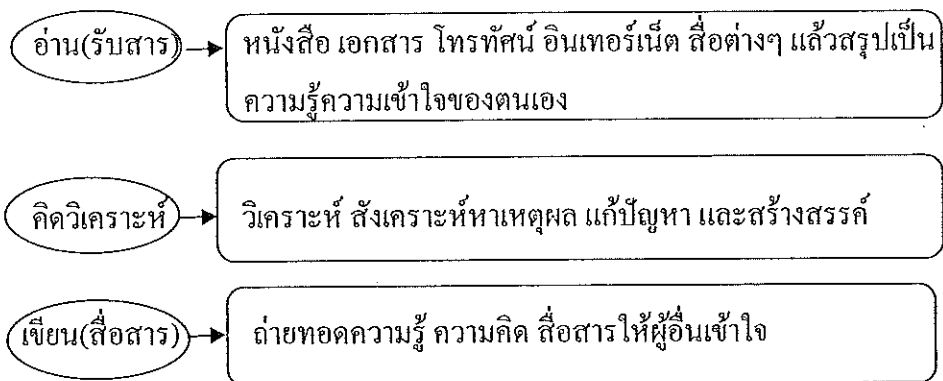
การตัดสินผลการเรียนระดับประถมศึกษา

1. ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
2. ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัดและผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
3. ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
4. ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

ในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

### การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

เป็นการประเมินศักยภาพของผู้เรียนในการอ่านหนังสือ เอกสาร และสื่อต่างๆ เพื่อหาความรู้เพิ่มพูนประสบการณ์ แล้วนำเนื้อหาสาระที่อ่านมาคิดวิเคราะห์ นำไปสู่การแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์ สร้างสรรค์ การแก้ปัญหาในเรื่องต่างๆ แล้วถ่ายทอดความคิดนั้นด้วยการเขียนที่มีสำนวนภาษาถูกต้อง การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง ดังแผนภาพที่ 2 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2553 : 14)



## แผนภาพที่ 2 แสดงการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

### เกณฑ์การจบระดับประถมศึกษา

1. ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชา/กิจกรรมเพิ่มเติมตาม โครงสร้างเวลา  
เรียนที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด
2. ผู้เรียนต้องมีผลการประเมินรายวิชาพื้นฐาน ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่  
สถานศึกษากำหนด
3. ผู้เรียนมีผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในระดับผ่านเกณฑ์  
การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
4. ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับผ่านเกณฑ์การ  
ประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
5. ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน  
ตามที่สถานศึกษากำหนด

เกณฑ์การประเมินผลการการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนนั้น ให้ผลการประเมิน  
เป็น ผ่าน และไม่ผ่าน กรณีที่ผ่านให้ระดับผลการประเมินเป็นดีเยี่ยม ดี และผ่าน ในการสรุปผล  
การประเมินเพื่อการเลื่อนชั้นและจบการศึกษาที่กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ดีเยี่ยม หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์  
และเขียนที่มีคุณภาพดีเลิศอยู่เสมอ

ดี หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์  
และเขียนที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

ผ่าน หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับแต่ยังมีข้อบกพร่องบางประการ

ไม่ผ่าน หมายถึง ไม่มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หรือถ้ามีผลงาน ผลงานนั้นยังมีข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลายประการ

ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2553 : 53-54) การประเมินการอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์ และ/ หรือสื่อประเภทต่างๆ ที่ให้ข้อมูล สารสนเทศ ความรู้ ประสบการณ์ที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ แก้ปัญหา และถ่ายทอดโดยการเขียนเป็นความเรียงเชิงสร้างสรรค์ด้วยถ้อยคำภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน เช่น อ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุทรพจน์ คำแนะนำ

ตัวชี้วัดที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1. สามารถอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศเสริมประสบการณ์จากสื่อประเภทต่างๆ
2. สามารถจับประเด็นสำคัญ เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความเป็นเหตุเป็นผลจากเรื่องที่อ่าน
3. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องราว เหตุการณ์ของเรื่องที่อ่าน
4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่อ่าน โดยมีเหตุผลสนับสนุน
5. สามารถถ่ายทอดความเข้าใจ ความคิดเห็น คุณค่าจากเรื่องที่อ่าน โดยการเขียน จากที่กล่าวมา ในการวัดและประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้น สถานศึกษามีหน้าที่ในการประเมินความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของผู้เรียน จึงมีความจำเป็นที่ ผู้บริหาร และครูผู้สอน จะต้องมีความรู้ความเข้าใจใน องค์ความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดมาตรฐานการคิดวิเคราะห์ และเกณฑ์สำหรับตัดสินผลการประเมิน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการผ่านช่วงชั้น ของผู้เรียนเพื่อให้การดำเนินการประเมินของสถานศึกษาแต่ละแห่งมีมาตรฐานใกล้เคียงกัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 จึงได้กำหนดมาตรฐานการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ตัวบ่งชี้ในแต่ละช่วงชั้น เพื่อเป็นแนวทางให้สถานศึกษาใช้ดำเนินการ ประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนในสถานศึกษาของตนได้ดังนี้

## มาตรฐานช่วงชั้นที่ 2

- การคิดวิเคราะห์ แยกข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น วิเคราะห์เนื้อหา ความสัมพันธ์ ดีความ สรุปความและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่อ่านได้
- ตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
1. ระบุข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของเรื่องที่อ่านได้
  2. สรุปสาระสำคัญของเรื่อง อธิบายเหตุผล ความสัมพันธ์ หลักการสำคัญเกี่ยวกับเรื่องที่อ่านได้
  3. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่อง ที่อ่านอย่างสร้างสรรค์ได้

## แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

### 1. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

การคิด (Thinking) เป็นลักษณะเฉพาะของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกับข้อมูลที่ได้รับ กระบวนการคิดจะเริ่มขึ้นจากการมีสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้นการรับรู้แล้วเซลล์สมองจะแปลความหมายของข้อมูลและจัดระบบของข้อมูลโดยอาศัยประสบการณ์เดิม ปรัชญาการนี้ทางการคิดจะเกิดขึ้นได้ตลอดโดยไม่คำนึงถึงสถานที่และบรรยากาศที่ตนอยู่ (พัชรภรณ์ สุวรรณภักดี, 2542 : 9) ดังนั้นจึงถือว่าการคิดเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับทุกคน โดยเฉพาะสังคมปัจจุบันซึ่งเป็นยุคของเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร ทุกคนจะต้องมีการคิดวิเคราะห์ต่อข้อมูลข่าวสาร สามารถแยกแยะข้อเท็จจริงได้ การคิดจึงเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียน ให้เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ความหมายของการคิด

การคิด เป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการคิด ดังนี้

พ็อดนิก (Plotnik, 1996 : 279) ได้อธิบายเรื่อง การคิด (Thinking) ว่าเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการหาเหตุผล เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ทำให้บุคคลเข้าใจถึงความคิดรวบยอดของสิ่งต่างๆทำให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มอร์ริส (Morris, 1996 : 305) การรู้คิดหรือกระบวนการคิด จะเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา การตัดสินใจ โดยที่การคิดจะเกี่ยวข้องกับภาษา การแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบกับสิ่งเร้าต่างๆ การสร้างความเข้าใจและการคิดรวบยอด การประเมินตลอดจนการเข้าใจที่ลึกซึ้ง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546 : 25) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดคือกิจกรรมทางความคิดที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง เราเรารู้ว่ากำลังคิดเพื่อวัตถุประสงค์อะไรบางอย่างและสามารถควบคุมให้คิดจนบรรลุเป้าหมายได้

นิคม ปิยโมชา (2547 : 1) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดหมายถึงพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมองในการรวบรวมจัดระบบข้อมูลและประสบการณ์ต่างๆทำให้เกิดเป็นรูปร่างหรือมโนภาพที่เป็นเรื่องราวขึ้นในใจและสื่อสารออกมาโดยใช้คำพูดหรือการแสดงออก

ลักขณา สริวัฒน์ (2549 : 6) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดหมายถึงพฤติกรรมภายในสมองที่อยู่ในรูปแบบหรือลักษณะของการปฏิบัติการทางสมองที่เป็นกระบวนการของการคิด โดยเริ่มจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดความรู้สึกกังวล จึงต้องมีการทำให้คลายความรู้สึกกังวลหรือเพื่อแก้ไขปัญหานั้น ให้สำเร็จลุล่วงไปและทำให้เกิดความสบายใจ

จากความหมายของการคิดดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นพอสรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองในการจัดระบบข้อมูลเพื่อสร้างความเข้าใจ และเกิดความคิดรวบยอดที่มีปฏิสัมพันธ์กับจิตใจ เพื่อแก้ไขปัญหและช่วยควบคุมพฤติกรรมให้เป็นไปในทางที่ถูกต้องเหมาะสมทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

#### ประเภทของการคิด

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการคิดไว้แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 20) กล่าวถึงประเภทของการคิดไว้ 10 ประเภท ดังนี้

1. การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical thinking) หมายถึง ความตั้งใจที่จะพิจารณาตัดสินเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการคล้อยตามข้อเสนออย่างง่าย แต่ตั้งคำถามท้าทายหรือโต้แย้งสมมติฐานข้อสมมติที่อยู่เบื้องหลัง และพยายามเปิดแนวทางความคิดออกสู่ทางต่างๆ ที่แตกต่างจากข้อเสนอแนะเพื่อให้สามารถได้คำตอบที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้อเสนอเดิม

2. การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical thinking) หมายถึง การจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

3. การคิดเชิงสังเคราะห์ (Synthesis-type thinking) หมายถึง ความสามารถในการดึงองค์ประกอบต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้สิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

4. การคิดเชิงเปรียบเทียบ (Comparative thinking) หมายถึง การพิจารณาเทียบเคียงความเหมือน หรือ ความแตกต่างระหว่างสิ่งนั้นๆ กับสิ่งอื่นๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ สามารถอธิบายเรื่องนั้นๆ ได้อย่างชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการคิดการแก้ปัญหาหรือการหาทางเลือกเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

5. การคิดเชิงมโนทัศน์ (Conceptual thinking) หมายถึง ความสามารถในการประสานข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องหนึ่งเรื่องใดได้อย่างไม่ขัดแย้งแล้วนำมาสร้างเป็นความคิดรวบยอด หรือกรอบความคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น

6. การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative thinking) หมายถึง การขยายขอบเขตความคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่สู่ความคิดใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อนเพื่อค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น

7. การคิดเชิงประยุกต์ (Appreciative thinking) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาสิ่งที่มีอยู่เดิมไปปรับใช้ประโยชน์ในบริบทใหม่ได้อย่างเหมาะสมโดยยังคงหลักการของสิ่งเดิมไว้

8. การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic thinking) หมายถึงความสามารถในการกำหนดแนวทางที่ดีที่สุดภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าหาแกนหลักได้อย่างเหมาะสมเพื่ออธิบายหรือให้เหตุผลสนับสนุนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

9. การคิดเชิงบูรณาการ (Integrative thinking) หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดหรือองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าหาแกนหลักได้อย่างเหมาะสมเพื่ออธิบายหรือให้เหตุผลสนับสนุนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

10. การคิดเชิงอนาคต (Futuristic thinking) หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอย่างมีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม

วีชรา เถาเรียนดี (2547 : 56) กล่าวถึงประเภทหรือทักษะการคิดที่สำคัญคือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นวัยที่ควรแก่การปลูกฝังให้ได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน



## การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking)

### ความหมายของการคิดวิเคราะห์

Center for Critical Thinking (1996 : 7) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีคิดที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลทางปัญญาที่ดีกว่ารวมถึงการประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การกระทำด้านต่างๆมีเหตุผลดีขึ้นและที่สำคัญเป็นการคิดที่เต็มไปด้วยสาระและมีส่วนสร้างความเจริญแก่วิทยาการทุกสาขาทำให้ทุกเรื่องมีความสมบูรณ์ทางด้านเหตุผล

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 (2546 : 231) ได้ให้ความหมายของคำว่า “คิด” หมายถึง นึก คำริ ระลึก ตรึกตรอง ไคร่ครวญ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” หมายถึง ไคร่ครวญอย่างละเอียดในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผลเพื่อศึกษาให้ถ่องแท้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 24) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อจะเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะนำความรู้มาใช้

วิไล แพงศรี (2546 : 112) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การแยกแยะเพื่อหาส่วนประกอบของเนื้อหาหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด และความสัมพันธ์นั้นๆ ยึดหลักการหรือกฎเกณฑ์ใด

สมนึก ภัทธิยธินี (2546 : 51) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การแยกแยะพิจารณาคุณรายละเอียดของสิ่งของต่างๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดที่สำคัญที่สุด ชิ้นส่วนใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกัน โดยใช้หลักการใด

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ และความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 48) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความคิดในการแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบ หรือหลักการของเรื่องนั้นๆ ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้

ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและหาความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ องค์ประกอบ หรือ หลักการของเรื่องนั้นๆ ว่า ผลลัพธ์ที่เราเห็นเกิดจากสาเหตุใดเพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจอย่างถูกต้องเหมาะสม

#### ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถด้านหนึ่งของสมองที่มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้ความหมายไว้ดังนี้

Lorbour (1995 ; อ้างใน สมณีปฏิบัติทานนท์. 2542 : 68) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางปัญญา แบ่งเป็น

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแยกองค์ประกอบออกเป็นส่วนย่อย
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ
3. การคิดวิเคราะห์หลักการทั้งหมดเป็นการดูความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงความคิดเห็น

คอนเทรล (1999 ; อ้างใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี. 2547 : 58 ) กล่าวถึงพฤติกรรมของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. พิจารณารายละเอียดจากหลายแง่มุม
2. ตรวจสอบความถูกต้องโดยละเอียดรอบคอบ
3. ตรวจสอบการเรียงลำดับข้อความที่เป็นเหตุเป็นผล
4. มองหาเหตุผล หลักฐาน ข้อมูลและการลงสรุปที่เป็นไปได้
5. เปรียบเทียบความคิดเห็นในเรื่องเดียวกันจากหลายคน
6. สามารถมองเห็นและอธิบายได้ว่าทำไมบุคคลต่างๆจึงสรุปอะไรได้ตรงกัน
7. สามารถเสนอข้อโต้แย้งแสดงความคิดเห็นให้เหตุผลได้
8. สามารถตรวจสอบข้อมูลหรือสมมติฐานที่แผ่เงาได้
9. สามารถตรวจสอบได้ว่าเรื่องที่อ่าน เรื่องที่ฟัง มีความสนใจให้ผู้อ่านคล้อยตาม

สมศักดิ์ สินธุเวชญ์ (2545 : 97) กล่าวว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์หมายถึงความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริง เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการตีความ

การจำแนกแยกแยะ และการทำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น และองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลที่ไม่ขัดแย้งกัน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 128-129) กล่าวว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการดึงองค์ประกอบต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้สิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

วัชรวา เต่าเรียนดี (2547 : 57- 58) กล่าวว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์หมายถึง พฤติกรรมการปฏิบัติที่บ่งถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ อย่างละเอียดทุกแง่มุม โดยบอก อธิบายเหตุผลประกอบเรื่องที่รู้ ระบุนิยามความคิดรวบยอด ระบุนิยาม ระบุนิยามเชิงโยงของความคิดรวบยอดต่างๆ และรายละเอียดของเรื่องที่สามารถที่จะแจกแจง จำแนกแยกแยะ องค์ประกอบส่วนประกอบต่างๆ รวบรวมข้อมูลที่เป็นหลักฐานสำคัญเพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลเพื่อสรุปอย่างเหมาะสม และกล่าวถึงพฤติกรรมของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. มีความรอบรู้และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ
2. ความสามารถในการอ่านและเลือกให้เหตุผลได้ทันทั่วทั้ง
3. ยึดเป้าหมายเป็นหลักในการคิดแก้ปัญหา
4. ใช้คำต่างๆ ในการอธิบายสาระความรู้ที่ยากให้เข้าใจง่าย
5. สามารถแยกประเด็นย่อยออกจากปัญหาใหม่ เสนอวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย
6. กระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบและความหมายของสิ่งต่างๆ
7. สามารถใช้ความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องมาช่วยแก้ปัญหา
8. มีความอดทนและแสวงหาวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบ ส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด เพื่อค้นหาสาเหตุ หลักฐาน ข้อมูลที่เป็นไปได้และนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลเพื่อหาข้อสรุปได้อย่างเหมาะสม

#### องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

บลูม (Bloom, 1976 : 148 -150) ได้สรุปแบ่งองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ส่วนดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มานั้นสามารถแยกเป็นส่วนย่อยได้ ข้อความบางข้อความอาจเป็นจริง บางข้อความอาจเป็นค่านิยมและบางข้อความเป็นความคิดของผู้เขียน

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้อ่านจะต้องมีทักษะในการตัดสินใจตัดสินความสัมพันธ์ของสมมติฐานและความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและยังไปถึงความสัมพันธ์ในชนิดของหลักฐานที่นำมาแสดงด้วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการในการคิดวิเคราะห์หลักการนี้ จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์และมโนทัศน์ซึ่งการวิเคราะห์หลักการ ดีวี่ (John Dewey. 1993 ; อ้างอิงมาจากครุณี พงษ์เคษา. 2548 : 96 ) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ

1. สถานภาพของความสงสัย ลังเล ความซับซ้อน ยุ่งยากใจ
2. การสืบเสาะ ค้นคว้า ค้นหา ถามไถ่ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลความรู้หรือคำตอบที่ช่วยให้หายสงสัย ผ่อนคลายความงุนงง และคลี่คลายความซับซ้อนต่างๆ ได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 26-30) กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เป็นการทำความเข้าใจพิจารณาข้อมูลที่ได้รับ และให้เหตุผลของสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์และแปลความหมายสิ่งที่ไม่ปรากฏโดยใช้เกณฑ์ที่แตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เป็นความรู้พื้นฐานของบุคคลที่จะกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ จำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรมีองค์ประกอบย่อยอะไรมีที่หมวดหมู่ และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้ล้วนต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจมาเป็นองค์ประกอบในการคิด

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างถาม นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมกันเป็นสิ่งที่จะทำให้สืบเสาะหาความจริง โดยขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้ 5W และ 1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อเพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ขึ้นอยู่กับประเด็นที่ต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักจิตวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเป็นความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะว่าสิ่งใดคือความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบเชื่อมโยงกันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 17) กล่าวถึงองค์ประกอบของการจิตวิเคราะห์ที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดที่ใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจิตวิเคราะห์ประกอบด้วย ความสามารถในการแยกแยะ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์โดยมีหลักการ การวิเคราะห์ความจริงหรือความสำคัญ ซึ่งจะช่วยหาข้อสรุปในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ ในที่สุด

#### วัยเด็กตอนปลาย(Late child hood)

วัยเด็กตอนปลาย (Late child hood) หรือวัยก่อนรุ่น (สุรางค์ไคว้ตระกูล. 2550 : 82-86)อายุระหว่าง 10-13 ปี หรือระหว่าง 10-12 ปี (เด็กที่เรียนอยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) วัยนี้คาบเกี่ยวกับวัยแรกรุ่นหรือวัยรุ่นตอนต้น และศรีเรือน แก้วกังวาน (2540 : 35-37) กล่าวว่าพัฒนาการด้านความคิดและสติปัญญาของเด็กวัยนี้สามารถคิดได้ซับซ้อนคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น เริ่มเข้าใจความเป็นจริงได้มากขึ้น เพียงเท่านี้กล่าวว่าเด็กสามารถคิดย้อนกลับไปได้ เช่น  $4+8 = 12$ ,  $12-4 = 8$  เริ่มรู้จักคุณสมบัติของสาร เช่น น้ำหนัก ปริมาตร เด็กสามารถเข้าใจว่าวัตถุนั้นยังคงสภาพเดิม แม้จะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ตาม เด็กสามารถแบ่งแยกหมวดหมู่ และเข้าใจถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน เด็กวัยนี้จะมีความเข้าใจในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่ได้พบเห็นมากขึ้นมีความถูกต้อง และสอดคล้องกับความเป็นจริง โดยไม่ใช้วิธีการรับรู้เพียงอย่างเดียว เด็กจะใช้กระบวนการคิดหลายๆด้าน หลายมิติ ประกอบกับการเรียนรู้ภายนอกเพื่อช่วยในการสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ได้พบเห็นนั้น นอกจากนี้เด็กวัยนี้ยังมีความสามารถในการแยกแยะมองเห็นความแตกต่างของสิ่งต่างๆ สามารถเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เป็นรูปธรรมและ

นามธรรม สิ่งที่เป็นนามธรรมสำคัญที่สุดซึ่งแสดงออกในรูปของสัญลักษณ์ ได้แก่ ตัวอักษร รูปภาพ และตัวเลข จะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดของเด็ก เด็กที่รู้ศัพท์มากมีความคล่องแคล่วในการอ่าน การเขียน และการพูด จะเป็นเครื่องมือช่วยให้เด็กได้พัฒนาเพิ่มพูนความรู้และความคิดได้มากที่สุด เด็กจะเข้าใจเรื่องเลข คณิตเลขบวกลบได้ รู้จักใช้เหตุผลคิดเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ได้ และเริ่มรู้จักใช้เหตุผลวิพากษ์วิจารณ์ในด้านผิดชอบชั่วดีหรือในเรื่องมโนธรรมด้วยตัวเองได้แล้วเด็กวัยนี้สามารถที่จะแก้ปัญหาที่ได้พบเห็น หรือปัญหาที่ในชีวิตประจำวันได้ง่ายๆ ได้

### พัฒนาการทางการคิดและสติปัญญา

เพียเจท์ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ ออกเป็น 4 ชั้น (สุรางค์ไคว้ตระกูล. 2544 : 50 ) ดังนี้

1. ขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory motor stage) อายุประมาณ 0-2 ปี เด็กจะเรียนรู้รอบตัวจากสัมผัสต่างๆและการกระทำเท่านั้น เด็กจะสนใจสิ่งต่างๆ และจะเลียนแบบในสิ่งที่พบเห็น ในตอนปลายๆ ของขั้นนี้เด็กทำสิ่งต่างๆซ้ำ ด้วยวิธีที่แปลกออกไปและเริ่มสร้างภาพความคิดในใจ

2. ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (Preoperational stage) เด็กจะมีอายุระหว่าง 2-7 ปี เด็กขั้นนี้จะมีพัฒนาการทางภาษาและการใช้สัญลักษณ์ก้าวหน้ารวดเร็วมมาก เด็กจะเริ่มมีจินตภาพ เลียนแบบได้โดยไม่ต้องเห็นแบบ ชอบสมมติโดยใช้สิ่งหนึ่งที่เป็นจริงอย่างไรก็ตามเด็กระยะนี้ยังจำกัดในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เนื่องจากมีลักษณะที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางสูง มีการรับรู้แบบมุ่งสู่ศูนย์กลาง ใส่ใจเฉพาะสภาวะที่ปรากฏโดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนที่เกิดผลหรือสภาวะนั้น และยังไม่อาจคิดย้อนกลับได้

3. ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete operation stage) ขั้นนี้เด็กมีอายุระหว่าง 7-11 ปี เด็กส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะอยู่ในระดับประถมศึกษาขึ้นไป ข้อจำกัดที่ปรากฏในขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผลจะหมดไป ฉะนั้น เขาจึงสามารถเข้าใจสิ่งๆที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ การจัดกลุ่มหรือแบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับของสิ่งของ เวลา และอัตราเร่ง อย่างไรก็ตามความสามารถในการเข้าใจสิ่งๆดังกล่าวยังจำกัดอยู่เฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

4. ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal operation stage) อายุประมาณ 12-15 ปี ขั้นนี้เด็กสามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าพัฒนาการของเด็กในแต่ละระยะจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต่ำกว่าไปสู่ระดับที่สูงขึ้น เด็กวัย 12 ปี ซึ่งอยู่ในวัยเด็กตอนปลายหรือวัยก่อนรุ่น จะสามารถคิดอย่างมีเหตุผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้ และสามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษา และนักจิตวิทยา เสนอแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom. 1976 : 201-207) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัยของบุคคลส่งผลต่อความสามารถทางการคิดบลูม (Bloom. 1976 : 148 - 150) ได้สรุปแบ่งองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ส่วนดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูลต่างๆที่ได้มานั้นสามารถแยกเป็นส่วนย่อยได้ ข้อความบางข้อความอาจเป็นจริงบางข้อความอาจเป็นคำนิยามและบางข้อความเป็นความคิดของผู้เขียนซึ่งการคิดวิเคราะห์เนื้อหาประกอบด้วย

- 1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่างๆในข้อมูล
- 1.2 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน
- 1.3 ความสามารถในการแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่นๆ
- 1.4 ความสามารถในการบอกถึงสิ่งสูงใจและการพิจารณาพฤติกรรมของบุคคลและของกลุ่ม
- 1.5 ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลสรุปจากข้อความปลีกย่อย

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ผู้อ่านจะต้องมีทักษะในการตัดสินความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักๆได้ทั้งความสัมพันธ์ของสมมติฐานและความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและยังรวมไปถึงความสัมพันธ์ในชนิดของหลักฐานที่นำมาแสดงด้วยในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์สามารถแยกได้ดังนี้

- 2.1 ความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่างๆ
- 2.2 ความสามารถในการระลึกได้ว่าสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจนั้น
- 2.3 ความสามารถในการแยกความจริงหรือสมมติฐานที่เป็นความสำคัญหรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อสมมติฐานนั้น

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบข้อสมมติฐานที่ได้มา

2.5 ความสามารถในการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลจากความสัมพันธ์อื่นๆ

2.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้งแบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูล

2.7 ความสามารถในการสืบหาความจริงของข้อมูล

2.8 ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญได้

3. การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการในการคิดวิเคราะห์หลักการนี้จะต้องวิเคราะห์แนวคิดจุดประสงค์และมโนทัศน์ซึ่งการวิเคราะห์หลักการสามารถแยกได้ดังนี้

3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความและความหมายขององค์ประกอบต่างๆ

3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ความเห็นหรือลักษณะการคิดความรู้สึกที่มีในงานของผู้เขียน

3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้านต่างๆ

3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ

3.6 ความสามารถในการรู้แ่งคิดและทัศนคติของผู้เขียน

ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano, 2001: 30-60) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A New Taxonomy of Educational Objectives)

ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภทและกระบวนการจัดกระทำข้อมูล 6 ระดับมีรายละเอียดดังนี้  
ประเภทของความรู้ได้แก่

1. ข้อมูลเน้นการจัดระบบความคิดเห็นจากข้อมูลง่ายต่อข้อมูลยากเป็นระดับความคิดรวบยอดข้อเท็จจริงลำดับเหตุการณ์สาเหตุและผลเฉพาะเรื่องและหลักการ

2. กระบวนการเน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติอันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้

3. ทักษะเน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้ำมเนื้อจากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้น โดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับดังนี้



ระดับที่ 1 ขึ้นรวบรวมเป็นการคิดทบทวนความรู้เดิมรับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำอวจรสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้นั้น

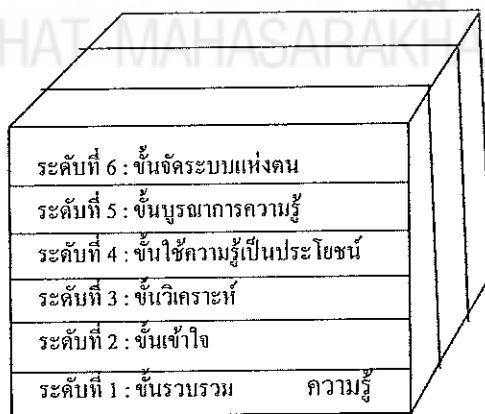
ระดับที่ 2 ขึ้นเข้าใจเป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้น โดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

ระดับที่ 3 ขึ้นวิเคราะห์เป็นการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการการจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขึ้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจนการแก้ไขปัญหาที่ยุ่ยงการอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่างและการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนการตั้งข้อสมมติฐานและการทดลองสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ขึ้นบูรณาการความรู้เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดการกำกับติดตามการเรียนรู้และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขึ้นจัดระบบแห่งตนเป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมีแผนภาพที่3



แผนภาพที่ 3 ระดับของกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน

ที่มา : Marzano, Robert J. (2001). Designing a New Taxonomy of Educational

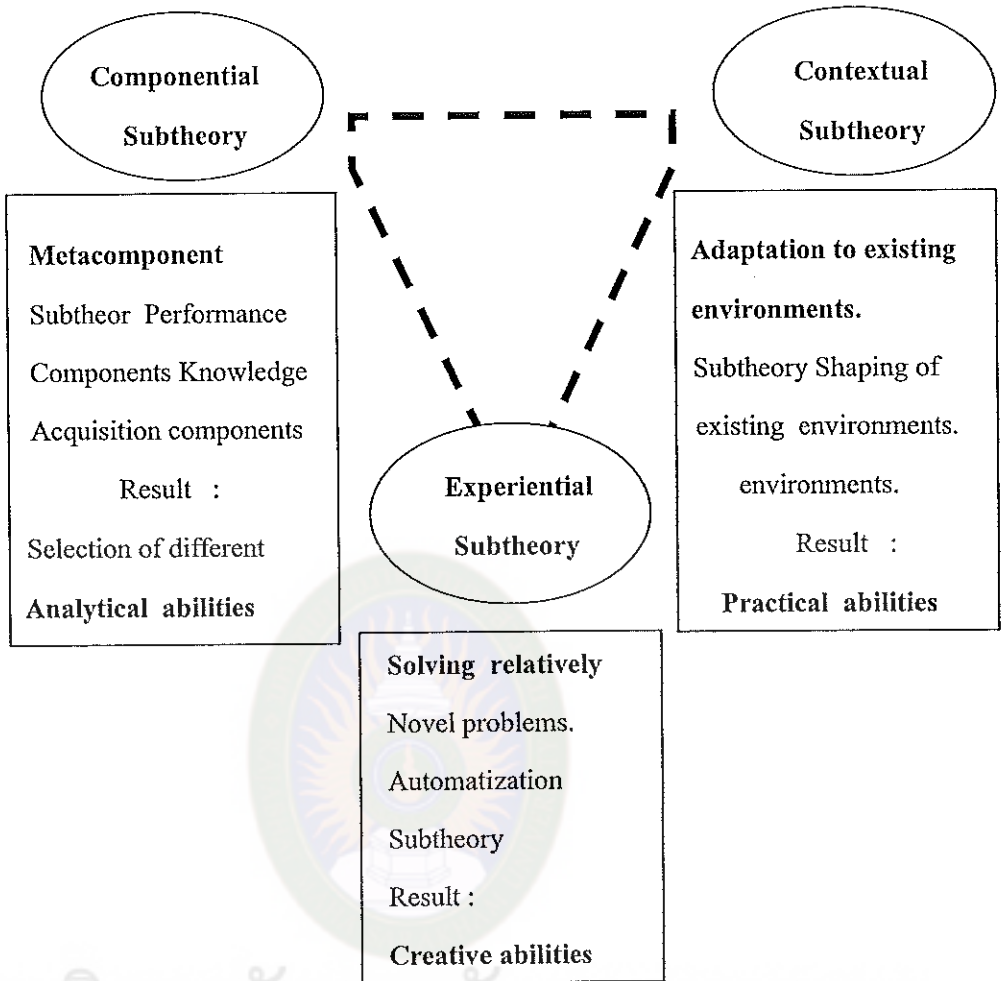
Objectives.P.60

ทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1998 : 97-107) ได้เสนอทฤษฎีเขาวงกตปัญญา (A Triarchic Theory of Human Intelligence) ไว้ นับเป็นทฤษฎีแนวใหม่ที่เน้นกระบวนการของความสามารถทางสมองมากกว่าเป็นองค์ประกอบด้านความสามารถทางสมอง (ประสาธ อิศรปริดา, 2538 : 121-124) และได้แยกกระบวนการทางเขาวงกตปัญญาออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) สอดคล้องกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) สอดคล้องกับความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) สอดคล้องกับความสามารถด้านแนวปฏิบัติ (Practical abilities)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเตอร์นเบิร์กจะมองเขาวงกตปัญญาในรูปของความสามารถของมนุษย์ ที่เผชิญกับ โลกในชีวิตจริง มองความสามารถของมนุษย์ในกรอบที่กว้าง (ประสาธ อิศรปริดา, 2538 : 124)และการวัดตามทฤษฎีดังกล่าวมีกระบวนการที่สนใจในการวัดสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการวัดและประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ เพราะมีองค์ประกอบครอบคลุมเนื้อหาทั้งทางด้านภาษา ด้านจำนวน ด้านรูปภาพ และด้านการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเตอร์นเบิร์ก เพื่อให้สามารถวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ได้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

### 3. ทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเตอร์นเบิร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)

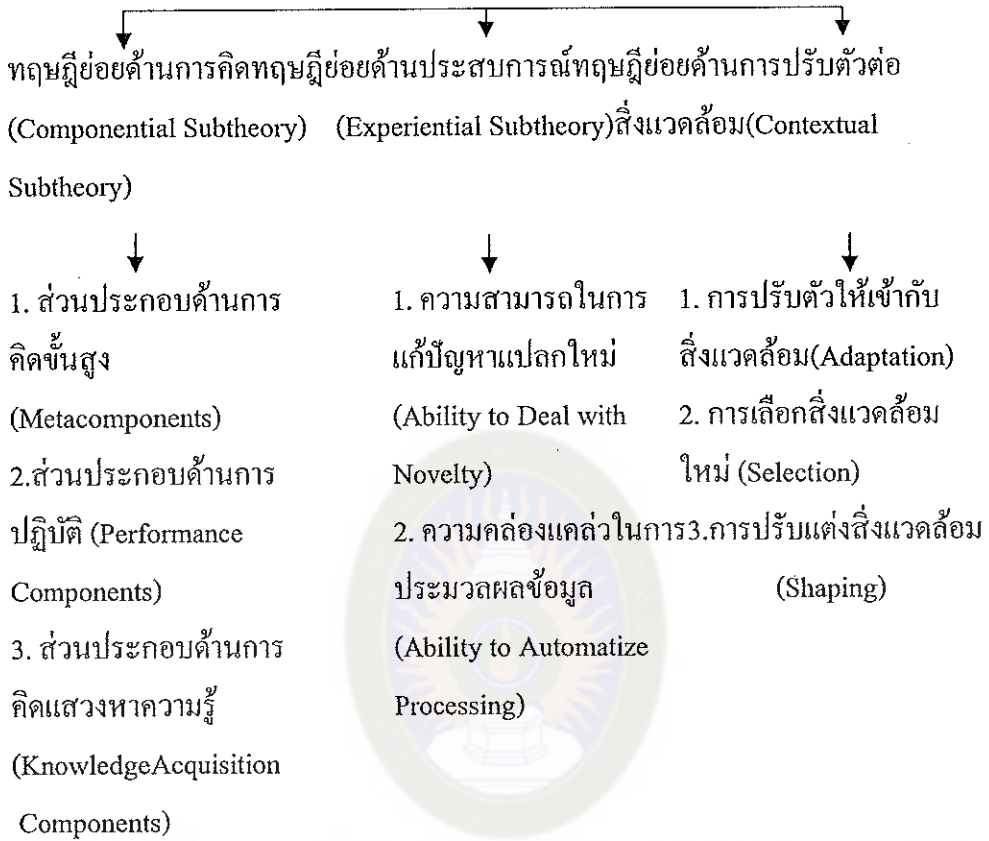
โรเบิร์ตเจ. สเตอร์นเบิร์กได้เสนอทฤษฎีทางเขาวงกตปัญญาสามหลักไว้เมื่อปี ค.ศ. 1985 ซึ่งกำลังได้รับความสนใจนำไปเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย จัดอยู่ในกลุ่มทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลที่เน้นกระบวนการของสมรรถภาพทางสมอง และเป็นกลุ่มทฤษฎีที่ใช้เป็นฐานคิดในการสร้างแบบวัด เพื่อนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติของประเทศไทยในปัจจุบัน (GAT และ SAT) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (วิลโล แพงศรี, 2546 : 115-117 ; อ้างอิงมาจาก Sternberg & Williams, 2002 : 130) แผนภาพที่ 4



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนภาพที่ 4 ทฤษฎีเขาวงกตปัญญาสามหลักของ Sternberg  
ที่มา: Sternberg & Williams. 2002 : 130 ; อ้างถึงใน วิไล แพงศรี. 2546 : 115

ทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบอร์ก  
(A Triarchic Theory of Human Intelligence)



แผนภาพที่ 5 โครงสร้างทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบอร์ก

สเติร์นเบอร์ก (พิศมัย สาระกุล. 2542 : 30-32 ; อ้างอิงมาจาก Sternberg. 1985 : 97-107) ได้อธิบายว่า

ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Component Subtheory) เป็นกระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหา สเติร์นเบอร์ก พบว่า ทฤษฎีย่อยด้านการคิดเป็นกระบวนการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น ของสมอง ซึ่งกระทำต่อโครงสร้างของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ต่างๆ โดยที่ทฤษฎีย่อยด้านการคิดจะเป็นตัวส่งผ่านข้อมูลจากสิ่งที่ได้รับรู้เข้ามา ไปเป็นมโนทัศน์ทางสมองอื่น และเป็นการส่งผ่านไปสู่การแสดงออก ซึ่งขึ้นอยู่กับความประสงค์ สำหรับรูปแบบของมโนทัศน์ โครงสร้างทางสมองอาจเป็นรูปภาพ ชุดของประพจน์ สมการพีชคณิต ฯลฯ ในทฤษฎีย่อยด้านการคิด สามารถแบ่งรูปแบบตามหน้าที่พื้นฐานได้ 3 ลักษณะ คือ ส่วนประกอบ

ด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติการ (Performance Components) ส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition Components) ซึ่งแต่ละส่วนประกอบมีหน้าที่ดังนี้

1. ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) เป็นส่วนประกอบที่ถือได้ว่าเป็นภารกิจทางปัญญาในระดับสูง ซึ่งมีหน้าที่ในการวางแผน (Planning) การควบคุม (Monitoring) และการตัดสินใจ (Decision Making) การคิดอื่นๆว่าต้องทำอะไร ในขณะที่เดียวกันก็เป็นข้อมูลย้อนกลับจากส่วนประกอบด้านการคิดต่างๆว่ามีปัญหาในการแก้ปัญหาหรือการปฏิบัติอย่างไรบ้าง

2. ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติการ (Performance Components) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการใช้กลวิธีต่างๆ ในการลงมือแก้ปัญหา เป็นผลต่อเนื่องจากส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง ที่ทำหน้าที่เป็นตัวตัดสินใจว่าต้องทำอะไร เป็นขั้นลงมือกระทำจริงซึ่งควบคู่ไปกับการคิด เพราะการคิดเพียงอย่างเดียว แต่ไม่ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา ก็จะไม่สามารถสำเร็จ

3. ส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition Components) เป็นส่วนที่แยกแยะว่าข้อมูลใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ถ้าเห็นว่าข้อมูลใดมีส่วนสัมพันธ์กับปัญหาหรือมีคุณค่า ก็จะรับข้อมูลนั้นไว้ เพื่อบูรณาการกับข้อมูลอื่นๆ จึงจัดส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้เป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อเตรียมนำไปใช้ต่อไป

กระบวนการทั้ง 3 ส่วน ในทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Component Subtheory) นี้ สเติร์นเบิร์กได้แยกเป็นความสามารถด้านการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลที่เปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่างการวิเคราะห์ประเมินค่า และพิจารณาตัดสินใจ โดยมีเหตุผลประกอบ

ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) ได้กล่าวถึงเชาวน์ปัญญา ด้านประสบการณ์ว่ามีจุดประสงค์เพื่อการทำหน้าที่ 2 ลักษณะ คือความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to deal with novel) และความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Processing)

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to deal with Novelty) เป็นการวัดเชาวน์ปัญญา โดยพิจารณาจากการเรียนรู้กับปัญหาหรือเอาชนะปัญหาที่เป็นประสบการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีการประมวลผลข้อมูลใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม โดยที่ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่นี้มี 2 กระบวนการคือความเข้าใจในปัญหา

นั้น (Comprehension of the Task) คือการที่บุคคลพบกับปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนแล้วพยายามเผชิญหน้ากับปัญหาโดยการพยายามเรียนรู้หรือทำความเข้าใจปัญหานั้นและการดำเนินการแก้ปัญหาตามความเข้าใจ (Action upon One's Comprehension of the Task) คือการที่บุคคลพบกับปัญหาแปลกใหม่และทำความเข้าใจกับปัญหานั้นแล้วก็ลงมือแก้ปัญหาที่ตามความเข้าใจที่มีอยู่ดังนั้นปัญหาใหม่หรือสถานการณ์ใหม่นั้นจะต้องมีบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมของบุคคลเพราะบุคคลต้องใช้พื้นฐานทางปัญญา (Cognitive structure) ในการทำความเข้าใจปัญหานั้น

2. ความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Processing) เป็นการพิจารณาความเร็วในการประมวลผลข้อมูลข่าวสารและมีประสิทธิภาพซึ่งบุคคลจะมีการประมวลผลข้อมูลอยู่ 2 ลักษณะคือการประมวลผลข้อมูลที่จำกัด (Controlling Processing) จะเป็นการประมวลผลข้อมูลที่ค่อนข้างช้าเป็นไปตามลำดับขั้นใช้ความพยายามมากอยู่ในขอบเขตข้อจำกัดของความจำระยะสั้นและต้องการการฝึกฝนน้อยความคล่องแคล่วในการประมวลผลข้อมูล (Automatization) จะเป็นการประมวลผลข้อมูลที่ค่อนข้างรวดเร็วมีการประมวลผลได้ครั้งละหลายกระบวนการใช้ความพยายามน้อยไม่มีข้อจำกัดเนื่องจากความจำระยะสั้นส่วนใหญ่จะกระทำด้วยจิตใต้สำนึกและต้องการการฝึกฝนเพื่อพัฒนามากสำหรับบุคคลทั่วไปที่มีความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจะทำให้มีพลังสมองเหลือในการให้ความเข้าใจกับข่าวสารที่ได้รับมา

ในการวัดเชาวน์ปัญญาสเติร์นเบอร์กพบว่าต้องวัดทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ และความคล่องแคล่วในการประมวลผลข้อมูลเพราะเป็นสิ่งที่มีความต่อเนื่องกันเมื่อบุคคลพบสถานการณ์หรือปัญหาที่แปลกใหม่ครั้งแรกบุคคลนั้นก็พยายามแก้ปัญหาเฉพาะหน้านั้นด้วยความรวดเร็วถ้าเราวัดความเร็วในการแก้ปัญหาก็จะเป็นการวัดความคล่องแคล่วในการประมวลผลข้อมูลเพียงอย่างเดียวซึ่งเราสามารถวัดทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่และความคล่องแคล่วในการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอุปมาอุปมัย (Analogies) ความสามารถในการจัดหมวดหมู่ (Classification) หรือความสามารถในการอ้างเหตุผล (Syllogisms) แผนภาพที่ 6



**แผนภาพที่ 6** ความต่อเนื่องของปัญหาแปลกใหม่และความคล่องแคล่วในการประมวลผลข้อมูล

เขาวนปัญญาในส่วนทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์จัดเป็นความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาแปลกใหม่อย่างมีประสิทธิภาพคนที่ฉลาดจึงย่อมเรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารใหม่ให้มีรูปแบบ (Pattern) ที่สอดคล้องกับรูปแบบความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือสามารถปรับขยาย โครงสร้างความรู้เดิม ให้รับรู้หรือรับประสบการณ์ใหม่ได้โดยอัตโนมัติ

กระบวนการทั้ง 2 ส่วนในทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) นี้ สเตร็นเบอร์กได้แยกเป็นความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์การประดิษฐ์ การจินตนาการ การออกแบบ และการคาดคะเน ซึ่งเป็นความคิดที่แปลกใหม่จากสิ่งเดิมที่มี

ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) กล่าวถึงเขาวนปัญญาในลักษณะที่เป็นกิจกรรมทางสมอง (Mental activity) ที่บุคคลแสดงการกระทำโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและเลือกสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพการดำเนินชีวิตของบุคคล โดยการพิจารณาการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมนั้นจะพิจารณาจากกิจกรรมทางสมอง (Mental Activity) มิใช่พิจารณาที่กิจกรรมที่แสดงออกทางร่างกาย (Physical Activity) ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมนี้สามารถแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (Adaptation) เป็นการปรับเปลี่ยนตนเองเพื่อเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ณ ขณะนั้น เช่น การที่ผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนของตนเองจากการ “รอรับและจดจำ” ความรู้จากการถ่ายทอดของครูเป็นการ “ศึกษา สังเกต คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปความคิดรวบยอด” เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนได้ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ในแนว Constructivism ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ (Knowledge construction) ด้วยตนเอง

2. การเลือกสิ่งแวดลอมที่แตกต่างกัน (Selection) เป็นการเลือกจากสิ่งแวดลอมที่แตกต่างกันหลาย ๆ แบบเพื่อหาสิ่งแวดลอมที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติในแนวใหม่ ตัวอย่างเช่น การที่นักเรียนได้ทดลองใช้แหล่งเรียนรู้แบบต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบว่าแหล่งเรียนรู้แบบใดบ้างที่มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้กระบวนการทั้งหมด ดังกล่าวนำไปสู่ ความสามารถในการเชิงปฏิบัติ (Practical abilities) ซึ่งประกอบด้วย การใช้และการประยุกต์ใช้

3. การปรับแต่งสิ่งแวดลอม (Shaping) เป็นการปรับเปลี่ยนสิ่งแวดลอม ณ ขณะนั้น เพื่อให้เหมาะสมกับการปฏิบัติแนวใหม่

กระบวนการทั้ง 3 ส่วน ในทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดลอม (Contextual Subtheory) สเติร์นเบอร์กได้แยกเป็นความสามารถด้านแนวการปฏิบัติ (Practical abilities) กล่าวว่า เป็นความสามารถของบุคคลที่กำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อให้สามารถประสบความสำเร็จในชีวิตประจำวันรวมถึงความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดลอมการเลือกสิ่งแวดลอมใหม่และการปรับสิ่งแวดลอม

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าพัฒนาการของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต่ำกว่าไปสู่ระดับที่สูงขึ้น โดยไม่มีการกระโดดข้ามขั้นแต่บางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติสิ่งแวดลอมวัฒนธรรมและประเพณีต่างๆรวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาแตกต่างกันพัฒนาการทางสติปัญญาช่วงสุดท้ายของเด็กจะมีอายุอยู่ในช่วง 12 -15 ปีเด็กในช่วงนี้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดได้ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมมากขึ้นเมื่อเด็กได้พัฒนาอย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างฉับพลันพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้เป็นผลจากบุคคลกับสิ่งแวดลอมและในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก โดยที่การวัดตามทฤษฎีดังกล่าวมีกระบวนการทั้งสามในการวัดสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการวัดและประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ จึงใช้ทฤษฎีนี้เป็นฐานคิดในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์



## การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์

### ลักษณะของแบบวัด

กังวลเทียนกัณฑ์เทศน์ (2541 : 19 - 21) กล่าวว่าเครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพสูงมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ต้องมีความเชื่อมั่นไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ต้องได้ผลการวัดเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุดจึงเชื่อได้ว่าเป็นเครื่องมือวัดที่ดี
2. ต้องมีความเที่ยงตรงหมายถึงความแม่นยำในการวัดได้ตรงตามที่ต้องการจะวัดหรือเป็นดัชนีของความไม่ผิดพลาดในการวัดซึ่งช่วยให้การวัดมีความหมาย
3. ต้องมีความเป็นปรนัยหมายถึงการตรวจให้คะแนนขึ้นกับสิ่งที่จะวัดกล่าวคือเมื่อให้ข้อคำถามจากผู้ตอบแล้วข้อกำหนดนั้นจะได้รับการตรวจให้คะแนนได้เท่ากันไม่ว่าผู้ใดจะมาเป็นผู้ตรวจหรือจะตรวจกี่ครั้งก็ได้คะแนนเท่ากันจึงเรียกว่ามีความเป็นปรนัยแต่ถ้าการตรวจที่ผู้ตรวจอารมณ์ดีได้คะแนนมากกว่าใจอารมณ์เสียได้คะแนนน้อยเช่นนี้เรียกว่าไม่มีความเป็นปรนัยแต่มีความเป็นอัตนัย
4. ต้องมีความสมดุลหมายถึงเครื่องมือวัดที่ดีจะต้องมีความเหมาะสมพอดีกับเนื้อหาเมื่อมีการสอนไปอย่างไรก็สอบเท่านั้น ไม่สอบเนื้อหาเกินที่สอนหรือเกินหลักสูตร
5. ต้องมีความยุติธรรมเครื่องมือวัดที่เป็นข้อสอบต้องให้ความยุติธรรมแก่ผู้สอบทุกคน ผู้สอบหลายชั้นเรียนแต่เนื้อหาแตกต่างกันในวิชาเดียวกันแต่ออกข้อสอบชุดเดียวกันผู้ไม่ได้เรียนก็สอบไม่ได้หรือข้อสอบมีกลอุบายผู้สอบได้ก็ไม่ได้ไม่มีความหมาย
6. ต้องสะดวกต่อการปฏิบัติเครื่องมือวัดผลที่ดีต้องสร้างขึ้นโดยคำนึงสถานการณ์ที่จะใช้เครื่องมือนั้นคำนึงถึงเวลาที่ใช้เวลาที่มีมากสำหรับการวัดเวลาที่เสียไปต้องมีความหมายต่อคุณประโยชน์ที่จะได้รับ

สมนึกภักทิตยธนี (2546 : 67-71) กล่าวว่าลักษณะของแบบวัดการศึกษาที่ดีมักจะกล่าวถึงเนื้อหาในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรงหมายถึงคุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
  2. ความเชื่อมั่นหมายถึงลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม
  3. ความเป็นปรนัยแบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัยหรือไม่จะต้องมีคุณสมบัติ
- 3 ประการคือ

3.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจนทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

3.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกันแม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม

3.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

4. ประสิทธิภาพหมายถึงแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณใช้เวลาสอบพอเหมาะประหยัดค่าใช้จ่ายจัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีตตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี

5. อำนาจจำแนกหมายถึงความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูงคือกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบวัดที่มีประสิทธิภาพต้องมีลักษณะสำคัญคือ มีอำนาจจำแนก มีความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และเป็นปรนัย

วิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 19) กล่าวถึงการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์สิ่งของ หรือ เหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจกำหนดเป็นคำถามหรือวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้

4. พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจวิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม SW IH ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) Wow (อย่างไร) การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

บุษนาฏกฤตธรรม (2546 : 11) ได้จัดระเบียบวิธีคิดเชิงวิเคราะห์ไว้ดังนี้

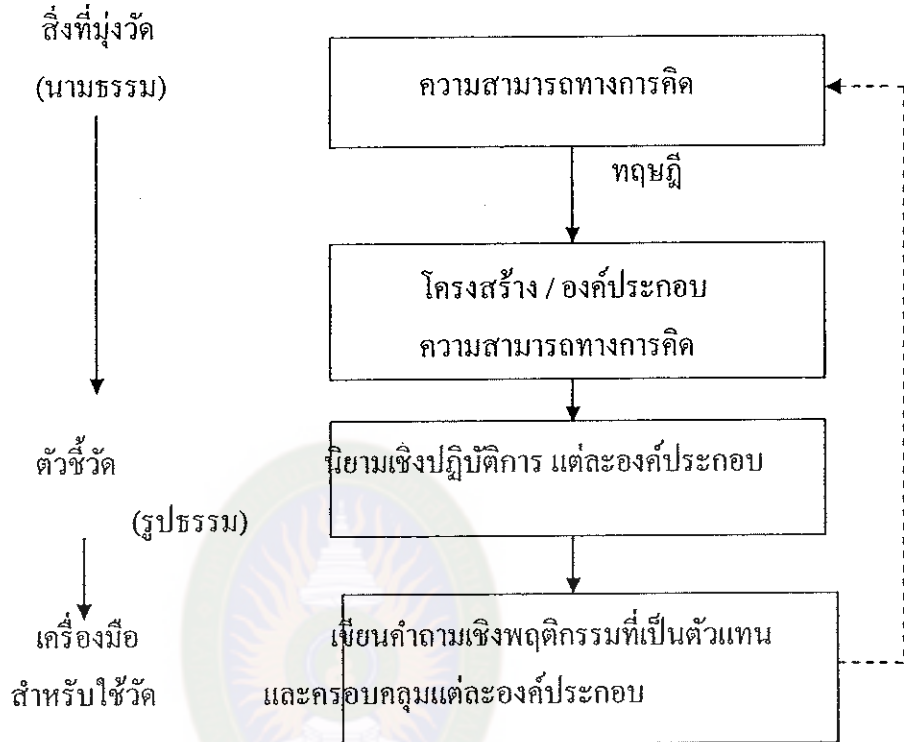
1. กำหนดขอบเขตหรือนิยามในการวิเคราะห์ ผู้อ่านต้องกำหนดขอบเขตหรือนิยามให้ชัดเจน คือต้องรู้ก่อนว่าจะวิเคราะห์อะไร
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย ผู้อ่านต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าต้องการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดหรือความเข้าใจในแง่ใด คือต้องรู้ว่าวิเคราะห์อะไร
3. หาหลักความรู้ หลักการ หรือทฤษฎีที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ คือต้องรู้ว่าใช้เครื่องมืออะไรในการวิเคราะห์
4. วิธีการวิเคราะห์คือ การใช้หลักความรู้นั้นให้ตรงกับกรณีของเรื่องที่จะทำการวิเคราะห์เป็นกรณีๆ ไป
5. สรุปเมื่อวิเคราะห์แล้วและรวบรวม สิ่งที่ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้แล้วและสิ่งที่ยังไม่เข้าใจให้จัดไว้เป็นพวกรๆ ชั้นนี้คือการรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบเห็นได้ชัดเจน

จากแนวคิดข้างต้นพบว่า การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะเน้นหรือให้ความสำคัญกับข้อคำถามที่ต้องการวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยข้อคำถามอาจเริ่มจากการจำลองสถานการณ์แล้วจึงถามถึงประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

นักการศึกษาได้อธิบายขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 81-86) ได้กล่าวถึงหลักของการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดไว้ว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจและสามารถวัดได้ต้องเป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุป อันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสัมผัสได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometric) มาช่วยในการวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด ผู้สร้างต้องกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของ โครงสร้าง / องค์ประกอบของการคิด แล้วจะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม

ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้าง / องค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น แผนภาพที่ 7



แผนภาพที่ 7 หลักการสร้างแบบทดสอบความสามารถทางการคิด

ที่มา :สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 83)

ในการพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทางการคิด มีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

#### 1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด

แบบวัดจะต้องมีจุดมุ่งหมายของการสร้าง นอกจากนั้นผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (Aspect - Specific) การทดสอบนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (Formative) หรือการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (Summative) สำหรับการตัดสินใจรวมทั้งการแปลผลการวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (Norm - referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Criteria - referenced)

## 2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

พัฒนาแบบทดสอบควรศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยจะต้องคัดเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลักยึด และศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้าง / องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมและพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นๆ ได้

## 3. สร้างผังข้อสอบ (Table of Specification)

การสร้างผังข้อสอบ เป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบทดสอบความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้าง / องค์ประกอบตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

## 4. เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อทดสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าตัวคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหาหรือข้อมูลสั้น ๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่าง ๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวัน หรืออาจเขียนขึ้นมาเอง ส่วนตัวคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์หรือปัญหานั้น 3-5 ข้อสรุป และมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เช่น ตอบถูกต้องกับคำตอบได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่มีคำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อทดสอบแล้วก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ก็ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อทดสอบที่ดี แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดให้ตรงตาม โครงสร้างของ การวัด และพยายามหลีกเลี่ยงคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเสแสร้งเพื่อให้ดูดีให้ได้ หลังจากสร้างข้อทดสอบเสร็จ ควรจะมีการทบทวนข้อสอบ พิจารณาถึงความเหมาะสมของการทดสอบและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อทดสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อทดสอบ ความสามารถทางการคิดเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหา

## 5. นำแบบวัดไปทดลองวิเคราะห์คุณภาพ

การนำแบบวัดไปทดลองวิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงกับกลุ่มใกล้เคียงแล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ การวิเคราะห์ข้อทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อทดสอบเป็นรายชื่อในด้านความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อทดสอบที่มีความยากพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูง หรือปรับปรุงข้อทดสอบที่ไม่เหมาะสมแล้วคัดเลือก

ข้อทดสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมและ / หรือข้อทดสอบที่ปรับปรุงแล้วให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบ และนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้งหนึ่ง เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบในด้านความเชื่อถือได้ แบบทดสอบควรมีความเชื่อถือได้เบื้องต้นอย่างน้อย .05 จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบ ความแม่นยำของแบบทดสอบถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิด ที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบก็ควรนำมาเทียบค่านวณสัมประสิทธิ์ความแม่นยำตามสภาพ (Concurrent Validity) ของการสอบด้วย

#### 6. นำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อทดสอบรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทั้งหมดว่าเป็นไปตามหลักเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบทดสอบความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบทดสอบทุกครั้งควรทำการรายงานค่าความเชื่อถือได้ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดแปลความหมาย

ศิริชัย กาญจนวาสี ; อ้างอิงมาจาก ทิศนา แจมมณี และคณะ. 2549 : 124) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดด้านการคิดว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด
2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. สร้างผังข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ
5. นำแบบวัดไปทดลองใช้
6. นำแบบวัดไปใช้จริง

ประภาพร ศรีตระกูล (2549 : 98) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย
2. แปลจุดมุ่งหมายให้อยู่ในรูปของการปฏิบัติ
3. การเขียนรายข้อและพิจารณาแก้ไข
4. การทดลองและวิเคราะห์รายข้อ
5. จัดแบบทดสอบเป็นรูปแบบที่สมบูรณ์
6. ทำให้เป็นมาตรฐาน
7. วิเคราะห์ทางเทคนิคของแบบทดสอบ
8. แบบทดสอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมนำไปใช้

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของการสร้างแบบวัด
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของการคิดวิเคราะห์
4. สร้างแบบวัดตามนิยามเชิงปฏิบัติการแต่ละด้าน
5. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
6. หาคูณภาพเบื้องต้นของแบบวัด เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ครั้งที่ 1
7. จัดทำคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
8. นำแบบวัดไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 375 คน เพื่อสร้าง
9. สร้างเกณฑ์ปกติ

#### แนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Sternberg) เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งวัดความสามารถของบุคคล 3 ด้าน ตามทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎี (Sternberg, 1998 : 5)

1. ความสามารถด้านการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) สเติร์นเบอร์ก (Sternberg, 1994 : 51) กล่าวว่า เป็นความสามารถของบุคคลที่จะเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง วิเคราะห์ วิจารณ์ ตัดสินใจ และอธิบาย โดยมีเหตุผลประกอบ ซึ่งความสามารถด้านนี้สอดคล้องกับ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) จำแนกออกเป็น 4 ด้าน คือ (Sternberg, 1994 : 44-45)

1.1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) เป็นความสามารถในการให้ความหมายของคำใหม่ โดยอาศัยการพิจารณาจากบริบทของข้อความที่กำหนดให้

1.2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) เป็นความสามารถในการพิจารณาหรือตัวเลขตัวต่อ ไปจากอนุกรมตัวเลขที่กำหนดให้

1.3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ภาพที่สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ แล้วพิจารณาหาภาพต่อไปจากภาพที่กำหนดให้

1.4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) เป็นความสามารถในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดหลังจากวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวิธีการที่กำหนดให้

2. ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) สเติร์นเบิร์ก กล่าวว่า (Sternberg. 1998 : 51) เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ การประดิษฐ์ การจินตนาการ การออกแบบ และการคาดคะเน ซึ่งเป็นความคิดที่แปลกใหม่จากสิ่งเดิมที่มีอยู่

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์นี้สอดคล้องกับทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) จำแนกออกเป็น 4 ด้าน คือ (Sternberg. 1999 : 45)

2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) เป็นความสามารถเกี่ยวกับอุปมาอุปมัยทางภาษาที่มีความแปลกใหม่ ไม่เป็นจริง โดยมีแนวทางหาความสัมพันธ์ของคำอุปมาอุปมัยเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง

2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการจัดกระทำทางจำนวน ด้วยการใช้สัญลักษณ์ที่แปลกใหม่ในการจัดกระทำกับจำนวนที่มีอยู่เดิม โดยพิจารณาจากสิ่งที่กำหนดให้

2.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) เป็นความสามารถในการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของรูปภาพ โดยสามารถบอกถึงภาพใหม่ที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของภาพที่กำหนดให้

2.4 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) เป็นความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ขึ้นมาเพื่อเปลี่ยนแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น

3. ความสามารถด้านแนวปฏิบัติ (Practical Abilities) สเติร์นเบิร์ก กล่าวว่า (Sternberg. 1994 : 51) เป็นความสามารถของบุคคลที่กำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อให้สามารถประสบความสำเร็จในชีวิตประจำวัน ทั้งเรื่องเกี่ยวกับโรงเรียน หรือเรื่องการทำงาน รวมถึงความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และการปรับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้ความสามารถทางแนวปฏิบัตินี้ สอดคล้องกับทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) จำแนกออกเป็น 4 ด้าน คือ (Sternberg. 1999 : 45)

3.1 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล



3.3 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) เป็นความสามารถในการใช้เส้นทางในแผนผังเพื่อเดินทางไปยังจุดหมายที่กำหนดได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

3.4 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) เป็นความสามารถในการระบุปัญหาในชีวิตประจำวัน และสามารถอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้น แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นแบอร์ค (Triarchic Theory) ได้แบ่งการวัดออกเป็น 3 กระบวนการ คือ ด้านการวิเคราะห์ (Analytical) ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative) และด้านแนวการปฏิบัติ (Contextual) โดยแต่ละกระบวนการยังแบ่งย่อยออกเป็นเนื้อหา 4 ด้าน คือ ด้านภาษา (Verbal) ด้านปริมาณ (Quantitative) ด้านรูปภาพ (Figural) และด้านการแก้ปัญหา (Problem) ทำให้ได้แบบทดสอบทั้งหมด 12 ลักษณะที่แบ่งตามกระบวนการและเนื้อหา

### การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คุณภาพของแบบวัด หมายถึง คุณลักษณะที่บ่งบอกถึงความสามารถของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยพิจารณาจากค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และค่าความเชื่อมั่น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. ค่าความยาก (Difficulty)

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของค่าความยาก ไว้ดังนี้

เขาวดีวิบูลย์ศรี (2548 : 143) ได้กล่าวถึงค่าความยากหมายถึงสัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบข้อกระทงนั้นๆ ได้ถูกต้องต่อจำนวนผู้ตอบข้อกระทงนั้นๆ ทั้งหมดหรือหมายถึงจำนวนร้อยละของผู้ตอบข้อกระทงนั้นๆ ถูก

สมนึกภักทิษณี (2546 : 199) ได้กล่าวถึงค่าความยากหมายถึงอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด

ไพศาล วรคำ (2554 : 292) ได้กล่าวถึงค่าความยากหมายถึงคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูก ดังนั้นค่าความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่ายหรือมีค่าดัชนีความยากสูง (Item difficulty index : p) ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยากหรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ

ในการวิจัยครั้งนี้ขอนำเสนอการหาค่าความยากของแบบวัดเป็นรายชื่อที่นิยมใช้วัด มีดังนี้(ไพศาล วรคำ. 2554 : 292)

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

เมื่อ	P	เป็นดัชนีความยาก
	f	เป็นจำนวนผู้ตอบถูก
	n	เป็นจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

สำหรับข้อสอบอัตนัย เนื่องจากคะแนนแต่ละข้อไม่ใช่ 0 กับ 1 เหมือนข้อสอบปรนัย การหาค่าดัชนีความยากทำได้โดยแบ่งผู้เข้าสอบออกเป็นสองกลุ่มเท่าๆกัน คือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ จากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความยากจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ ดังนี้(ไพศาล วรคำ. 2554 : 293)

$$p = \frac{S_H - S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	p	เป็นดัชนีความยาก
	$S_H$	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	$S_L$	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	เป็นคะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{\min}$	เป็นคะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

จากความหมายของค่าความยากสรุปได้ว่าหมายถึง จำนวนที่แสดงสัดส่วนระหว่างคนที่เลือกตอบตัวเลือกรู้ถูกกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้นในการวิจัยครั้งนี้ หาค่าความยากโดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความยากของข้อสอบโดยทั่วไปข้อสอบที่มีค่าความยาก .20-.80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากพอเหมาะ

## 2. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของค่าอำนาจจำแนก ไว้ดังนี้

ถ้วนสายยศและอังกณสายยศ (2539 : 299-309) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดไว้ว่าอำนาจจำแนกหมายถึงความสามารถในการแยกลักษณะของคน 2 กลุ่มได้นั้นคือคนที่ได้คะแนนสูงแปลว่ามีคุณลักษณะนั้นมากส่วนคนที่มีคะแนนต่ำแปลว่าเป็นคนไม่มีคุณลักษณะนั้นหรือมีน้อย

พิชิตฤทธิจรูญ (2548: 141) กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกไว้ว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหมายถึงประสิทธิภาพของข้อสอบในการแบ่งกลุ่มผู้สอบออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่งกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน

สมบัติ ห้ายเรือคำ (2552 : 89) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกหมายถึง ความสามารถของเครื่องมือในการจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน คือ กลุ่มเก่ง – กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นสมรรถภาพทางสมอง

ไพศาล วรคำ (2554 : 294) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกว่าหมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้

ในการวิจัยครั้งนี้ขอนำเสนอการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเป็นรายข้อที่นิยมใช้วัดมีดังนี้

1. การหาสหสัมพันธ์รายข้อระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation :  $r_{xy}$ ) เป็นการหาค่าอำนาจจำแนกตามแนวความคิดที่ว่า ข้อสอบหรือข้อคำถามแต่ละข้อที่สามารถแยกบุคคลออกตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้คำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันดังนี้(ไพศาล วรคำ, 2554 : 297)

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

เมื่อ	$r_{xy}$	เป็นดัชนีอำนาจจำแนก
	X	เป็นคะแนนรายข้อ
	Y'	เป็นคะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว $Y' = Y - X$
		เมื่อ Y เป็นคะแนนรวม
	n	เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

2. การหาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำด้วยสถิติทดสอบที (t-test) โดยการคัดผู้ได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดมาร้อยละ 25-30 ของจำนวนผู้ตอบทั้งหมด แล้วนำคะแนนของกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำแต่ละข้อมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าข้อคำถามนั้นมีอำนาจจำแนก จำนวนได้จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}} \quad df = n_H + n_L - 2$$

เมื่อ $t$	เป็นค่าสถิติทดสอบ
$\bar{X}_H, \bar{X}_L$	เป็นค่าเฉลี่ยคะแนนรายข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
$n_H, n_L$	เป็นจำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
$S_H^2, S_L^2$	เป็นความแปรปรวนของคะแนนรายข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
$df$	เป็นระดับขั้นความเสรี (Degree of freedom)

3. การหาสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซรียล (Point-Biserial) เป็นการประยุกต์การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแบ่งสองแท้ (True dichotomous) ที่เรียกว่า Point biserial correlation coefficient มาใช้ในการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม เนื่องจากลักษณะของคะแนนรายข้อนั้นมีค่าสองค่าคือ 0 และ 1 ซึ่งเป็นลักษณะของตัวแปรแบ่งสอง (Dichotomous) สูตรการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยการหาสหสัมพันธ์แบบ Point biserial มีดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2554 :299)

$$r_{pbis} = \left[ \frac{\bar{X}_R - \bar{X}_W}{S} \right] \sqrt{pq}$$

เมื่อ  $r_{pbis}$  เป็นดัชนีอำนาจจำแนก

$\bar{X}_R$	เป็นคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ตอบข้อนั้นถูก
$\bar{X}_W$	เป็นคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ตอบข้อนั้นผิด
$S$	เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของผู้สอบทั้งหมด
$P$	เป็นค่าความยากของข้อสอบข้อนั้น และ $q = 1 - p$

4. การหาค่าอำนาจจำแนกในกรณีเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ค่าคะแนนในแต่ละข้อมีหลายค่า กำหนดโดยใช้สูตรของวิตนีย์และซาเบอร์ส(ไพศาล วรคำ, 2554 : 302) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$D$	เป็นอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$S_H$	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	$S_L$	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	$N$	เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	เป็นคะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$X_{\min}$	เป็นคะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

จากการศึกษาค่าอำนาจจำแนกที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าค่าอำนาจจำแนกหมายถึงคุณสมบัติของแบบวัดที่สามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำออกจากกันได้ การหาค่าอำนาจจำแนกมีหลายแบบการเลือกใช้วิธีใดควรพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะของเครื่องมือและการให้คะแนนการวิจัยในครั้งนี้หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซรียล (Point biserial correlation)

### 3. ความเที่ยงตรง (Validity)

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรง ไว้ดังนี้

ถ่วนสายยศและอังคณาสายยศ (2539 : 246) กล่าวว่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด หมายถึงเครื่องมือนั้นสามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการวัดหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด

ไพศาล วรคำ (2554 : 272) ให้ความหมายของความเที่ยงตรงว่าหมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้องเหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของ เครื่องมือวัดทุกประเภทเพราะเกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด ความเที่ยงตรงของเครื่องมือจำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 260- 272)

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ ตามเนื้อหาที่ต้องการจะวัดหรือเป็นดัชนีที่บ่งบอกว่าเนื้อหาของเครื่องมือหรือเนื้อหาของข้อ คำถามวัด ได้ตรงตามเนื้อหาของเรื่องที่ต้องการวัด การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจึงอาศัย กระบวนการตรวจสอบ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอิสระจากกันวิธีการตรวจสอบความ สอดคล้องระหว่างแบบวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยผู้เชี่ยวชาญ (Index of item-objective congruence : IOC) มีสูตรดังนี้(ไพศาล วรคำ. 2554 : 262-263)

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

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ประเมินในแต่ละข้อ

n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องของข้อนั้น

2. ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง ความ สอดคล้องสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากเครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ภายนอกที่สามารถ ใช้วัดคุณลักษณะที่ต้องการนั้น ได้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสอดคล้อง สัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบวัดที่สร้างขึ้นกับคะแนนที่ได้จากแบบวัดอื่นๆ ที่กำหนดไว้ใน ระยะเวลาเดียวกัน

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถ ของเครื่องมือที่จะบางบอกผลที่วัดในขณะนั้น ได้ถูกต้องตามสภาพที่แท้จริงในอนาคต

3. ความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึงความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามขอบเขต หรือครบตามคุณลักษณะ นั้นๆ บางทีจึงถูกเรียกว่าความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้าง การหาค่าความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้างจึง

นิยมใช้กับเครื่องมือวัดตัวแปรคุณลักษณะ หรือตัวแปรแฝงที่มีการนิยามเชิงทฤษฎี เช่น เชาว์ปัญญา เจตคติ ความเชื่อ ค่านิยม เป็นต้น โดยคุณลักษณะเหล่านี้สังเกตโดยตรงไม่ได้ การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีสามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น

3.1 วิธีตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบถึงความเหมาะสมของทฤษฎี ที่นำมาใช้นิยาม ผังข้อคำถามและคุณภาพของข้อคำถาม ซึ่งเป็นหลักฐานเบื้องต้นที่นำมาใช้สนับสนุนความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี ผู้วิจัยจึงต้องนำเสนอทฤษฎีและนิยามของคุณลักษณะที่ต้องการวัด ถ้าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้สูงกว่า 80 % ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แสดงว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้

3.2 วิธีเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มรู้จัก (Comparing the scores of know groups) หากคุณลักษณะที่ต้องการวัดนั้นมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มบุคคลอย่างเห็นได้ชัด หรือผู้วิจัยทราบแน่ชัดว่า คุณลักษณะที่ต้องการวัดนั้นมีในกลุ่มบุคคลกลุ่มหนึ่ง และไม่มีในกลุ่มบุคคลอีกกลุ่มหนึ่ง

3.3 วิธีการเปรียบเทียบคะแนนจากการทดลอง (Comparing the scores from an experiment) โดยทั่วไปทฤษฎีต่างๆ จะสามารถพยากรณ์หรือคาดการณ์ที่จะตามมาจากรากฏการณ์ใดๆ ได้ หรือหากมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของการจัดกระทำตามการทดลอง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะที่ต้องการศึกษานั้น ระหว่างกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง ได้จัดกระทำกับตัวแปรทดลองแล้ว แบบวัดที่สามารถให้คะแนนการวัดได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ทดลองตามความคาดหมายของทฤษฎี จะมีความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี

3.4 วิธีวิเคราะห์เมตริกซ์ลักษณะหลากหลายวิธี (Multitrait Multitrait Matrix : MTMM) เป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีที่อาศัยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการวัดหลายๆลักษณะ โดยใช้วิธีการวัดหลายๆ วิธี หรือแบบวัดหลายๆ ชุด โดยมุ่งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือหลายๆ ชุด ในการวัดลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่สนใจศึกษา

3.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ในกรณีที่คุณลักษณะที่ต้องการวัดมีโครงสร้างขององค์ประกอบย่อยๆ ตามทฤษฎี หลักฐานอย่างหนึ่งที่สามารถใช้สนับสนุนความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีก็คือ ความเที่ยงตรงตามองค์ประกอบ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดได้ตามองค์ประกอบนี้ การวิเคราะห์องค์ประกอบทำให้ได้หลักฐานสนับสนุนความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีว่า 1) แบบวัดนั้นสามารถวัด ได้สอดคล้องกับโครงสร้างทาง

ทฤษฎี ของลักษณะที่ต้องการวัดเพียงใด และ 2) วัดตรงตามลักษณะที่ต้องการวัดนั้นเพียงใด หรือวัดองค์ประกอบรวมได้ตรงตามลักษณะที่ต้องการวัดเพียงใด การวิเคราะห์องค์ประกอบ นั้นมี 2 แบบดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA)การนำเอาเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมาใช้หาความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี นั้น ใช้ในกรณีที่ผู้วิจัยไม่แน่ใจในจำนวนองค์ประกอบคุณลักษณะที่ต้องการวัดเนื่องจากวิธีนี้ ไม่จำเป็นต้องกำหนดจำนวนองค์ประกอบก่อนทำการวิเคราะห์

3.5.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis:CFA)หลักการของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอาศัยความสอดคล้องระหว่าง รูปแบบเชิงทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยต้องมีองค์ประกอบเชิงทฤษฎีของลักษณะที่ ต้องการวัดที่แน่ชัดอยู่ก่อนแล้ว จากนั้นสร้างแบบวัดองค์ประกอบเชิงทฤษฎีนำไปวัดกับ กลุ่มตัวอย่างแล้วจึงนำผลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ ทางสถิติขั้นสูง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป LISREL (Linear Structural Relationships)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดหมายถึงความสามารถของ เครื่องมือที่วัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยหาความเที่ยงตรงของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการหาค่าความ เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยวิธีการตรวจสอบความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญ (Index of item-objective congruence : IOC)และความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้างโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) ด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป LISREL (Linear Structural Relationships)

#### 4. ความเชื่อมั่น (Reliability)

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของค่าความเชื่อมั่น ไว้ดังนี้

บุญเชิดภิญโญนันตพงษ์ (2545 : 198) กล่าวว่าความเชื่อมั่นหมายถึงระดับของ ความสอดคล้องของผลการวัดหรือคำตอบของนักเรียนที่ได้จากการตอบคำถามเดียวกันสอง ครั้งการตอบคำถามที่คล้ายคลึงกันสองคำถาม ในเวลาเดียวกันหรือในช่วงเวลาที่ต่างกันหรือ การตรวจให้คะแนนคำตอบเดียวกันของผู้ตรวจสองคนหรือมากกว่าสองคน

บุททโกยวรรณ์ (2552 : 71) ให้ความหมายของการตรวจสอบความเชื่อมั่นว่า หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่แสดงผลเหมือนเดิม หรือมีความคงที่ของผลการวัดไม่ว่าจะ วัดกี่ครั้งจะให้ผลเหมือนกันทุกครั้ง



ไพศาล วรคำ (2554 : 272) ให้ความหมายของความเชื่อมั่นว่าหมายถึงความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลายๆครั้ง

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด เป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าการวัดหลายๆครั้งแล้วหาค่าความสอดคล้องของผลการวัดในแบบวัดนั้น การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดมีหลายวิธี ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 273- 282 )

1. การวัดความคงที่ (Measure of stability) เป็นการหาความคงเส้นคงวาของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกันโดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบเดิม (Test-retest method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากคนกลุ่มเดียวกันด้วยเครื่องมือเดียวกัน โดยทำการวัดซ้ำสองครั้งในเวลาที่แตกต่างกันแยกออกเป็น 2 แบบ คือการวัดความคงที่แบบอิงเกณฑ์ และการวัดความคงที่แบบอิงกลุ่ม ผู้วิจัยขอแนะนำเฉพาะกรณีแบบอิงกลุ่ม การหาค่าสัมประสิทธิ์ความคงที่ของแบบสอบ สามารถคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient)

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

เมื่อ  $r_{xy}$  เป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการทดสอบ

ครั้งที่ 1 (X) กับคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 2 (Y)

N เป็นจำนวนผู้ตอบทั้งหมด

2. การวัดความสมมูลกัน (Measure of equivalence) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยใช้แบบสอบที่สมมูลกัน (Equivalence forms method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดในเวลาเดียวกันจากกลุ่มคนเดียวกัน โดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับที่ทดสอบกัน

3. การวัดความสอดคล้องใน (Measure of internal consistency) เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นจากการทดลองใช้เครื่องมือเพียงครั้งเดียว ด้วยแบบวัดฉบับเดียว และวัดกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววิธีที่นิยมใช้มีดังนี้

3.1 วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split-half method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากการแบ่งครึ่งข้อสอบที่สมมูลกันเช่นแบ่งเป็นข้อคู่-ข้อคี่

เป็นต้นจากนั้นจึงใช้สูตรของสเปียร์แมนบราวน์

3.2 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson method) โดยการคำนวณค่าสถิติของคะแนนรายข้อสูตรที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ KR20 และ KR21 สามารถใช้ได้เฉพาะกับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบ 0 และ 1 (ตอบผิดได้ 0 ตอบถูกได้ 1) เท่านั้น

KR20 เป็นสูตรที่นิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากไม่มีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความยากของข้อสอบ แต่ต้องคำนวณหาค่าสถิติรายข้อจากสูตร

$$KR20 = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right]$$

- เมื่อ KR20 เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 K เป็นจำนวนข้อสอบ  
 $p_i$  เป็นสัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่  $i$   
 $q_i$  เป็นสัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่  $i$  หรือ เท่ากับ  $1 - p_i$   
 $S_t^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม  $t$

KR21 เป็นสูตรที่ใช้สำหรับแบบทดสอบทุกข้อมีความยากเท่ากัน แต่การสร้างแบบทดสอบที่มีความยากเท่ากันทำได้ยากจึงไม่นิยมใช้

3.3 วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient method) สามารถใช้ได้ทั้งแบบสอบที่ให้คะแนนแบบ 0, 1 ให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนัก แบบมาตราส่วนประมาณค่า และ แบบอัตนัย มีสูตรดังนี้

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

- เมื่อ  $\alpha$  เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 k เป็นจำนวนข้อสอบ  
 $S_i^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่  $i$   
 $S_t^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม  $t$

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัย ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่นว่าหมายถึงคุณสมบัติของแบบวัดที่สามารถวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้คงที่แน่นอนเมื่อทำการวัดซ้ำอีก ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson method) ด้วยการคำนวณค่าสถิติของคะแนนรายข้อ จากสูตร KR20

### การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis :CFA)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่มีหลักการเชิงวิชาการเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยคือการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นชื่อทั่วไปที่ใช้เรียกวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีวิธีการและเป้าหมายการวิเคราะห์ต่างกัน คือการวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเหล่านี้ไม่ว่าเป็นวิธีใดวิธีหนึ่งต่างก็เป็นวิธีการที่มีประโยชน์ต่อนักวิจัยทั้งสิ้น

#### 1. ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ไพศาล วรคำ (2554 : 260- 272) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังนี้

1.1 กำหนดรูปแบบของโมเดลองค์ประกอบ ผู้วิจัยต้องกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบองค์ประกอบของลักษณะที่ต้องการยืนยัน โดยอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะนั้นๆ ว่ามีกี่องค์ประกอบ ผู้วิจัยมีข้อคำถามกี่ข้อ (จำนวนตัวแปร) องค์ประกอบและตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างไร หาเมตริกซ์สหสัมพันธ์หรือเมตริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างองค์ประกอบ และระหว่างองค์ประกอบส่วนที่เหลือ

1.2 ศึกษาคุณสมบัติที่จำเป็นในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล เพื่อกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล และระบุความเป็นไปได้ค่าเดียว

1.3 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลหรือทำการวิเคราะห์ตามวิธีการของโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งจะได้เมตริกซ์น้ำหนักขององค์ประกอบ เมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ เมตริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบส่วนที่เหลือ

1.4 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล เป็นการพิจารณาค่าดัชนีต่างๆ ที่บ่งบอกถึงความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เช่น การทดสอบ

ไคสแควร์ ดัชนีความกลมกลืน ( Goodness of Fit Index : GFI ) ดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแล้ว ( Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI )

1.5 การแปลความหมายของผลการวิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์ ถ้าผลที่ได้มีความสอดคล้องกันระหว่าง โมเดลเชิงสมมติฐานที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีกับ โมเดลจากข้อมูลเชิงประจักษ์ ก็เป็นหลักฐานในการยืนยัน โครงสร้างองค์ประกอบของลักษณะที่ต้องการวัด แต่ถ้าไม่มีความสอดคล้องก็ต้องการหาแนวทางอธิบายในการปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงแบบวัด ทฤษฎี หรือโมเดล เพื่อทำการตรวจสอบต่อไป

## 2. คำศัพท์สำคัญที่ใช้ในการการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยัน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยัน เช่น โปรแกรมลิสเรล (LISREL) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ ในการวิเคราะห์ จึงจำเป็นต้องทราบคำศัพท์ในการวิเคราะห์คำศัพท์เหล่านี้เป็นคำที่ใช้อยู่แล้วใน โมเดลสมการ โครงสร้างที่สำคัญดังนี้ (เสรี ชัดเข้ม. 2547 : 4-6)

### 2.1 ตัวแปรแฝง (Latent variables)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันนิยมเรียก องค์ประกอบ (Factors) เป็นตัวแปรที่วัดค่าโดยตรงไม่ได้ เพราะผู้วิจัยไม่สามารถวัดหรือสังเกตค่าได้โดยตรง ตัวแปรแฝงคือ ปริมาณของภาวะสันนิฐานทางทฤษฎีที่ผู้วิจัยคาดการณ์ว่าเป็นสาเหตุของข้อคำถามหรือกลุ่มข้อคำถามที่มีค่าแน่นอน ใน โมเดลการวิเคราะห์ ตัวแปรแฝงเขียนแทนด้วยตัวอักษรกรีกพิมพ์เล็ก  $\xi(\xi)$  ในรูปวงกลมหรือวงรี

### 2.2 ตัวแปรสังเกตได้ (Observed variables)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยัน ใช้คำว่า ตัวแปรสังเกตได้ (Observed variables) เมื่อกล่าวถึงข้อคำถามในเครื่องมือ เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถวัดหรือสังเกตอิทธิพลของตัวแปรแฝงจากพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคล เช่น คะแนนที่ได้จากแบบวัด ในการวิเคราะห์ตัวแปรสังเกตได้เขียนแทนด้วยตัวอักษร โรมันพิมพ์ใหญ่ X ลงในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

### 2.3 เศษเหลือ (Residuals)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยัน ใช้คำว่า เศษเหลือ (Residuals) เมื่อกล่าวถึง คะแนนเศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อนในการวัด เศษเหลือจะมีอิทธิพลต่อตัวแปรสังเกตได้ ในโมเดลการวิเคราะห์เศษเหลือเขียนแทนด้วยตัวอักษรกรีกพิมพ์เล็ก  $\delta$  (delta)

## 2.4 พารามิเตอร์ (Parameters)

การวิเคราะห์ห้อยประกอบเชิงยืนยันสามารถประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์หรือตัวแปรต่างๆ ในโมเดลและค่าเศษเหลือได้ทุกค่า ความสัมพันธ์เหล่านี้จะเชื่อมโยงกันเป็นโครงสร้างเชิงเส้นในโมเดลองค์ประกอบ ใช้ตัวอักษรกรีกจำแนกประเภทของพารามิเตอร์ตามเส้นทางโมเดล

## 3. การประเมินความสอดคล้องของโมเดล

นักสถิติยะพินนสิทธิ์ (2543 : 28) กล่าวว่า ส่วนสำคัญที่สุดในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิขสิทธิ์คือการประเมินความสอดคล้องและการปรับแก้โมเดลให้เหมาะสม โดยการประมาณค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดล (Measures of overall fit) ดังนี้

3.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics) เป็นค่าสถิติใช้ทดสอบสมมติฐานความสอดคล้อง ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์ มีค่าสูงมากจนมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลไม่สอดคล้อง และถ้าหากมีค่าน้อยมากจนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลสอดคล้อง

3.2 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness of Fit Index ; GFI) ค่าดัชนี GFI มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าหากค่าดัชนี GFI มีค่ามากกว่า 0.9 และเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.3 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index ; AGFI) ค่าดัชนี AGFI เมื่อนำมาปรับแก้โดยคำนึงถึงขนาดขององศาความเป็นอิสระ (Degree of Freedom ; df) ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าดัชนี AGFI มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้ามีค่ามากกว่า 0.9 และเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.4 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (Root Mean Squared Residual ; RMR) ค่าดัชนี RMR เป็นดัชนีใช้เปรียบเทียบระดับความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลสองโมเดลเฉพาะกรณีที่เป็นการเปรียบเทียบ โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน ค่าดัชนี RMR มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.05 หรือเข้าใกล้ 0 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.5 ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Squared Error of Approximation ; RMSEA) ค่าดัชนี RMSEA เป็นค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ มีลักษณะการประมาณค่าเช่นเดียวกับค่าดัชนี RMR มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.05 หรือเข้าใกล้ 0 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

#### 4. การปรับโมเดล (Model Modification)

ศุภมาส อังสุโชติ (2552 : 27)กล่าวถึงการปรับ โมเดลของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันว่าจะใช้เมื่อ โมเดลการวิจัยยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การปรับ โมเดลจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ขึ้นใหม่จนกว่าโมเดลที่วิเคราะห์ใหม่จะสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในการปรับโมเดลจะพิจารณาค่า Modification Index (MI) ในผลการวิเคราะห์เพราะค่าของ MI จะแสดงให้เห็นคร่าวๆ ว่า หากมีการเพิ่มพารามิเตอร์ใน โมเดล และทำการวิเคราะห์ใหม่ ค่า  $\chi^2$  จะลดลงเท่ากับค่าของ MI ทั้งนี้ควรเลือกรับโมเดลที่ค่า MI มากที่สุด โดยค่า MI ที่มากกว่า 3.84 ถือว่ามาก หลักการปรับโมเดลมีดังนี้

- 4.1 ต้องมีเหตุผลเชิงทฤษฎีและสามารถอธิบายได้ว่าทำไมจึงปรับ โมเดลได้
- 4.2 ปรับทีละ 1 พารามิเตอร์ แล้ววิเคราะห์ใหม่
- 4.3 พิจารณาร่วมกับ EPC (Expected parameter change) ซึ่งเป็นค่าที่บอกขนาดและทิศทางของพารามิเตอร์ที่กำลังจะปรับแก้ พารามิเตอร์ที่ควรปรับควรมีค่า EPC สูงๆ และมีค่า MI สูงๆ

นัตริศิริปิยะพินนสิทธิ์ (2541 : 8) กล่าวถึงดัชนีการปรับโมเดล (Model Modification Index) ว่าเป็นการวัดที่สัมพันธ์กับพารามิเตอร์คงที่ และพารามิเตอร์อิสระของโมเดล ดัชนีการปรับ โมเดลจะเป็นการทำนายค่าที่ลดลงของ  $\chi^2$  ถ้าพารามิเตอร์กำหนดหรือคงที่ตัวหนึ่งถูกทำให้เป็นอิสระ เมื่อดำเนินการแก้ไขพารามิเตอร์แล้วประมาณค่าใหม่จะมีผลให้โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลมากขึ้น ดังนั้นดัชนีการปรับโมเดลจะเท่ากับผลต่างของค่าไค-สแควร์ ระหว่าง 2 โมเดล คือ โมเดลแรกจะมีพารามิเตอร์ตัวหนึ่งเป็นพารามิเตอร์กำหนดหรือคงที่ กับอีกโมเดลหนึ่งมีพารามิเตอร์ตัวหนึ่งเป็นพารามิเตอร์อิสระ ดังนั้นดัชนีการปรับโมเดลที่มีค่ามากแสดงว่าพารามิเตอร์นั้นมีส่วนช่วยให้โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเมื่อถูกกำหนดให้เป็นอิสระ

ดัชนีการปรับโมเดลจะเกี่ยวข้องกับค่าความคาดหวังของการเปลี่ยนพารามิเตอร์ (Expected Parameter Change : EPC) ซึ่งจะบ่งบอกถึงความเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ที่คาดหวังว่าจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางบวกหรือลบ เมื่อกำหนดพารามิเตอร์ตัวหนึ่งให้เป็นอิสระ เมื่อดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแล้วผลปรากฏว่าไม่มีความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูล ผู้วิจัยสามารถหาวิธีการแก้ไขโมเดลได้โดยอาจปรับแก้ค่าพารามิเตอร์ที่เป็น

พารามิเตอร์อิสระให้เป็นพารามิเตอร์คงที่ หรือปรับแก้ค่าพารามิเตอร์คงที่ให้เป็นพารามิเตอร์อิสระ

## การสร้างเกณฑ์ปกติ

### ความหมายของเกณฑ์ปกติ

ลิวน์ สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 312) ได้กล่าวว่า เกณฑ์ปกติ (Norm) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้เป็นอย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนที่บอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร

ฉัตรศิริปิยะพินิตสิทธิ์ (2543 : 182) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ปกติว่า เป็นข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้เป็นอย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนที่บอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากรแต่ในทางปฏิบัติประชากรที่นิยามไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดี เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีของประชากร แต่ต้องมีจำนวนที่มากพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากร ไม่อย่างนั้นเกณฑ์ปกติก็ไม่น่าเชื่อถือ

สมนึก ภัททิยธรณี (2553 : 269) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ปกติว่า เป็นข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้เป็นอย่างดี และเป็นคะแนนที่บอกระดับความสามารถของผู้เข้าสอบว่าอยู่ระดับใดของกลุ่มประชากร แต่ต้องมีจำนวนมากพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากร ไม่อย่างนั้นเกณฑ์ปกติก็จะเชื่อถือไม่ได้

จากที่กล่าวมาดังกล่าว ผู้วิจัย ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ปกติ ว่าเป็นคะแนนที่บอกระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 ว่ามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับใดเมื่อเทียบกับกลุ่มประชากร

### หลักการสร้างเกณฑ์ปกติ

หลักการสร้างเกณฑ์ปกติควรคำนึงถึงหลัก 3 ประการ(สมนึก ภัททิยธรณี. 2553 : 269)

1. ความเป็นตัวแทนที่ดีการสุ่มตัวอย่างของกลุ่มประชากรทำได้หลายวิธีต้องเลือกสุ่มตามความเหมาะสม โดยพิจารณาประชากรเป็นสำคัญถ้าประชากรมีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ไม่มีคุณสมบัติอะไรที่แตกต่างกันมากนักใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) แต่ถ้ามีลักษณะแตกต่างกันอย่างมากรการสุ่มแบบแบ่งชั้นจะเหมาะสม (Stratified

randomsampling) ถ้าแต่ละหน่วยการสุ่มมีลักษณะไม่แตกต่างกันคือปะปนกันทั้งเด็กเก่งและอ่อนอาจใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. มีความเที่ยงตรงสามารถแปลความหมายได้ตรงกับความเป็นจริงเมื่อนำคะแนนสอบไปเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ทำไว้แล้วสามารถแปลความหมายได้ตรงกับความเป็นจริง ความสอดคล้องกับคะแนนการสอบกับเกณฑ์ปกติตามความเป็นจริงจึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการแปลความหมายของคะแนนการสอบแต่ละครั้ง

3. มีความทันสมัยควรมีการเปลี่ยนแปลงเกณฑ์ปกติให้ทันสมัยอยู่เสมอโดยปกติควรเปลี่ยนทุก 5 ปีจึงจะทันสมัยแต่ถ้าเนื้อหาหลักสูตรเปลี่ยนไปข้อสอบก็จะเปลี่ยนไปดังนั้นเกณฑ์ปกติก็ควรต้องเปลี่ยน

### ประเภทของเกณฑ์ปกติ

สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 272-272) เกณฑ์ปกติแบ่งได้หลายประเภทโดยใช้หลักการแบ่งที่แตกต่างกันออกไปเช่น

1. แบ่งตามกลุ่มประชากรและความเป็นตัวแทนของพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ซึ่งอาจแบ่งได้ดังนี้

1.1 เกณฑ์ระดับประเทศ (National Norms) การสร้างเกณฑ์ปกติระดับชาตินั้นใช้ประชากรที่นิยามไว้มากมายทั่วประเทศ เช่น หาเกณฑ์ปกติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก็ต้องสร้างเกณฑ์ปกติจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ

1.2 เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) เป็นเกณฑ์ปกติระดับเล็กลงมาที่กำหนดกลุ่มตัวอย่างระดับจังหวัด หรือระดับอำเภอเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบกับคนทั้งจังหวัดหรือทั้งอำเภอ

1.3 เกณฑ์ปกติของโรงเรียน (School Norms) โรงเรียนบางแห่งมีขนาดใหญ่ นักเรียนแต่ละชั้นมีจำนวนมากเมื่อสร้างแบบทดสอบแต่ละวิชาของแต่ละระดับชั้น ได้ดีมีคุณภาพแล้วจะสร้างเกณฑ์ปกติของโรงเรียนก็ได้ กรณีสร้างเกณฑ์ปกติของโรงเรียนเดียวหรือในกลุ่มโรงเรียนเดียวกันเรียกว่า เกณฑ์ปกติของโรงเรียน ใช้ประเมินเปรียบเทียบกับนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนส่วนรวมของโรงเรียน และใช้ประเมินการพัฒนาของโรงเรียนได้ด้วย โดยพิจารณาจากผลการสอบแต่ละปีว่าเด่นหรือด้อยกว่าปีที่สร้างเกณฑ์ปกติเอาไว้

2. แบ่งตามลักษณะการใช้สถิติเปรียบเทียบ แบ่งได้ดังนี้

2.1 เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms) เกณฑ์ปกติแบบนี้สร้างจากคะแนนดิบที่มาจากประชากร หรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี แล้วดำเนินการตามวิธีการ



สร้างเกณฑ์ปกติทั่ว เมื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เสร็จก็หยุดแค่นั้น เกณฑ์ปกติแบบนี้เป็นคะแนนจัดอันดับเท่านั้น จะนำไปบวกลบกันไม่ได้ แต่สามารถเปรียบเทียบและแปลความหมายได้ เช่น เด็กคนหนึ่งสอบได้ 25 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่า ถ้าคนเข้าสอบทั้งหมด 100 คน เด็กคนนี้มีความสามารถเหนือกว่าคนอื่นอยู่ 80 คน

2.2 เกณฑ์ปกติคะแนนที (T – Score Norms) เป็นคะแนนมาตรฐานที่สามารถนำมาบวกลบและหาคะแนนเฉลี่ยได้ มีความเหมาะสมในการแปลความหมาย คือ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 มีค่าเฉลี่ย 50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 เรียกคะแนนชนิดนี้ว่า คะแนนที่ปกติ

2.3 เกณฑ์ปกติสเตโนน (Stanine Norms) คะแนนแบบนี้เป็นคะแนนมาตรฐานชนิดหนึ่งแต่มีค่าเพียง 9 ตัว (Stanine Norms Point) คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 5 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 2 คะแนน

2.4 เกณฑ์ปกติจำแนกตามระดับอายุ (Age Norms) แบบทดสอบมาตรฐานบางอย่างหาเกณฑ์ปกติตามอายุเพื่อดูพัฒนาการในเรื่องเดียวกัน อายุต่างกันจะมีพัฒนาการอย่างไร หรืออายุเท่ากัน จะมีพัฒนาการต่างกันหรือไม่

2.5 เกณฑ์ปกติจำแนกตามระดับชั้น (Grade Norms) เป็นการหาเกณฑ์ปกติตามระดับชั้นในโรงเรียน แบบทดสอบที่ใช้สำหรับเกณฑ์ปกติชนิดนี้ได้ต้องเป็นเนื้อหาเดียวกัน วิชาที่นิยมสร้างเป็นเกณฑ์ปกติชนิดนี้ส่วนใหญ่เป็นวิชาพื้นฐาน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าเกณฑ์ปกติมีหลายชนิด โดยมีหลักการแบ่งที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติในรูปของเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 โดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เทียบกับคะแนนมาตรฐานที (T-score Norms)

### วิธีสร้างเกณฑ์ปกติ

1. วิธีเขียนกราฟจากคู่อันดับ โดยการเขียนกราฟจากคู่อันดับระหว่างคะแนนสอบกับคะแนนมาตรฐาน T ปกติ

2. อาศัยสมการพหุคูณ โดยการพิจารณาคะแนนสอบกับคะแนนมาตรฐาน T ปกติ แต่ละคู่ มีลักษณะเป็นคู่อันดับที่มีความสัมพันธ์กันสูง เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบกับคะแนนมาตรฐาน T ปกติที่เป็นสมการเส้นตรง

จากการศึกษาวิธีการสร้างเกณฑ์ปกติ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติโดยใช้สมการพหุคูณ

### ขั้นตอนการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms)

#### 1. การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนน T ปกติมีขั้นตอนดังนี้

1.1 สร้างตารางแจกแจงความถี่ โดยเรียงคะแนนจากมากไปน้อย แล้วนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาลงรอยขีด (Tally)

1.2 หาค่า  $f$  และ  $cf$

1.3 หาค่า  $cf + \frac{1}{2}f$  (จะหาค่า  $cf + \frac{1}{2}f$  ของชั้น ต้องใช้ค่า  $cf$  ที่อยู่ก่อนหน้านั้น แต่ใช้ค่า  $f$  ของชั้นนั้น)

1.4 เอาค่า  $cf + \frac{1}{2}f$  ไปคูณด้วย  $\frac{100}{N}$  ได้เป็น  $\left(cf + \frac{1}{2}f\right)\frac{100}{N}$  ค่าที่ได้เรียกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank = PR) แสดงถึงค่าของพื้นที่ใต้โค้งการแจกแจงซึ่งมีค่าทั้งหมดเป็น 1 หรือ 100 %

1.5 นำค่า  $\left(cf + \frac{1}{2}f\right)\frac{100}{N}$  หรือ PR ที่ได้ ไปเทียบเป็นค่า T ปกติ จากตารางเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

ตารางที่ 1 ตารางเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนน T ปกติ

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.003	0.004	0.007	0.011	0.016	0.023	0.034	0.04	0.69	0.097
2	0.13	0.19	0.26	0.35	0.47	0.62	0.82	1.07	1.39	1.79
3	2.28	2.87	3.59	4.46	5.48	6.68	8.08	9.68	11.51	13.57
4	15.87	18.41	21.19	24.20	27.43	30.85	34.46	38.21	42.07	46.02
5	50.0	53.98	57.93	61.79	65.54	69.15	72.57	75.80	78.81	81.59
6	84.13	86.43	88.49	90.32	91.92	93.32	94.52	95.54	96.41	97.13
7	97.72	98.21	98.61	98.93	99.18	99.38	99.53	99.65	99.74	99.81
8	99.865	99.903	99.931	99.952	99.966	99.977	99.984	99.989	99.993	99.995

หมายเหตุค่าคะแนน T ปกติตามแนวดิ่ง (แถวริมสุดทางซ้ายมือของผู้อ่านคือเลข 1-8) แสดงหลักสิบส่วนแนวนอน (แถวบนสุดของตารางคือเลข 0-9) แสดงหลักหน่วย

วิธีเทียบเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนน T ปกติ

1. ตารางเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) เป็นคะแนน T ปกติข้างต้นนี้เป็นตารางที่ปรับรูปแบบมาจากตารางการเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ เป็นคะแนน T ปกติ ซึ่งมีอยู่ในหนังสือตำราทั่วไป ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการใช้

2. ค่าของคะแนน T ตามแนวตั้ง (แถวซ้ายมือ เลข 1 - 8) แสดงหลักสิบ และตามแนวนอน (แถวบน เลข 0 - 9) แสดงหลักหน่วย

3. ให้นำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่คำนวณได้ :  $\left( cf + \frac{1}{2} f \right) \frac{100}{N}$  มาเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่อยู่ในตารางนี้ซึ่งมีค่าพจนนิยม 2-3 ตำแหน่ง โดยพิจารณาค่าที่ตรงกัน (หากไม่มีค่าที่ตรงกันให้ใช้ค่าที่ใกล้เคียงที่สุด)

4. ให้อ่านคะแนน T หลักสิบ จากแนวตั้ง (แถวซ้ายมือ) และรวมกับหลักหน่วย จากแนวนอน (แถวบน) เช่น ถ้าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีค่า 91.92 จะได้คะแนน T = 64 หรือถ้าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีค่า 13.57 จะได้คะแนน T = 39 เป็นต้น

5. หากตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่คำนวณได้ไม่ตรงกับค่าใด ๆ ในตารางนี้ ให้เลือกเอาค่าในตารางนี้ที่ใกล้เคียงมากที่สุด ไม่ว่าจะใกล้เคียงกับค่าที่น้อยกว่าหรือมากกว่าก็ตาม เช่น ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีค่า 2.0 จะได้คะแนน T = 29 ( เพราะ 2.0 ใกล้เคียง 1.79 มากกว่า 2.28 )

การคำนวณตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เทียบกับคะแนนที่ปกติ โดยใช้สูตรการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2553 : 266)

$$PR = \left( cf + \frac{1}{2} f \right) \frac{100}{N}$$

เมื่อ	PR	แทน	ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์
	$f$	แทน	ความถี่ของคะแนน
	$cf$	แทน	ความถี่สะสม
	$N$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. สร้างสมการพยากรณ์ ดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2553 : 272)

$$T_c = a + bX \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{เมื่อ } b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{และ } a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots(3)$$

T<sub>c</sub> แทน คะแนน T ปกติ ที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูป  
ฟังก์ชันของคะแนนสอบ

a แทน Y- intercept (ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y)

b แทน ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายหรือ  
การพยากรณ์)

X แทน คะแนนสอบ

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ

Y แทน คะแนน T ปกติ

$\bar{Y}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ

3. คำนวณคะแนน T ปกติ จากคะแนนสอบโดยอาศัยสมการในข้อ 2

4. ขยายคะแนน T ปกติ เพื่อให้ครอบคลุมคะแนนสอบ

### การขยายคะแนน T ปกติ

ในการสร้างเกณฑ์ปกติถ้าจำนวนของผู้เข้าสอบมีจำนวนไม่มากหรือข้อสอบยากเกินไป จะเกิดปัญหาในการสร้างเกณฑ์ปกติ กล่าวคือ คะแนน T ปกติ จะไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด จึงจำเป็นต้องขยายคะแนน T ปกติ ให้ครอบคลุมคะแนนสอบทุกคะแนนหรือเกือบทุกคะแนน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และเป็นหลักเกณฑ์หนึ่งในการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms)

หลักการขยายคะแนน T ปกติ ทำโดยเขียนกราฟคู่อันดับระหว่างคะแนนสอบ กับ คะแนน T ปกติ จากนั้นพิจารณาแนวโน้มจากจุดกราฟแต่ละตำแหน่ง แล้วลากเส้นตรงให้ผ่านจุดกราฟต่างๆ ที่มีอยู่ให้มากที่สุด ทั้งนี้ต้องพยายามลากเส้นตรงให้ผ่านคะแนน T ปกติ ที่ 50 ด้วยจึงสามารถอ่านคะแนนสอบเป็นคะแนน T ปกติ ที่ต้องการขยายได้อย่างเหมาะสม แต่การลากขยายเส้นตรงที่คาดว่าครอบคลุมคะแนนผลการสอบทุกคะแนน (Extrapolate) ดังกล่าว ถ้าใช้มือและสายตาคะประมาณ ก็ไม่มีหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ว่าเส้นตรงดังกล่าวเป็นเส้นตรงที่มีความเหมาะสม (Fit a Straight Line) ทำให้เกณฑ์ปกติมีความคลาดเคลื่อนได้ เมื่อ

พิจารณาคะแนนสอบ และคะแนน T ปกติ แต่ละค่า จะพบว่ามีความสัมพันธ์กันเป็นตัวแปรคู่อันดับ (Orderd Pairs) ที่มีความสัมพันธ์กันสูง (หากทดสอบความสัมพันธ์ ( $r_{xy}$ ) ระหว่างคะแนนสอบ กับคะแนน T ปกติ ย่อมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถเขียนเป็น ฟังก์ชันในรูปของคะแนนสอบและคะแนน T ปกติ ( $T_c$ ) ที่เป็นสมการเส้นตรงได้ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 272)

$$T_c = a + bX \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{เมื่อ } b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{และ } a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$T_c$  แทน คะแนน T ปกติ ที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูป ฟังก์ชันของคะแนนสอบ

a แทน Y- intercept (ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y)

b แทน ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายหรือ การพยากรณ์)

X แทน คะแนนสอบ

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ

Y แทน คะแนน T ปกติ

$\bar{Y}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ

สมการที่ (1) ข้างต้นต้องหา b และ a ตามลำดับ เพื่อพยากรณ์คะแนน T ปกติ ( $T_c$ ) จากสมการเส้นตรง โดยเส้นตรงดังกล่าวเป็นเส้นถดถอย (Regression Line) กล่าวคือ เมื่อลากเส้นถดถอยผ่านจุดพิกัดของคะแนนสอบ และคะแนน T ปกติ ( $T_c$ ) ผลรวมกำลังสองของความเบี่ยงเบนจากเส้นถดถอยของคะแนน คะแนน T ปกติ ( $T_c$ ) มีค่าต่ำสุด (Least Squares) ก่อนที่จะสร้างสมการเส้นตรง (สมการที่ (1)) ที่เหมาะสำหรับพยากรณ์คะแนน T ปกติ ( $T_c$ ) ต้องหาค่า  $\sum X$ ,  $\sum Y$ ,  $\sum XY$  และ  $\sum X^2$  โดยใช้คะแนนสอบ (X) และคะแนน T ปกติ (Y) มาแทนค่าในสมการที่ (2) และ (3) เพื่อหาค่า b และ a ตามลำดับ

## การแปลความหมายของคะแนน

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แปลความหมายคะแนนได้โดยการคำนวณหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากคะแนนดิบ มาเทียบกับคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) โดยอาศัยสมการพยากรณ์ แล้วพิจารณาตามเกณฑ์ ดังนี้ (ชวาล แพรัตกุล. 2528 : 53)

ตั้งแต่	T65 ขึ้นไป	หมายถึง	ระดับสูง
ตั้งแต่	T55 ถึง T64	หมายถึง	ระดับค่อนข้างสูง
ตั้งแต่	T45 ถึง T54	หมายถึง	ระดับปานกลาง
ตั้งแต่	T35 ถึง T44	หมายถึง	ระดับค่อนข้างต่ำ
ต่ำกว่า	T35ลงมา	หมายถึง	ระดับต่ำ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

พิสมัย สาระกุล (2542 :122-126) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเตรินเบอร์ก (Triarchic) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเตรินเบอร์ก 2) เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบ 3) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับแปลความหมายของคะแนนผลการสอบวัดความสามารถทางสมอง แบบทดสอบมี 12 ตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ทางภาษา การวิเคราะห์ทางปริมาณ การวิเคราะห์ทางรูปภาพ และแนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 564 คน สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ โดยที่คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยและความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยสูตรของเลียว ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์เชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมลิสเรส และการสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนน T ปกติ ผลการศึกษามีดังนี้ 1) ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบข้อสอบที่ใช้มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.242 ถึง 0.775 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.215 ขึ้นไป 2) ค่าความเชื่อมั่นของ

แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่า 0.6443 0.5939 และ 0.6776 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบมีค่า 0.84263) ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ดัชนีระดับความกลมกลืน (GFI) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI)4 เกณฑ์ปกติที่พิจารณาจากคะแนน T ปกติ มีค่าระหว่าง T18 ถึง T80

อารีวรรณ ศิริสุข (2548 : 32-33) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถด้านการแก้ปัญหา ตามแนวทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก กับความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงทฤษฎีคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 146 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก เป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบ จำนวน 6 ข้อ วิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ แบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32 - 0.67 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.48 - 0.79 ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.96 และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ให้ผู้ตอบแสดงทักษะในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ ด้านความเข้าใจปัญหา การวางแผนและการแก้ปัญหา และคำตอบ จำนวน 5 ข้อ วิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.74 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.68 ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.977 ผลการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถด้านการแก้ปัญหตามแนวทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก กับความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงทฤษฎีคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.314 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางแนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหาส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงทฤษฎีคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เทพนา เครือคำ (2547 : 95-96) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเตรนเบอร์กกับความสามารถในการคิดวิจารณ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเตรนเบอร์กกับความสามารถในการคิดวิจารณ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาสหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างความสามารถทางสมองด้านต่างๆ ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเตรนเบอร์กกับความสามารถในการคิดวิจารณ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2546 จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 388 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจารณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ การวิเคราะห์ทางภาษา การวิเคราะห์ทางปริมาณ การวิเคราะห์ทางรูปภาพ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.171, 0.314, 0.248 ตามลำดับ ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่า .6443 0.5939 และ 0.6776 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบมีค่า 0.84263) ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ คำนีระดับความกลมกลืน (GFI) คำนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI)4 เกณฑ์ปกติที่พิจารณาจากคะแนน T ปกติ มีค่าระหว่าง T18 ถึง T80

อาทิตยา รัตนโรจนากุล (2548 : 120-125) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ สเตรนเบอร์ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ สเตรนเบอร์ก 2) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ สเตรนเบอร์ก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1,623 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าความยากของข้อสอบรายข้อของแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเตรนเบอร์ก ในทฤษฎีย่อยด้านการคิดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.79 ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.65 และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.792) ค่าความอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อของแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญา



ของสตรีนเบอร์ก ในทฤษฎีย่อยด้านการคิดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.97 ทฤษฎีย่อยด้าน  
 ประสบการณ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.97 และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม  
 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 0.90 3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตาม  
 ทฤษฎีเชาวันปัญญาของสตรีนเบอร์ก ในทฤษฎีย่อยด้านการคิดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 0.83  
 ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.75 ถึง 0.90 และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อ  
 สิ่งแวดล้อม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42 ถึง 0.83 4) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบวัด  
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสตรีนเบอร์ก ในทฤษฎีย่อยด้านการ  
 คิดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.16 ถึง 0.64 ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.66  
 และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.19 ถึง 0.63 มีความสัมพันธ์กัน  
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .015) ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด  
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสตรีนเบอร์ก มีความเที่ยงตรงเชิง  
 โครงสร้าง 6) คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบในทฤษฎีย่อยด้านการคิด มีค่าระหว่าง  $T_{25}$   $T_{75}$   
 ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ มีค่าระหว่าง  $T_{31}$   $T_{80}$  และ ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อ  
 สิ่งแวดล้อม มีค่าระหว่าง  $T_{27}$   $T_{73}$

กัญญภัค พุฒตาล (2549 : 101-108 ) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของ  
 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์ ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
 ช่วงชั้นที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่  
 ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์ ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3  
 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เปิดสอนระดับช่วงชั้นที่  
 3 ในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 707 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของ  
 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 มีความ  
 สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 134.07 องศาอิสระ 109  
 ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ค่าสถิติระดับความกลมกลืนหรือดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI)  
 เท่ากับ 0.98 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 ค่าสัมประสิทธิ์  
 การพยากรณ์ได้ร้อยละ 14 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับการศึกษา  
 ขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 มากที่สุดได้แก่ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย รองลงมาได้แก่  
 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเครียดของนักเรียน ปัจจัยส่วนบุคคลของนักเรียน และบรรยากาศ  
 การเรียนรู้ตามลำดับ

คุณทรัพย์ สิมเสมอ (2549 : 93-94) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Sternberg สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Sternberg 2) เพื่อหาคุณภาพรายข้อ และคุณภาพทั้งฉบับของแบบทดสอบ 3) เพื่อหาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 จำนวน 1,326 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Sternberg ที่พัฒนาขึ้น มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.74 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ข้อสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางภาษา มีค่าความยากตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.56 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.68 วัดการคิดวิเคราะห์ทางปริมาณ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.74 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.57 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 ข้อสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา มีค่าความยากตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.66 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.74 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.58 ข้อสอบวัดการคิดวิเคราะห์รูปภาพ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.69 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.63 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Sternberg ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 มีช่วงคะแนนตั้งแต่  $T_{18}$  ถึง  $T_{78}$

ศรัณยา หนูเงิน (2549 : 93-96) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของสเติร์นเบอร์ก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของสเติร์นเบอร์ก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 2) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 3) เพื่อสร้างปกติวิสัยของแบบวัดความสามารถทางการคิดในรูปตารางตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์และสเดโนน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1,300 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิด มีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.79 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.38 และ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 มีความตรงเชิงโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ดี ปกติวิสัยของแบบวัดจำแนกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ที่มีความสามารถทางการคิดระดับสูง มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์มากกว่า 77.00 ขึ้นไป ผู้ที่มีความสามารถทางการคิดระดับปานกลาง มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

ตั้งแต่ 23.01 ถึง 77.00 และผู้ที่มีความสามารถทางการคิดระดับต่ำ มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์น้อยกว่า 23.01 ลงมา

สุกัญญา ลิธิระ (2549 : 59-61) ได้ศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านการคิดวิเคราะห์ในทฤษฎีข้อย่อยด้านการคิดตามแนวทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเตรนเบิร์ก ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเตรนเบิร์ก 2) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาในการฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดจันทร์ประดิษฐาราม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร จำนวน 60คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ระยะเวลาที่นักเรียนได้รับการฝึกมีผลต่อความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ ช่วงเวลาที่นักเรียนได้รับการฝึกมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Stenberg and Others.(1998 : 1-40 ; อ้างถึงใน พิสมัย สารภูค. 2542 : 52) ได้ทดลองวิเคราะห์ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาในลักษณะของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัด และทางการเรียน ประชากร คือ นักเรียนจำนวน 326 คน ที่เรียนสาขาวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นและได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างมาจำนวน 199 คน เป็นนักเรียนชาย 146 คน และเป็นนักเรียนหญิง 53 คน ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมเกรด 9 จำนวน 3 คน เกรด 10 จำนวน 25 คน เกรด 11 จำนวน 77 คน และเกรด 12 จำนวน 94 คน จากนั้นได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบ Sternberg Triarchic Abilities Test (STAT) Level H. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือระดับวิทยาลัย (Stenberg 1993)ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาของสเตรนเบิร์ก สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงทางการวิเคราะห์ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านแนวการปฏิบัติ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงทางการวิเคราะห์ กลุ่มที่ 3

เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงทางด้านความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงด้านแนวการปฏิบัติ และกลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถต่ำทางด้านการวิเคราะห์ด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านแนวการปฏิบัติ จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่ม ไปจัดแนวทางการเรียนการสอนใน 4 ลักษณะ คือ แบบการวิเคราะห์ แบบการคิดสร้างสรรค์ แบบแนวการปฏิบัติ และแบบท่องจำ (เป็นกลุ่มควบคุม) ซึ่งจะจับคู่ความถนัดและแนวทางการเรียนเป็นสองลักษณะ คือ ความถนัดและแนวทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์กันสูง ความถนัดและแนวทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์กันต่ำ ผลการวิจัย พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของนักเรียนและแนวทางการสอนของครูมีปฏิสัมพันธ์กันในทางบวก โดยที่ผู้วิจัยได้เน้นว่าการเรียนการสอนควรเน้นด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านแนวการปฏิบัติให้มากขึ้น และไม่ควรเน้นการสอนแบบท่องจำหรือการวิเคราะห์เพียงอย่างเดียว อย่างน้อยที่สุดควรได้รับการสอน การประเมินทั้ง 3 ด้านตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก

Howard ,Mcgee, Shin and Shia (2001 : 49-67 ; อ้างถึงใน วิไล พงษ์ศรี. 2546 : 210) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ทฤษฎีสามศรทางเชาวน์ปัญญาของ Sternberg และการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนเกรด 9 จำนวน 88 คน จากชั้นเรียนเรื่อง วิทยาศาสตร์ทั่วไป 4 ชั้นเรียน ที่มีผู้สอนคนเดียวกัน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งใน West Coast กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบด้วยแบบสอบ Sternberg ' s Abilities Test เพื่อตรวจสอบความสามารถทั้ง 3 ด้าน ผ่านการวัดทางปริมาณ (Quantitative) ทางภาษา (Verbal) ทางรูปภาพ (Figural) และทางการปฏิบัติ (Performance) และแบบทดสอบอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกัน ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สามารถนำไปใช้เป็นตัวแปรในการทำนายความเข้าใจในเนื้อหา ( $\beta = 22, p = .031$ ) ส่วนความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์สามารถนำมาแก้ปัญหา ( $\beta = 22, p = .048$ ) นำไปใช้เป็นตัวแปรในการทำนายการแก้ปัญหา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่ามีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Sternberg) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนน้อย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Sternberg) ซึ่งทฤษฎีนี้จะมองเชาวน์ปัญญาในรูปของความสามารถของบุคคลที่เผชิญในชีวิตจริง และแบ่งการวัดออกเป็น 3 ด้าน คือ ความสามารถด้านการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) และความสามารถด้านแนวปฏิบัติ (Practical Abilities) โดยแต่ละ

ด้านยังแยกย่อยออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านปริมาณ ด้านรูปภาพ และด้านการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในการส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อครูและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งเป็นการพัฒนาและส่งเสริมให้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY