

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดอภิปัญญา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยทำการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันและสร้างเกณฑ์ปกติวิสัย ซึ่งในกระบวนการสร้างแบบวัดอภิปัญญาครั้งนี้ อาศัยแนวคิดพื้นฐานจากทฤษฎีอภิปัญญาของ Flavell (1985) Cross and Paris (1988) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีทางอภิปัญญา เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างแบบวัดอภิปัญญา ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทบทวนพร้อมทั้งแบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาสรุปและนำเสนอเป็นลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดและพัฒนาการทางการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 ทฤษฎีเกี่ยวกับอภิปัญญา

ส่วนที่ 3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดทางจิตวิทยา การวัดความคิดและการวัดอภิปัญญา

ส่วนที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพแบบวัด

ส่วนที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนและการพัฒนาเกณฑ์ปกติ

ส่วนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา

ส่วนที่ 7 กรอบแนวคิดการวิจัย

#### ส่วนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดและพัฒนาการทางการเรียนรู้

ความสามารถทางการคิดถือได้ว่าเป็นลักษณะพิเศษของมนุษย์ ที่แยกมนุษย์ออกจากสิ่งมีชีวิตอื่นอย่างชัดเจน มนุษย์สามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ พัฒนาและแก้ปัญหา ต่างๆรอบตัวได้ เนื่องจากมีความสามารถในการคิด ซึ่งมีเหตุผลมากมายที่ทำให้คนเราต้องคิด เริ่มตั้งแต่ การเกิด ความต้องการพื้นฐานของชีวิต ไม่ว่าจะเป็นความต้องการทางร่างกาย ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย ความต้องการความรัก ความต้องการการยอมรับ ความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพตนเองไปจนถึงความต้องการที่จะแก้ปัญหา ปรับปรุง หรือพัฒนาเรื่องต่างๆ ล้วนแล้วแต่กระตุ้นให้คนต้องคิดเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเหล่านี้ การคิดจึงเป็นทักษะสำคัญที่ต้องใช้ในกระบวนการดำเนินชีวิตของมนุษย์

การคิด หมายถึง กระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองโดยที่มีการจัดระบบความรู้ ข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ ซึ่งการจัดระบบนี้มีลักษณะที่เป็นได้ทั้งในรูปแบบที่ธรรมดาและรูปแบบที่มีความซับซ้อน ผลจากการจัดระบบนี้สามารถแสดงออกได้หลาย

ลักษณะ เช่น การสร้างภาพในสมอง การจินตนาการ การสร้างสิ่งที่เป็นนามธรรม การให้เหตุผล การพิจารณาไตร่ตรอง การสะท้อนความรู้สึก อันจะนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อใช้ในการพัฒนาหรือแก้ปัญหาต่างๆที่เป็นสาเหตุและจุดเริ่มต้นให้คิด

จากการประมวล สังเคราะห์ข้อมูลและรวบรวมองค์ความรู้ในเรื่องการคิด พบว่าเราสามารถจัดแบ่งกลุ่มคำต่างๆที่มีความหมายเกี่ยวข้องกับการคิดทั้งหลาย ออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540:11-12)

กลุ่มที่ 1 เป็นคำที่แสดงออกถึงการกระทำหรือพฤติกรรม ซึ่งต้องใช้ความคิด เช่น การสังเกตเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ ตีความ แปลความหมาย ฯลฯ คำเหล่านี้แม้จะไม่มีคำว่า "คิด" อยู่ด้วยก็ตาม แต่ความหมายก็ยังเป็นลักษณะของการคิด ซึ่งถ้ากระทำจนเกิดความชำนาญก็จะกลายเป็นทักษะ ดังนั้นคำในลักษณะนี้จึงสามารถเรียกได้ว่าเป็น ทักษะทางการคิด

กลุ่มที่ 2 เป็นคำที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น คิดกว้าง คิดไกล คิดถูกต้อง คิดคล่อง คิดรอบคอบ การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดเป็นระบบ คิดเชิงวิพากษ์ คิดเชิงเปรียบเทียบ คิดเชิงมโนทัศน์ คิดสร้างสรรค์ คิดเชิงประยุกต์ คิดเชิงกลยุทธ์ คิดเชิงบูรณาการ และคิดเชิงอนาคต การแสดงพฤติกรรมการคิดแบบใดแบบหนึ่งออกมา จึงเรียกว่าเป็นลักษณะการคิด

กลุ่มที่ 3 เป็นคำที่แสดงลักษณะของการคิดที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลายพฤติกรรมซึ่งมีความสัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอน เช่น การให้เหตุผล การตัดสินใจ การประเมินค่า โดยลักษณะเหล่านี้ต้องอาศัยพฤติกรรมย่อยๆหลายพฤติกรรมประกอบกันจึงเรียกลักษณะการคิดแบบนี้ว่า กระบวนการคิด

ความคิด หมายถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองโดยที่มีการจัดระบบความรู้ ข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ ซึ่งการจัดระบบนี้มีลักษณะที่เป็นได้ทั้งในรูปแบบที่ธรรมดาและรูปแบบที่มีความซับซ้อน

การคิดเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นต่อกระบวนการเรียนรู้ของคน เป็นองค์ประกอบหนึ่งในกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเฉพาะเรื่องของสติปัญญา ดังนั้นจึงมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษา ทำการวิจัยศึกษาค้นคว้านำเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดและกระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

## 1.1 ทฤษฎีพัฒนาการสติปัญญาของเพียเจย์ (Piaget 's Theory of Intellectual Development )

พัฒนาการ เป็นผลจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางวุฒิภาวะอันเนื่องมาจากความเจริญทางด้านร่างกายและจิตใจรวมถึงการได้รับประสบการณ์ต่างๆ จากแนวคิดของ Piaget (1964) อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเดียวกันแต่แตกต่างกันในช่วงอายุที่ต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลจะพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับเหมาะ จนทำให้เกิดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดเป็นความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อยๆจนเกิดเป็นความคิดทางนามธรรม ซึ่งพัฒนากันอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้น การเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจย์นั้น เป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลจะใช้กระบวนการ 2 อย่างคือ 1) กระบวนการดูดซึม (assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่บุคคลพบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วรับรู้ซึมซับภาพและเหตุการณ์ต่างๆเข้าไปในความคิดของตน 2) กระบวนการปรับเหมาะ (accommodation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่บุคคลปรับความรู้เดิมให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่หรือสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องและเอื้อต่อสิ่งใหม่ทำให้อยู่ในสภาวะที่สมดุลและสามารถตีความหมายสิ่งๆที่รับรู้ต่างๆได้ ซึ่งเพียเจย์ได้จัดแบ่งกระบวนการทางสติปัญญาตามพัฒนาการทางการคิดออกเป็น 4 ขั้นดังนี้

1) ขั้นการพัฒนาสติปัญญาทางกล้ามเนื้อและการใช้ประสาทสัมผัส (sensory-motor stage) เป็นระยะพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี เป็นช่วงที่ความคิดของเด็กมีปฏิริยาสะท้อนกลับอย่างอัตโนมัติ เริ่มเรียนรู้ความเชื่อมโยงของคำกับกิจกรรม การเคลื่อนไหวทางกายมีผลสืบเนื่องจากประสบการณ์แรก โดยในขั้นนี้เด็กจะเริ่มเรียนรู้ในการรับข้อมูลเข้ามาทางอวัยวะรับสัมผัสต่าง ๆ เช่น การฝึกหยิบสิ่งของต่างๆ การไต่ยืนและการมอง เป็นต้น

2) ขั้นก่อนปฏิบัติการ (preoperational stage) เริ่มตั้งแต่อายุ 2-7 ปี เป็นขั้นที่เด็กมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้น รู้จักใช้สัญลักษณ์ต่อสิ่งของหรือประสบการณ์ เช่น การใช้ไม้บล็อกแทนตึก หรือเส้นขีดเขียนแทนคำที่ใช้เรียก คน สิ่งของ และเด็กจะมีความสามารถในการใช้คำและประโยคที่ซับซ้อนขึ้น แบ่งได้เป็น 2 ขั้นย่อยดังนี้

2.1 ขั้นคิดเบื้องต้น (preconceptional thought) เกิดขึ้นเมื่อเด็กอายุ 2-4 ปี โดยเด็กจะสามารถใช้สัญลักษณ์และภาษาในการแสดงความคิด

2.2 **ขั้นคิดได้เอง (intuitive thought)** เกิดขึ้นเมื่อเด็กอายุ 4-7 ปี ต่อมาเด็กเริ่มเรียนรู้ในการแยกสิ่งที่เป็นจริงซึ่งปรากฏให้เห็นและที่อยู่ในการคิด เริ่มเข้าใจสิ่งที่เป็นเหตุผลอย่างง่ายและเป็นเหตุผลที่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง

3) **ขั้นคิดและปฏิบัติการอย่างเป็นรูปธรรม (concrete – operational stage)** เกิดขึ้นในช่วงอายุ 7-12 ปี ในขั้นนี้เด็กจะสามารถเข้าใจความคิดของผู้อื่นนอกเหนือจากความคิดของตนเองได้นอกจากนั้นเด็กยังสามารถคิดเกี่ยวกับแนวคิดต่าง ๆ ได้หลายลักษณะ สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมได้

4) **ขั้นคิดและปฏิบัติการอย่างเป็นนามธรรม (formal - operational stage)** เป็นพัฒนาการช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุ 12 ปีขึ้นไป เด็กจะมีการใช้เหตุผลที่เป็นนามธรรม สามารถแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลและสามารถแก้ปัญหาได้หลายทาง มีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ คือ รู้จักตั้งข้อสมมติฐาน ตรวจสอบข้อสมมติฐาน และสรุปความคิดหรือคาดการณ์อนาคตได้

Piaget กล่าวว่า การพัฒนาของเด็กในแต่ละระยะจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการคิด การปฏิบัติและการตอบสนองที่ระดับต่ำกว่าไปสู่ระดับที่สูงกว่า ไปตามลำดับโดยไม่มีการพัฒนาแบบข้ามขั้นแต่จะมีบางช่วงระยะที่การพัฒนาเร็วหรือช้าแตกต่างกัน เพราะฉะนั้น การคิดจึงเป็นตัวบ่งชี้หนึ่งที่สะท้อนถึงพัฒนาการของเด็ก

## 1.2 แนวคิดและทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา ของกิลฟอร์ด ( Guilford )

กิลฟอร์ด ( Guilford, 1967 ) เชื่อว่าความสามารถทางสมองสามารถแสดงหรือปรากฏออกมาให้เห็นได้ จากการปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในลักษณะของความสามารถด้านต่างๆที่เรียกว่าองค์ประกอบ และสามารถตรวจสอบความสามารถนี้ด้วยแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน เขาได้เสนอโครงสร้างทางสติปัญญา โดยอธิบายว่า ความสามารถของมนุษย์มีองค์ประกอบอยู่สามมิติ (Tree Dimensional Model) คือ

มิติด้านเนื้อหา (contents) หมายถึง วัตถุหรือข้อมูลที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น ภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา หรือพฤติกรรม

มิติด้านปฏิบัติการ (operations) หมายถึง กระบวนการต่างๆที่บุคคลใช้ในการคิด ได้แก่ การรับรู้ ความเข้าใจ การจำ การคิดแบบอนैनัยจนถึงการประเมินค่าและ

มิติด้านผลผลิต(products) หมายถึง ผลของการคิด ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นหน่วย(units) เป็นกลุ่มหรือพวกของสิ่งต่างๆ(classes) เป็นความสัมพันธ์(relations) เป็นระบบ(systems) เป็นการแปลงรูป (transformation) และการประยุกต์ (implication) ความสามารถทางการคิดของ

บุคคลจึงเป็นผลมาจากการผสมผสานมิติเนื้อหาและด้านการปฏิบัติเข้าด้วยกัน กล่าวคือ การคิดต้องประกอบไปด้วยเนื้อหาและวิธีการที่ใช้ในการคิดซึ่งจะทำให้ได้ผลของการคิดออกมาในรูปแบบลักษณะต่างๆ

ซึ่งทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญานี้จึงเกี่ยวข้องกับระบบทางการคิดอย่างชัดเจน โดยเฉพาะมิติด้านปฏิบัติการ (operations) ที่มีลักษณะสัมพันธ์กับองค์ประกอบหนึ่งในเรื่องของอภิปัญญา นั่นคือด้าน ประสบการณ์ในเรื่องอภิปัญญา อันได้แก่ ด้านการวางแผน ด้านการตรวจสอบ และด้านประเมินความคิดของตนเอง

### 1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรุนเนอร์ ( Bruner 's Theory of Discovery Learning )

การเรียนรู้โดยการค้นพบ เป็นกระบวนการที่เด็กได้ประสบกับสถานการณ์ใหม่ๆแล้วเกิดกระบวนการคิดที่นำไปสู่การเรียนรู้ โดย บรุนเนอร์ (Bruner,1956) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยเชื่อว่า เด็กทุกระดับชั้นของการพัฒนาการ สามารถที่จะเรียนรู้เนื้อหาวิชาใดก็ได้ ถ้าจัดสอนให้มีความเหมาะสมกับระดับสติปัญญาของเด็ก ซึ่งเขาได้กล่าวถึงลำดับพัฒนาการเกี่ยวกับความสามารถในการอธิบายเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆของเด็กไว้ดังนี้ (ทศนา แชมมณี, 2544)

1) การเรียนรู้เนื่องมาจากการกระทำ (enactive representation) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากประสาทสัมผัส ดูตัวอย่างและทำตาม ในขั้นนี้เด็กจะอธิบายเรื่องราวต่างๆหรือเรียนรู้ผ่านการกระทำมากที่สุด เยวภา เดชะคุปต์ (2542) ยังอธิบายเพิ่มเติมว่าเป็นความสามารถที่คล้ายกับการคิดขั้นสัมผัส-กล้ามเนื้อ (sensorimotor) ของ Piaget

2) การเรียนรู้เนื่องมาจากจินตนาการ (iconic representation) เป็นความสามารถในการจินตนาการเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ เด็กสะสมหรือเก็บกักไว้ในความทรงจำซึ่ง สุรางค์ โค้วตระกูล (2544) กล่าวว่าเด็กวัยนี้จะใช้รูปภาพแทนของจริงโดยไม่จำเป็นต้องสัมผัสของจริง นอกจากนี้จะสามารถรู้จักสิ่งของจากภาพแม้ว่าจะมีขนาดและสีเปลี่ยนไป เยวภา เดชะคุปต์ ยังอธิบายเพิ่มเติมว่าเป็นความสามารถที่คล้ายกับการคิดขั้นก่อนปฏิบัติการ (preoperational) ของ Piaget

3) การเรียนรู้เนื่องมาจากการใช้สัญลักษณ์ (symbolic representation) เป็นขั้นที่เด็กสามารถเข้าใจและเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ความสามารถในการใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ต่างๆ สำหรับทำความเข้าใจเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ และจะใช้คำหรือสัญลักษณ์ในการอธิบายเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ

ทั้งนี้ตามแนวคิดของบรุนเนอร์ พัฒนาการทางการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นจะปรากฏสมบูรณ์เมื่อเด็กมีอายุ 8 ปี และในขั้นที่ 3 นั้น ความสามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม จะอยู่ติด

ตัวคนเราตลอดไปและจะพัฒนามากขึ้นไปตามอายุ โดยแต่ละคนก็จะเลือกใช้ชั้นใดชั้นหนึ่งมากขึ้นน้อยแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม (สุรางค์ ไคว์ตระกูล ,2544)

#### 1.4 ทฤษฎีสติปัญญาสามศรของสเตอร์นเบิร์ก ( A Triarchic Theory of Human Intelligence)

ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางความคิด หรือกิจกรรมทางปัญญา เป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (knowledge about knowledge) ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเลือกวิธีปฏิบัติโดยการวางแผน (plan) การกำกับ (regulate) และควบคุม (control) และการประเมินสิ่งที่ปฏิบัติ ทักษะทางอภิปัญญาจึงจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้ โดยอภิปัญญา (metacognition) เป็นแนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มาจากทฤษฎีสามครแห่งเชาวันปัญญาของมนุษย์ของ Sternberg (1985) ซึ่งทฤษฎีนี้ได้อธิบายว่าอภิปัญญา เป็นองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (metacomponents) เป็นกระบวนการคิด การสั่งการ ที่ประกอบด้วยการประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างถูกต้อง สเตอร์นเบิร์กได้แบ่งองค์ประกอบหลักของเชาวันปัญญาออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งแสดงในรูปของแผนภาพได้ดังนี้



แผนภาพที่ 1 โครงสร้างทางทฤษฎีสติปัญญาสามศรของ Sternberg

ทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎีที่ Sternberg สามารถอธิบายได้ดังนี้ (ทศนา เขมมณี, 2544)

1) ทฤษฎีด้านกระบวนการคิด (componential subtheory) กล่าวถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด หรือความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ประการคือ

1.1 องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) เป็นกระบวนการคิดสั่งการ ซึ่งประกอบด้วยการประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปได้อย่างถูกต้อง

1.2 องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance components) เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูงและองค์ประกอบด้านการปฏิบัติเป็นกระบวนการที่ควบคู่ไปด้วยกัน เพราะการคิดอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา เนื่องจากไม่มีการปฏิบัติ ส่วนการปฏิบัติอย่างเดียวก็ไม่เพียงพอจะต้องอาศัยองค์ประกอบทางการคิดที่เหมาะสม

1.3 องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge-components) เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของสติปัญญา จึงต้องอาศัยกระบวนการคัดเลือก มีการเลือกข้อมูลเข้ารหัส การเลือกวิธีการประมวลข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้ หรือ การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับมากับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ใหม่ที่เหมาะสมไว้ในระบบความจำ

2) ทฤษฎีด้านประสบการณ์ (experiential subtheory) กล่าวถึงผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถทางการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและการนำความรู้ไปใช้ในการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ไม่ว่าจะผ่านทางด้านวิทยาศาสตร์หรือศิลปศาสตร์ และ 2) ความคล่องแคล่วในการประมวลผลข้อมูลที่มี รวมทั้งความสามารถในการเชื่อมโยงทักษะทั้งสองอย่างเพื่อเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น

3) ทฤษฎีด้านบริบทสังคม (contextual sub theory) กล่าวถึงความสามารถด้านสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล รวมทั้งการปฏิบัติและการกระทำที่แสดงถึงความเฉลียวฉลาดของสติปัญญาในบริบทของสังคม ซึ่งประกอบด้วย 1) ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (adaptation) 2) ความสามารถในการปรับแต่งสิ่งแวดล้อม (shaping) ให้เหมาะสมกับทักษะความสามารถและค่านิยมของตน และ 3) การเลือกลingkunganที่เหมาะสม (selection) มากกว่าที่จะทำตามความเคยชิน

## 1.5 ทฤษฎีการสร้างความรู้ตามแนวคิดเพียเจต์และวิกออสกี (Constructivism )

Constructivism เป็นแนวคิดทางปรัชญา ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนซึ่งสร้างขึ้นเอง ความรู้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, 1964) ที่อธิบายถึงการเรียนรู้ว่าบุคคลแต่ละคนพยายามที่จะนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ตนพบเห็น มาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structure) อันประกอบไปด้วยความหมาย หรือความเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์นั้น ความหมายเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่สามารถถ่ายทอดจากครูไปสู่ผู้เรียนได้ แต่จะถูกสร้างขึ้นในสมองของผู้เรียนจากความสัมพันธ์ระหว่างประสาทสัมผัสกับโลกภายนอก โครงสร้างทางปัญญาเป็นผลมาจากความพยายามทางความคิด (mental effort) หากการใช้ความรู้เดิมของตนทำนายเหตุการณ์ถูกต้องจะทำให้โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลคงเดิมและมั่นคงมากขึ้น แต่ถ้าการคาดคะเนไม่ถูกต้อง ผู้เรียนก็จะเกิดความประหลาดใจสงสัย ที่เรียกว่าภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) เมื่อเกิดภาวะเช่นนี้ผู้เรียนจะมีทางเลือกปฏิบัติอยู่ 3 ทาง คือ

ก) ยึดติดกับความคิดเดิมในโครงสร้างทางปัญญาของตน ปฏิเสธข้อมูลจากประสบการณ์ใหม่จากประสาทสัมผัสหรือหาเหตุผลที่จะหักล้างข้อมูลจากประสาทสัมผัสออกไป การยกเลิกหรือปรับเปลี่ยนของแต่ละบุคคลมักเกิดขึ้นได้ยาก

ข) ปรับความคิดในโครงสร้างทางปัญญา โดยการพยายามที่จะเชื่อมโยงความคิดหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์ใหม่ ซึ่งการปรับความคิดในลักษณะนี้จะทำให้การเรียนรู้มีความหมายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ค) ไม่สนใจที่จะทำความเข้าใจ

สรุปคือ การเรียนรู้ตามแนวคิดของ Constructivism จะเกิดขึ้นตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการตอบสนองและเปลี่ยนแปลง (active process) ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคลเท่านั้นมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล

2. กระบวนการสร้างความรู้เกิดขึ้นได้โดยบุคคลใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่รวมเข้ากับข้อมูลเดิมหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยในการคิดหรือตัดสินใจ

3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมนิยมประเพณี และสิ่งทีบุคคลได้พบเห็นซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ช่วยสร้างความคิดใหม่



4. ความเข้าใจมีความแตกต่างจากความเชื่อ และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

ทั้งนี้ตามทฤษฎีของ Piaget เด็กวัยเด็กตอนกลาง (7-12 ปี) จะพัฒนาความคิดถึงขั้น concrete operation ซึ่งอาจจำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ คือ 1) การรู้จักจำแนกเป็นหมู่พวก (classification) 2) การจัดเรียงลำดับกลุ่ม (seriation) และ 3) การทรงสภาพเดิม (conservation) ลักษณะความคิดทั้ง 3 แบบนี้ได้เริ่มพัฒนาบ้างแล้วในช่วงวัยเด็กตอนต้นแต่ต่างกันไปในแง่ของความง่าย-ยาก-ซับซ้อน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2549)

1) ลักษณะความคิดแบบรู้จักจำแนกเป็นหมู่พวก (classification) ได้แก่ความสามารถในการแยกประเภทสิ่งของเหตุการณ์เป็นกลุ่ม ๆ ได้ดียิ่งกว่าเด็กวัยตอนต้นซึ่งมี 2 ลักษณะเด่นคือ 1.1) การจำแนกความสัมพันธ์ตามลำดับชั้น (hierarchical relation) เช่น สามารถจำแนกเปลือกหอยตามสี ลวดลาย ขนาด ถิ่นที่กำเนิด รูปร่าง เป็นต้น และ 1.2) ความสามารถในการจัดรวมกลุ่ม (class inclusion) อธิบายดังนี้

1.1) การจำแนกความสัมพันธ์ตามลำดับชั้น Piaget (1964) ได้ทำการทดลองความสามารถของเด็กในการจำแนกวัสดุตามรูปทรงเรขาคณิต ได้ข้อสรุปว่า เด็ก 4 ขวบมักจะจัดรูปทรงเรขาคณิตตามใจชอบ ตามสี (ที่ตนเห็นว่าสวยงาม) และตามลักษณะที่ตนมองเห็นโดยมิได้จำแนกแยกเป็นกลุ่ม ๆ อย่างชัดเจนความสามารถของเด็กในช่วงวัยเด็กตอนต้นยังไม่อาจนับว่าเป็นการจัดกลุ่มอย่างแท้จริง แต่เป็นความสามารถในการจำแนกวัสดุตามรูปทรงเรขาคณิตมากกว่า ซึ่งเขาเรียกว่า "graphic collection หรือ thematic groupings" แต่เด็ก 7 ขวบ (ซึ่งอยู่ในระดับ concrete operation) สามารถจัดกลุ่มรูปทรงต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนั้นเด็กวัยเด็กตอนกลางสามารถจัดลำดับชั้นตามความสัมพันธ์ได้ โดยรู้จักแยกแยะระหว่างคนกับสัตว์อื่นๆ เด็กกับผู้ใหญ่ ผู้ใหญ่ที่เป็นผู้ชายหรือที่เป็นผู้หญิง เด็กชายกับเด็กหญิง ส่วนในวัยเด็กตอนต้นจะไม่สามารถแยกแยะออกเป็นกลุ่มความสัมพันธ์ดังที่กล่าวมานี้ได้

1.2) ความสามารถในการจัดรวมกลุ่ม หมายถึงการรู้จักแยกส่วนรวมกับส่วนย่อยออกจากกันได้เด็กวัยเด็กตอนต้นยังแยกไม่ค่อยถูกเรื่อง "ส่วนย่อย" กับ "ส่วนรวม" เช่น หากผู้ทดลองถือดอกกุหลาบเหลือง 5 ดอก และดอกไม้อื่นๆ อีก 3 ดอกในมือ แล้วถามเด็กว่า ถ้าผู้ทดลองทำช่อดอกไม้ด้วยดอกกุหลาบเหลือง และให้เด็กทำช่อดอกไม้ด้วยดอกไม้ทั้งหมด ใครจะมีช่อดอกไม้ใหญ่กว่ากัน เด็กจะตอบว่า ของผู้ทดลอง เนื่องจากเด็กยังไม่เข้าใจว่าส่วนย่อยมีจำนวนน้อยกว่าส่วนรวมทั้งหมด (ดอกไม้ทั้งหมด) เด็กไม่เข้าใจว่าดอกกุหลาบเหลืองเป็นส่วนหนึ่งของดอกไม้ทั้งหมด เด็กอายุประมาณ 7 ขวบขึ้นไปจึงจะสามารถแยกแยะว่าดอกกุหลาบต่างกับดอกไม้

อื่นๆ และมีจำนวนไม่เท่ากับช่อดอกกุหลาบเหลืองของผู้ทดลองรวมทั้งเข้าใจว่า คำว่าดอกไม้หมายถึงรวมถึงดอกไม้หลายชนิด

2) การจัดเรียงลำดับกลุ่ม (seriation) มี 2 ลักษณะเด่น คือ ความสามารถในการจัดลำดับ และ การใช้กระบวนการความคิดแบบเชื่อมโยงเหตุผล

2.1) ความสามารถในการจัดลำดับ (series construction) ศรีเรือน แก้วกังวาล (2549) ได้ยกตัวอย่างความสามารถด้านนี้ของเด็กโดยตัวอย่างการทดลองของ Piaget & Szeminsk (1965) ได้ให้เด็กอายุ 4-8 ปี เรียงลำดับแท่งไม้ 10 แท่งที่ยาวต่างกันเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 8 ม.ม.) เหตุผลที่ให้แท่งไม้ต่างกันเช่นนี้ เพราะต้องการให้เด็กแสดงความสามารถในการจัดเรียงลำดับมากกว่าการใช้สายตาตามองดูความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนในการทดลองนี้ ผู้ทดลองจะเรียงลำดับเป็นรูปขั้นบันไดเป็นตัวอย่าง และให้เด็กเรียงตามแบบนั้นให้ได้ถ้าเด็กสามารถเรียงได้ตามแบบแล้วก็ให้ไม้เด็กอีก 10 แท่ง เพื่อเอามาแทรกลงในลำดับในขั้นบันไดเดิมกลายเป็นขั้นบันได 20 ขั้น แต่ละขั้นจะต้องต่างกัน 4 ม.ม. ผลการทดลองพบว่า เด็ก 4 ขวบประมาณ 50% จะไม่พยายามจัดเรียงลำดับเลย ที่เหลือแสดงความพยายามบ้าง เด็ก 5 ขวบส่วนใหญ่จะพยายามจัดเรียงลำดับแต่ก็ไม่ได้ลำดับที่ชัดเจน เด็กวัย 6 ขวบประมาณ 59% สามารถจัดเรียงลำดับได้ถูกต้อง เด็กวัย 7 ขวบ ประมาณ 78% สามารถจัดเรียงได้ถูกต้อง ส่วนเด็กวัย 8 ขวบทั้งหมดสามารถจัดเรียงได้โดยไม่ผิดพลาด

2.2) ความคิดแบบเชื่อมโยงเหตุผล (transitive reasoning) คือลักษณะการคิดที่ใช้เหตุผลเชื่อมโยงเงื่อนไขที่ตนทราบแล้วเข้าด้วยกัน นั่นคือเมื่อทราบว่า ถ้า B น้อยกว่า A และ B มากกว่า C แสดงว่า A ก็มากกว่า C ด้วย นอกจากนั้นยังมีการทดลองเพื่อพิสูจน์ความสามารถในการคิดแบบเชื่อมโยงเหตุผลของเด็ก โดยให้เด็กเปรียบเทียบตุ้มน้ำหนัก 3 ลูก ซึ่งมีน้ำหนักแตกต่างกันลูกละ 50 กรัม โดยอาศัยการเปรียบเทียบ A-B, B-C, A-C ดังกล่าวข้างต้น ผลปรากฏว่าเด็กวัยเด็กตอนต้นจะเปรียบเทียบไม่ถูกต้อง เด็กวัยเด็กตอนกลางจึงสามารถตอบได้ถูกต้อง (สามารถคิดแบบเชื่อมโยงเหตุผลได้) ผลการทดลองปรากฏเช่นเดียวกันเมื่อให้เด็กเปรียบเทียบความยาวของไม้ 3 แท่งที่ยาวต่างกันแท่งละครึ่งเซนติเมตร

3) ความคิดเรื่องการทรงสภาพเดิม (conservation) หมายถึง ความสามารถตระหนักว่าสิ่งใดๆ ที่แม้มีการเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์ภายนอกบางลักษณะก็ยังคงสภาพเดิมได้ถ้าหากสิ่งนั้นมีได้มีการเติมเข้ามาหรือตัดทอนออกไป ยกตัวอย่างเช่น เด็กวัยเด็กตอนต้นได้รับการทดสอบเรื่องการทรงสภาพเดิม โดยถามเด็กว่า ถ้านำดินน้ำมันทรงกลมที่เท่ากัน 2 ก้อน ก้อนหนึ่งถูกทำให้แบน ดินน้ำมันที่ทำให้แบนจะยังคงมีปริมาณเท่ากับดินน้ำมันอีกก้อนหนึ่งหรือไม่ถ้าเด็ก

สามารถตอบได้ว่า "เท่ากัน" นั้นหมายความว่าพัฒนาการทางความคิดของเด็กได้เลื่อนลำดับจาก ระยะ "คิดเบื้องต้น (preoperational thought)" ไปยังระดับ "คิดเชิงรูปธรรม (concrete operation)" แล้ว ซึ่งหมายความว่า เด็กเริ่มที่จะรู้จักคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลขึ้น รู้ว่าความรู้และความจริงใจใดๆ ต้องมีกฎเกณฑ์ โดยกฎเกณฑ์นั้นๆ มิได้มีขอบเขตจำกัดเฉพาะการมองเห็นด้วยตา และประสาทสัมผัสอย่างเดียวเท่านั้น

เด็กวัยเด็กตอนกลาง มีการใช้กฎ 3 ข้อเป็นฐานในการใช้เหตุผลด้านการทรงสภาพเดิม ได้แก่ 1) เห็นความเหมือนกันได้ (identity) 2) เห็นย้อนกลับได้ (reversibility) และ 3) เห็นสิ่งที่ทดแทนกันได้ (compensation) ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยตัวอย่างเรื่องดินน้ำมันทรงกลม 2 ก้อนที่เท่ากัน และต่อมาทำดินน้ำมันก้อนหนึ่งให้แบนแล้วถามเด็กว่าดินน้ำมันทั้งสองก้อน ยังคงมีปริมาณเท่ากันหรือไม่ ถ้าเด็กตอบว่า "เท่ากัน" หมายความว่า เขาใช้เหตุผลครบทั้ง 3 ข้อที่กล่าวคือ 1) เห็นความเหมือน โดยคิดว่าดินน้ำมันที่ทำให้แบนไม่ได้เพิ่มหรือลดลงจากดินน้ำมันที่เคยเป็นรูปกลม (identity) 2) เห็นย้อนกลับได้ เด็กคิดว่าถ้าเอาดินน้ำมันที่ทำให้แบนนี้กลับเป็นรูปทรงกลมเหมือนเดิมก็ต้องมีจำนวนเท่ากัน (reversibility) และ 3) ทดแทนกันได้ เด็กคิดว่าดินน้ำมันที่ทำให้แบนดูใหญ่กว่าก็จริง แต่ก็ผอมกว่า ดังนั้นส่วนใหญ่ทดแทนส่วนผอม (compensation) ฉะนั้นจริงๆ แล้ว ดินน้ำมันรูปแบบกับรูปกลม ต้องมีปริมาณเท่ากัน อย่างไรก็ตาม เมื่อเด็กสามารถเข้าใจเรื่องการทรงสภาพเดิมของปริมาณได้แล้ว มีคำถามว่าเด็กๆ จะเข้าใจการทรงสภาพเดิมของสิ่งอื่นๆ หมดทุกประการหรือไม่ คำตอบก็คือ "ไม่" การพัฒนาความเข้าใจเรื่องการทรงสภาพเดิมมีหลายประเภท ซึ่งต้องพัฒนาไปตามลำดับขั้นตอน

จึงสรุปได้ว่าในเด็กวัยตอนกลางจะมีการพัฒนาความสามารถทางด้านภาษาและมีความจำดีขึ้น สำหรับทางด้านความคิดจะมีพัฒนาการด้านการคิดก้าวหน้าไปมาก โดยจะเริ่มคิดเป็นเหตุผลในลักษณะเป็นรูปธรรมได้ รู้จักคิดอย่างใช้เหตุผล สามารถคิดย้อนกลับได้ รู้จักคิดในเชิงสัมพันธ์รู้จักแบ่งแยกจัดหมวดหมู่ลำดับขั้น รู้จักองค์ประกอบตามลัดหลั่นจากเล็กไปหาใหญ่ เข้าใจเรื่องการทรงสภาพเดิม และ มีการพัฒนาความคิดนึกเกี่ยวกับตนเอง ซึ่งการพัฒนาความนึกคิดเกี่ยวกับตนเองหรือการรู้จักตนเอง

ส่วนทฤษฎีเขาวงกตของวิกิออสกี จะเน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคม (อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544) วิกิออสกี มีความเชื่อว่า การสื่อสารเป็นองค์ประกอบสำคัญในพัฒนาการเจริญเติบโตของเด็ก เมื่อเด็กเติบโตขึ้นเด็กจะเรียนรู้มากขึ้น ความต้องการของมนุษย์จะเกิดขึ้นพร้อมกับการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การพูดเป็นกระบวนการทางสติปัญญาขั้นสูงที่ถูกสร้างขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ประกอบด้วย ความสามารถในการวางแผน การประเมิน ความจำ

และเหตุผล การพูดของเด็กเป็นเสมือนกลไกในการวางแผนและการสร้างแนวคิด ซึ่งเป็นวิธีที่พัฒนาความสามารถในการคิดของเด็ก เมื่อเด็กเติบโตขึ้นเด็กจะใช้การพูดในการทำความเข้าใจปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้ วีก็อตสกี ยังเชื่อว่าภาษาเป็นโครงสร้างของกระบวนการคิด และการเจริญเติบโตทางแนวคิดเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์กับสิ่งของและคนในสิ่งแวดล้อม (Glazer และ Burke, 1994)

ศรีเรือน แก้วกังวาล (2549) ได้ทำการศึกษาและสรุปแนวคิดของวีก็อตสกี ไว้ 3 ประการคือ

1) มนุษย์มีความสามารถในการสร้างเครื่องมือและสัญลักษณ์ต่างๆ ทำให้มนุษย์มีวิวัฒนาการ อารยธรรมและวัฒนธรรม อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลกระทบต่อวิถีคิด กระบวนการพัฒนาระบบและการดำรงชีพของมนุษย์ในสังคมนั้นๆ และแผ่ขยายไปสู่สังคมอื่นๆ ด้วย

2) ภาษามีความสำคัญต่อพัฒนาการของมนุษย์ในมิติของบุคคลและสังคมหลายทิศทาง เพราะภาษาเป็นสื่อกลางให้บุคคลได้ติดต่อสื่อสารทั้งความรู้สึกส่วนตัว ความรู้ ความคิด และวิทยาการต่างๆ ภาษาเป็นจุดเชื่อมโยงถ่ายทอดมรดกทางวิทยาการและวัฒนธรรมจากคนในสังคมหนึ่งไปยังคนอีกสังคมหนึ่ง สืบทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นถัดไป ภาษาเป็นระบบสัญลักษณ์ที่เพิ่มพูนพัฒนาการทางสติปัญญาระดับบุคคล สังคมและอารยธรรมของโลก เพราะหากปราศจากภาษามนุษย์ก็จะมีชีวิตทางความคิดและสังคมเท่าเทียมกับลิงเท่านั้น และ

3) แนวคิดเกี่ยวกับความใกล้เคียง (Zone of Proximal Development) เป็นแนวคิดหนึ่งที่ตั้งใจว่าความใกล้เคียงจะก่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาการทางความคิด ความสัมพันธ์อันดีและความใกล้ชิดระหว่างเด็ก-ผู้ใหญ่ เพื่อน-เพื่อน จะช่วยให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องราวที่ยากๆ ได้รวดเร็ว เช่น เด็กจะแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยากๆ ได้ หากมีครูหรือผู้ใหญ่อยู่ใกล้ๆ คอยช่วยเหลือ ซึ่งระยะเวลาของความสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงที่จะก่อให้เกิดความเจริญเติบโตแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล แนวคิดเรื่อง Zone of Proximal Development เป็นแนวคิดที่นักจิตวิทยายุคปัจจุบันได้นำมาปรับใช้ในกระบวนการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง

โดย วีก็อตสกี แบ่งระดับเชาวน์ปัญญาออกเป็น 2 ระดับชั้น (สุรางค์ คุ้มตระกูล, 2544) คือระดับเชาวน์ปัญญาขั้นต้น (Elementary mental processes) และระดับเชาวน์ปัญญาขั้นสูง (Higher mental processes) อธิบายได้ดังนี้

1) ระดับเชาวน์ปัญญาขั้นต้น (Elementary mental processes) หมายถึง เชาวน์ปัญญาตามธรรมชาติที่ไม่ต้องเรียนรู้ เช่น ความสามารถในการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจับต้องสัมผัส ความสามารถในการช่วยเหลือตัวเองตามธรรมชาติ

2) ระดับเขาวนปัญญาขั้นสูง (Higher mental processes) หมายถึง เขาวนปัญญาที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่ที่ให้การอบรมเลี้ยงดูถ่ายทอดวัฒนธรรมให้โดยใช้ภาษา ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่เป็นความคิดรวบยอด และเข้าใจสิ่งแวดล้อม

และเพราะภาษาเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการสร้างหรือถ่ายทอดความคิด วิกิตลก็ จึงได้แบ่งพัฒนาการทางภาษาออกเป็น 3 ชั้น คือ ภาษาสังคม (Social Speech) ภาษาที่พูดกับตนเอง (Egocentric Speech) และ ภาษาที่พูดในใจเฉพาะตนเอง (Inner Speech) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ก) ภาษาสังคม (Social Speech) เกิดขึ้นในเด็กวัยแรกเกิดจนถึง 3 ขวบ เด็กจะรู้จักการใช้ภาษาเพื่อแสดงความคิดหรืออารมณ์ ใช้ภาษาในการควบคุมพฤติกรรม/การกระทำของผู้อื่น ใช้ภาษาในการแก้ปัญหาและจัดระบบพฤติกรรมของตนเองตั้งแต่ยังไม่ถึงวัยเข้าโรงเรียน ซึ่งการใช้ภาษาที่พูดกับตนเองนี้ (egocentric speech) ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดกระบวนการคิด นอกจากเด็กจะค้นพบการใช้ภาษาในการควบคุมการกระทำของผู้อื่นแล้ว เด็กยังเรียนรู้ว่าผู้อื่นก็สามารถควบคุมการกระทำของตนโดยใช้ภาษาด้วยเช่นกัน ซึ่งจะทำให้เด็กจะมีการคิดเพื่อที่จะตอบสนองแบบไตร่ตรองมากขึ้นและสามารถแก้ปัญหาด้วยการวางแผนได้

ข) ภาษาที่พูดกับตนเอง (Egocentric Speech) เกิดขึ้นในวัยเด็กเมื่ออายุ 3-7 ปี เด็กในวัยนี้จะเริ่มใช้ภาษาพูดกับตนเองโดยไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับใคร และบางครั้งอาจจะใช้ภาษาที่เหมือนออกคำสั่งกับตนเอง โดยที่ออกเสียงให้ผู้อื่นได้ยินด้วย

ค) ภาษาที่พูดภายในใจเฉพาะตนเอง (Inner Speech) จะเกิดขึ้นเมื่อเด็กมีอายุ 7 ปี ซึ่ง วิกิตลก็ กล่าวว่า เด็กจะเปลี่ยนการใช้ภาษาที่พูดกับตนเองไปสู่ภาษาที่พูดในใจ (inner speech) และการคิดที่เป็นคำพูด (verbal thinking) การคิดทุกอย่างใช้ภาษาที่พูดในใจเงียบ ๆ เด็กจะมีความสามารถในการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในวางแผนการแก้ปัญหา สามารถสร้างระบบกิจกรรมของตนเองจากรูปแบบพฤติกรรมทางสังคม วิกิตลก็ เรียกการเปลี่ยนแปลงทางสังคมนี้ว่า ความสามารถทางการคิดขั้นสูง (higher cognitive functions) เป็นความสามารถในพัฒนาการทางวัฒนธรรมของเด็กจะเกิดขึ้นสองครั้ง ครั้งแรกในระดับทางสังคมซึ่งเกิดขึ้นระหว่างตนเองกับผู้อื่น (interpsychological) ต่อมาในระดับบุคคลซึ่งเกิดภายในตัวเด็ก (intrapsychological)

ถึงแม้ว่า วิกิตลก็ จะเห็นด้วยกับความคิดเห็นของเพียเจต์ ที่ว่าเด็กไม่สามารถคิดได้เช่นเดียวกับผู้ใหญ่ แต่ทฤษฎีของ วิกิตลก็ มีความแตกต่างอย่างมากกับทฤษฎีของ เพียเจต์ เนื่องจากเพียเจต์ เชื่อว่า การพูดคนเดียวแสดงให้เห็นธรรมชาติของการคิดแบบยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และไม่มีผลต่อการสร้างโครงสร้างของการคิด ดังนั้นกระบวนการในการคิดจึงเกิดขึ้นจากการกระทำไม่ใช่การพูด ขณะที่วิกิตลก็ ถือว่าภาษาเป็นเครื่องมือของการคิด การพัฒนา

เชาวน์ปัญญาชั้นสูง การใช้เหตุผล และ เชื่อว่าพัฒนาการของภาษาและพัฒนาการของความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้นพัฒนาการทั้ง 2 อย่างจะพัฒนาร่วมกันไปด้วย ดังนั้นเมื่อเด็กเกิดการพัฒนาทางด้านภาษาแล้ว ก็จะทำให้กระบวนการคิดนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็ว และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการเรียนรู้หรือจัดการกับความคิดให้เป็นระบบมากขึ้น

### 1.6 แนวความคิดเกี่ยวกับการคิดของเดอ โบโน (De Bono)

การคิดและการพัฒนาความสามารถในการคิด นั้นถือเป็นเรื่องสำคัญที่มีการศึกษาค้นคว้ากันอย่างแพร่หลาย โดยหนึ่งในนักการศึกษาสำคัญที่ค้นคว้าเรื่องนี้คือ เดอ โบโน (De Bono, 1973) ซึ่งเป็นนักคิดของอเมริกาและได้ศึกษาค้นคว้าพร้อมทั้งนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการคิดและการพัฒนาความสามารถในการคิดไว้จำนวนมาก เช่น

1) แนวคิดเกี่ยวกับแนวตั้งและแนวนอน (Vertical Thinking and Lateral Thinking) การคิดแนวตั้ง (Vertical Thinking) เป็นการคิดที่เป็นไปตามขั้นตอน ตามลำดับที่อยู่ในกรอบ การคิดแบบนี้ แม้จะช่วยให้ผู้คิดสามารถคิดได้อย่างเป็นลำดับและได้ผลตามที่คาดหมาย แต่การคิดแบบนี้กล่าวว่า จะมีลักษณะที่ไปจำกัดความคิดของบุคคลให้เป็นไปตามแบบเดิมๆ ได้ผลแบบเดิมไม่เกิดความคิดสร้างสรรค์ เดอโบโน จึงเสนอการคิดแนวนอน (Lateral Thinking) เป็นการคิดที่ออกจากกรอบเดิม เพื่อให้ได้ความคิดใหม่ๆ

2) การพัฒนาความคิดโดยใช้โปรแกรม CoRT (Cognitive Research Trust) เป็นโปรแกรม 2 ปี เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (De Bono, 1973) โปรแกรมนี้จะประกอบด้วย การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์และทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เป็นบทเรียนที่ใช้พัฒนากระบวนการคิดของเด็กระดับประถมและมัธยม

3) การพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้ทฤษฎีหมวก 6 ใบ (The Six Thinking Hats) เดอโบโน (De Bono, 1973) ได้พัฒนากิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิด โดยใช้หมวกที่สีแตกต่างกัน 6 ใบ 6 สี เป็นสัญลักษณ์แทนการคิดลักษณะต่างๆ 6 ลักษณะ ซึ่งเทคนิคนี้เป็นที่นิยมกันเป็นอย่างมาก เพราะสามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้โดยไม่จำกัดเชื้อชาติ ศาสนาหรือวัฒนธรรม สามารถนำไปใช้ได้ง่ายเพราะเป็นกิจกรรมที่ไม่ซับซ้อน ประโยชน์ของการใช้หมวกคือ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พยายามคิดให้รอบคอบมากขึ้น โดยได้คิดทั้งจุดดี จุดด้อย และจุดที่น่าสนใจ แทนที่จะยึดติดกับความคิดเพียงด้านเดียวหรือรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ทฤษฎีนี้เป็นไปเพื่อให้เด็กได้ฝึกการจัดระบบความคิดและการประเมินความคิด ซึ่งการประเมินการคิดก็เป็นส่วนหนึ่งในเรื่องอภิปัญญา

## 1.7 มิติการคิดของสมาคมนิเทศและการพัฒนาหลักสูตรอเมริกา: ASCD (Association for Supervision and Curriculum Development)

กรอบความคิดของเรื่องการคิดที่มีความครอบคลุมหรือให้ภาพรวมที่แสดงองค์ประกอบของการคิดและความสัมพันธ์การคิดกับเรื่องต่างๆเป็นสิ่งจำเป็น ทางสมาคมนิเทศและการพัฒนาหลักสูตรอเมริกา (ASCD) จึงได้สร้างกรอบความคิด (framework) ในเรื่องของการคิดขึ้น โดยเสนอมิติของการคิดไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1) มิติด้านการควบคุมการรู้คิดของตน (metacognition) เป็นด้านที่เกี่ยวกับการรับรู้ การควบคุมและการประเมินความคิดของตนเองซึ่งเป็นเรื่องของการเรียนรู้ปัญหาตนเอง

2) มิติด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิดสร้างสรรค์ (critical and creative thinking) เป็นด้านที่แสดงถึงลักษณะของการคิดที่เกิดขึ้นในระบบการคิดทั้งที่มีรูปแบบหรือไม่มีรูปแบบ

3) มิติด้านกระบวนการคิด (thinking process) เป็นกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการสร้างหลักการและกระบวนการสร้างความเข้าใจซึ่งทั้งสามกระบวนการนี้จำเป็นต่อการตัดสินใจ เพื่อพัฒนา แก้ปัญหาและการวิจัยต่างๆ

4) มิติด้านทักษะการคิด (core thinking skill) เป็นการประกอบหรือรวมทักษะย่อยๆที่จะนำไปใช้ในกระบวนการคิดต่างๆเช่น ทักษะการเปรียบเทียบและจัดหมวดหมู่ ทักษะการตีความและแปลความหมายของข้อมูล ต่างก็เป็นทักษะที่ต้องใช้ในการตัดสินใจ

5) มิติด้านความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในเนื้อหาวิชาและการคิด (the relationship content area knowledge to thinking) เนื่องจากการคิดเป็นกระบวนการหนึ่งที่มีสถานการณ์หรือสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดการคิด ก็จะต้องประมวลเนื้อหาหรือข้อมูลนั้นเข้าสู่กระบวนการคิด ดังนั้นการคิดจึงมีความสัมพันธ์กับความรู้เนื้อหาหรือข้อมูลด้วย

โดยทางสมาคมนิเทศและการพัฒนาหลักสูตรอเมริกา (ASCD) เห็นว่าในมิติด้านการควบคุมการรู้คิดของตน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของกรอบแนวคิดที่สัมพันธ์กับเรื่องอื่น เป็นเรื่องของประสบการณ์ทางอภิปัญญา ตามที่ ฟลาเวลล์ ได้แบ่งไว้นั้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อกระบวนการเรียนรู้ด้วยเช่นกัน

## 1.8 มิติการคิด: กรอบแนวคิดเพื่อพัฒนาการคิดสำหรับเด็กและเยาวชนไทยของทีศนา แชมมณีและคณะ

ทีศนา แชมมณีและคณะ(2544) ได้ศึกษาข้อมูล ข้อความรู้เกี่ยวกับการคิดและการพัฒนาการคิดทั้งของไทยและของต่างประเทศ พบว่า สารที่เกี่ยวข้อกับการคิดที่เป็นหลักหรือประเด็นใหญ่ๆมีทั้งสิ้น 5 ประเด็น คือ

1. ข้อมูลหรือเนื้อหาในการคิด (contents for thinking)
2. คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด (dispositions for thinking)
3. ทักษะทางการคิด (thinking skill)
4. กระบวนการคิด (thinking process)
5. ลักษณะการคิด (type of thinking)
6. การควบคุมและประเมินความคิดของตน (metacognition)

คำที่เกี่ยวข้อกับการคิดที่ใช้กันในภาษาไทยนั้นมีอยู่มากมายซึ่ง ทีศนา แชมมณีและคณะได้รวบรวมและจัดหมวดหมู่คำต่างๆเช่น คิดกว้าง คิดไกล คิดถูกต้อง คิดคล่อง คิดรอบคอบ การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดเป็นระบบ คิดเชิงวิพากษ์ คิดเชิงเปรียบเทียบ คิดเชิงมโนทัศน์ คิดสร้างสรรค์ คิดเชิงประยุกต์ คิดเชิงกลยุทธ์ คิดเชิงบูรณาการ คิดอย่างมีเหตุผลคิดเชิงอนาคต การสังเกต การไตร่ตรอง การตีความ การขยายความ การจัดหมวดหมู่ การตัดสินใจ การควบคุมและการประเมินการคิด ฯลฯ เมื่อนำคำเหล่านี้มาจัดหมวดหมู่ว่าคำใดเป็นทักษะการคิด คำใดเป็นกระบวนการคิด สามารถจัดแบ่งได้ดังนี้

1) ทักษะการคิด เป็นคำที่แสดงออกถึงการกระทำหรือพฤติกรรม ซึ่งต้องใช้ความคิด เช่น การสังเกตเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ ตีความ แปลความหมาย ฯลฯ คำเหล่านี้แม้จะไม่มีคำว่า "คิด" อยู่ด้วยก็ตาม แต่ความหมายก็ยังเป็นลักษณะของการคิด ซึ่งถ้ากระทำจนเกิดความชำนาญก็จะกลายเป็นทักษะ ดังนั้นคำในลักษณะนี้จึงสามารถเรียกได้ว่าเป็นทักษะทางการคิด

2) กระบวนการคิด เป็นคำที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น คิดกว้าง คิดไกล คิดถูกต้อง คิดคล่อง คิดรอบคอบ การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดเป็นระบบ คิดเชิงวิพากษ์ คิดเชิงเปรียบเทียบ คิดเชิงมโนทัศน์ คิดสร้างสรรค์ คิดเชิงประยุกต์ คิดเชิงกลยุทธ์ คิดเชิงบูรณาการ และคิดเชิงอนาคต การแสดงพฤติกรรมความคิดแบบใดแบบหนึ่งออกมา จึงเรียกว่าเป็นลักษณะการคิด

3) การควบคุมและประเมินความคิดของตนเองเป็นคำที่แสดงลักษณะของการคิดที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลายพฤติกรรมซึ่งมีความสัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอน เช่น การใช้เหตุผล



การตัดสินใจ การประเมินค่า โดยลักษณะเหล่านี้ต้องอาศัยพฤติกรรมย่อยๆหลายพฤติกรรม ประกอบกันจึงเรียกลักษณะการคิดแบบนี้ว่า กระบวนการคิด

4) ลักษณะการคิด เป็นคำที่ไม่สามารถจัดเข้าหมวดหมู่ทั้งสามก่อนหน้านี้ได้ เพราะคำเหล่านี้มีลักษณะเป็นนามธรรม ไม่เป็นรูปธรรมเช่นเดียวกับทักษะทางการคิด เช่น คิดละเอียด คิดชัดเจน คิดกว้าง คิดลึกซึ้ง เป็นต้น เพราะฉะนั้นการทำความเข้าใจในความหมายของคำต่างๆ เหล่านี้ให้ชัดเจนจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญต่อการนำไปใช้

ดังนั้น ในกระบวนการทั้งหลายที่มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาเรื่องเกี่ยวกับการคิดจึงจำเป็นต้องนิยามและตีกรอบสิ่งที่เกี่ยวข้อง อันจะเป็นแนวทางให้ดำเนินการพัฒนาการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในกระบวนการพัฒนาการคิดสำหรับเด็กและเยาวชนไทยที่มีวัฒนธรรมและบริบทสภาพแวดล้อมที่ต่างจากประเทศอื่นๆ ซึ่งกรอบความคิดที่กำหนดไว้จะเห็นได้ว่ามีมิติของการควบคุมและประเมินความคิดของตน (metacognition) รวมอยู่ด้วยซึ่งเป็นขั้นตอนหรือกระบวนการสุดท้ายที่สำคัญและจำเป็นต้องพัฒนาให้มีในกระบวนการเรียนรู้ของเด็กและเยาวชนไทย

### 1.9 ทฤษฎีกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom ฉบับปรับปรุง (Revised Bloom's Taxonomy: RBT)

บลูม (Benjamin S. Bloom) เป็นนักคิดและนักการศึกษาที่สำคัญ ที่มีส่วนผลักดันในแวดวงการศึกษาและในเรื่องของการกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษา บลูม ได้สร้างและเริ่มเผยแพร่แนวคิดนี้ในปี ค.ศ. 1956 ซึ่งถือว่าเป็นงานวิชาการที่มีคุณค่าสำหรับนักการศึกษาในการจัดการเรียนการสอน และ การประเมิน ประกอบด้วย ความรู้ (knowledge) ความเข้าใจ (comprehension) การประยุกต์ใช้ (application) การวิเคราะห์ (analysis) การสังเคราะห์ (synthesis) และ การประเมิน (evaluation) ซึ่งความเปลี่ยนแปลงของสังคมและผลกระทบของสิ่งต่างๆ ในยุคปัจจุบันได้ทำให้มนุษย์ปรับเปลี่ยนแนวคิดและมุมมองต่อสิ่งต่าง ๆ การพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และการแลกเปลี่ยนความรู้ของนักวิชาการเกิดขึ้นตลอดเวลา สิ่งเหล่านี้เป็นแรงกระตุ้นผลักดันให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขอนุกรมวิธานทฤษฎีกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของบลูม เพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นปัจจุบัน Anderson, & Krathwohl จึงได้ศึกษาการปรับปรุงแก้ไขอนุกรมวิธานของวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของบลูมโดยกล่าวถึงวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom จากเดิม 1 มิติ เพิ่มเป็น 2 มิติ คือ กระบวนการทางพุทธิปัญญา (cognitive process) และ ความรู้ (knowledge) ดังนี้

1 ) มิติกระบวนการทางพุทธิปัญญา (Cognitive Process Dimension) มี 6 ระดับคือ

1.1 การจำ (Remembering) คือความสามารถที่จะดึงเอาความรู้ที่เกี่ยวข้องออกมาได้จากความจำระยะยาวประกอบด้วย การจดจำได้ (Recognizing) และการระลึกได้ (Recalling) คือระลึกได้เมื่อต้องกระทำกิจกรรมบางอย่าง

1.2 เข้าใจ (Understanding) คือ สามารถสร้างความหมายจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว รวมทั้งในแง่การพูด การเขียน และการสื่อสารด้วยภาพ ประกอบด้วย การอธิบาย ยกตัวอย่างได้ (Exemplifying) การจำแนกประเภทได้ (Classifying) การสรุปความได้ (Summarizing) การสรุปอ้างอิงได้ (Inferring) การสามารถเปรียบเทียบได้ (Comparing) และ การอธิบายได้ (Explaining)

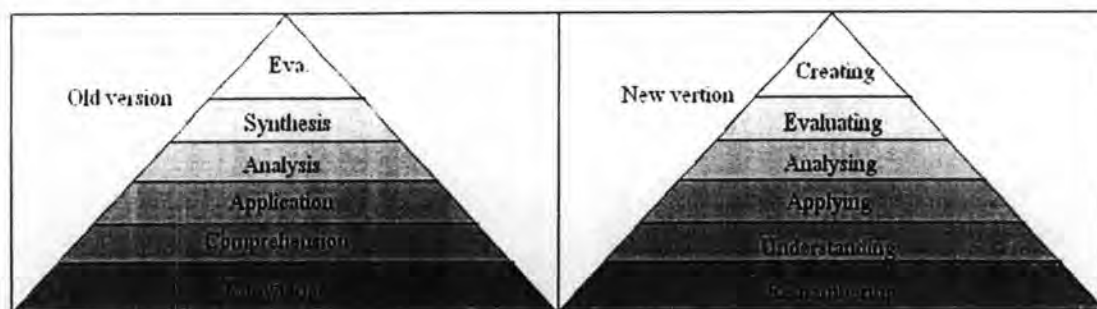
1.3 ประยุกต์ (Applying) คือการนำความรู้เดิมที่มีอยู่มาปรับใช้กับการดำเนินงานในสถานการณ์ที่กำหนดให้เหมาะสม

1.4 วิเคราะห์ (Analyzing) คือความสามารถในการแจกแจง, แยกส่วนองค์ประกอบ ออกเป็นส่วนย่อยและตรวจสอบได้ว่าแต่ละส่วนเกี่ยวข้องกันอย่างไร และมีภาพรวมอย่างไร ประกอบด้วย การจำแนกแยกแยะ (Differentiating) การจัดระบบ (Organizing) และการให้เหตุผล (Attributing)

1.5 ประเมินค่า (Evaluating) คือการตัดสินคุณค่าโดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานบางอย่างที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย การตรวจสอบ (Checking) และการวิพากษ์, การใช้วิจารณ์ญาณ (Critiquing) เพื่อตัดสินใจให้คุณค่า

1.6 การสร้างสรรค์ (Create) คือการนำองค์ประกอบย่อยๆเข้ามามบูรณาการเพื่อให้เป็นภาพรวมที่เชื่อมต่อกันอย่างมีตรรกะซึ่งประกอบด้วย การสร้าง, การก่อกำเนิด (Generating) การวางแผน (Planning) และการผลิต ประดิษฐ์คิดค้นสร้างสิ่งใหม่ ๆ (Producing) ขึ้นมา

อนุกรมวิธานของการกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของบลูมแสดงได้ในแผนภาพที่ 2 (ดัดแปลงจาก [http://web.odu.edu/educ/lischult/blooms\\_taxonomy.htm](http://web.odu.edu/educ/lischult/blooms_taxonomy.htm))



แผนภาพที่ 2 อนุกรมวิธานวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom ฉบับเดิม และ ฉบับปรับปรุงใหม่

2) **มิติความรู้ (Knowledge Dimension)** แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ประกอบด้วย ความรู้เชิงข้อเท็จจริง (Factual Knowledge) ความรู้เชิงมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge) ความรู้เชิงวิธีดำเนินการ (Procedural Knowledge) และความรู้พุทธิปัญญาเชิงอภิमान (Metacognitive Knowledge) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความรู้เชิงข้อเท็จจริง (Factual Knowledge) คือความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะต้องทราบในวิชา แยกเป็น ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ (Terminology) เช่น คำศัพท์เทคนิค (Technical Vocabulary) สัญลักษณ์ทางด้านดนตรี คณิตศาสตร์ เป็นต้น และ ความรู้เกี่ยวกับรายละเอียดจำเพาะและองค์ประกอบส่วนต่าง ๆ (Specific Details and Elements) เช่น องค์ประกอบแต่ละส่วนหรือแหล่งความรู้แต่ละแหล่งมีลักษณะอย่างไร แหล่งความรู้อยู่ที่ใด ประเด็นความรู้นี้ต้องไปสอบถามจากใคร ใครเชื่อถือได้

2.2 ความรู้เชิงมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge) คือ ความรู้ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรหรือของเครื่องมือภายในโครงสร้างที่ทำให้เกิดการหน้าที่ร่วมกัน เช่น ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท จัดหมวดหมู่ ความรู้เกี่ยวกับหลักการและการสรุปอ้างอิง ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี

2.3 ความรู้เชิงวิธีดำเนินการ (Procedural Knowledge) คือ ความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการทำงานแต่ละเรื่องว่าจะทำอย่างไร เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาและระเบียบวิธีการแสวงหาความรู้ ได้แก่ ความรู้เรื่องทักษะเฉพาะและสูตรในการแก้ปัญหา ความรู้เทคนิคและระเบียบวิธีเฉพาะในเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง ความรู้เรื่องเกณฑ์สำหรับกำหนดว่าเมื่อใดจะใช้วิธีการดำเนินการที่เหมาะสมกับสถานการณ์

2.4 ความรู้อภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) เรียกอีกนัยหนึ่งได้ว่าเป็นความตระหนักเกี่ยวกับระดับปัญญาของตนเองว่า ตนเองรู้อะไร ไม่รู้อะไร

อภิปญญามีพื้นฐานทางทฤษฎีที่ค่อนข้างมั่นคงเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับแนวคิดพัฒนาการการเรียนรู้ต่างๆดังที่กล่าวมาและจะเห็นได้จากทั้งในทฤษฎีสติปัญญาสามศร ของ Sternberg ซึ่งมีการนำทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลของมนุษย์ มาอธิบายร่วมกันกับอภิปญญา ในด้านองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) เป็นกระบวนการคิด สิ่งการ ซึ่งประกอบด้วย การประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปได้อย่างถูกต้อง อันจะทำให้เข้าใจอภิปญญาได้ดียิ่งขึ้นและทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลของ Klausmeier ที่จะได้กล่าวถึงในส่วนที่ 2 ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดและพัฒนาการทางการเรียนรู้ล้วนแล้วแต่แฝงด้วยจุดมุ่งเน้นที่จะพัฒนาการคิดและกระบวนการทางสมองแทบทั้งสิ้น

## ส่วนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับอภิปัญญา (Metacognition)

การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวรหรือการมีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริงได้ เป็นการให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการบางอย่างเพื่อสร้างความรู้ให้ตนเอง และการที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ได้นั้น ผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะการคิดและกระบวนการคิดเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งถือว่าความคิดนั้นเป็นเครื่องมือสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ ทิศนา ชามมณี ได้ศึกษาพบว่า การคิดมี 6 ด้านดังนี้ 1) การคิดด้านมิติข้อมูล หรือเนื้อหาที่ใช้คิด 2) มิติด้านคุณสมบัติที่เชื่อมอำนวยการคิด 3) มิติด้านทักษะการคิด 4) มิติด้านลักษณะการคิด 5) มิติด้านกระบวนการคิด 6) มิติด้านการควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ซึ่งก็หมายถึง อภิปัญญา เพราะในการคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ผู้ที่คิดต้องมีทักษะทางการคิดพื้นฐาน มีลักษณะการคิดที่สูงขึ้นไปอีก รวมทั้งมีกระบวนการคิดที่มีขั้นตอนที่เป็นระบบ และที่สำคัญคือต้องมีความสามารถที่จะควบคุมและประเมินการคิดของตนเองตลอด ที่เราเรียกว่าอภิปัญญา หรือเมตาคอกนิชัน (Metacognition)

แต่เพราะอภิปัญญา (metacognition) และพุทธิปัญญา (cognitive) นั้นมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างมาก สาเหตุที่กล่าวว่าทฤษฎีพุทธิปัญญา (cognitive theory) เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับทฤษฎีอภิปัญญาหรือเมตาคอกนิชันนั้นก็เพราะว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับอภิปัญญา (metacognition) มีความหมายและความสัมพันธ์คล้ายกันมากกับทฤษฎีทางพุทธิปัญญา (cognition) เนื่องจาก อภิปัญญาเป็นพื้นฐานสำคัญทางกระบวนการคิดที่จะทำให้เกิดพุทธิปัญญา ถือว่าเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะนำไปสู่การเกิดพุทธิปัญญา จึงทำให้นักวิจัยหลายคนสงสัยว่าการแยกอภิปัญญา และพุทธิปัญญา ออกจากกันเป็นสิ่งจำเป็นหรือไม่ (Cavanaugh and Perlmutter, 1982) แม้ว่าการแยกมโนทัศน์ทั้ง 2 เรื่องนี้ออกจากกันเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก แต่ทว่ามีหลักฐานเพียงพอที่จะยืนยันได้ว่า อภิปัญญา และพุทธิปัญญา เป็น 2 สิ่งที่แยกจากกัน เช่น งานวิจัยของ Slife และคณะ (1985) ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างอภิปัญญา กับพุทธิปัญญา โดยให้เด็กกลุ่มที่ขาดความสามารถทางการเรียน กับเด็กปกติซึ่งมี ระดับ IQ เท่ากัน แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่าเด็กที่ขาดความสามารถทางการเรียน มีทักษะทางอภิปัญญาต่ำกว่าเด็กปกติ ทั้งในด้าน ความรู้เกี่ยวกับอภิปัญญา ผลของการแก้ปัญหาและการกำกับควบคุมอภิปัญญา ในกระบวนการแก้ปัญหา นั้นก็แสดงว่า อภิปัญญา กับพุทธิปัญญา เป็นสิ่งที่มีความหมายและมโนทัศน์ที่แยกจากกัน สามารถสรุปได้ว่า พุทธิปัญญา (cognition) หมายถึงผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทางการคิด เช่น ความรู้ เซาว์นปัญญา จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การใช้สัญลักษณ์ เป็นต้น ส่วนอภิปัญญา (metacognition) หมายถึงโครงสร้างและความรู้เกี่ยวกับ

กระบวนการทางการคิด หรือ ความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมทางปัญญา ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความรู้ความเข้าใจของตนเอง (knowledge about knowledge) โดยเป็นการคิดและจัดการกับความคิดของตนเอง ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกวิธีปฏิบัติงานโดยการวางแผน (plan) การกำกับ (regulate) และควบคุม (control) และ การประเมินสิ่งที่ปฏิบัติหรือสิ่งที่คิด (Garofalo and Lester, 1985 อ้างถึงใน สมจิตร ทรัพย์อัประโมย, 2540) ซึ่งจากการศึกษาวิจัยได้มีผู้แบ่งอภิปัญญาและพุทธิปัญญาออกจากกันได้ดังนี้

Paris, Lipson และ Wixson (1983) ได้อธิบายถึงอภิปัญญาและพุทธิปัญญา เอาไว้ว่า โดยปกติแล้วพุทธิปัญญาจะปฏิบัติการต่ำกว่าระบบจิตใต้สำนึกที่มนุษย์ทำโดยไม่รู้ตัว และอธิบายยาก ว่ามีวิธีการอย่างไร จนกระทั่งกระบวนการที่ไหลลื่นนี้ถูกขัดจังหวะด้วยงานที่ยากเกินกว่าทักษะปกติจะทำได้สำเร็จ การรู้ตัวว่าถูกขัดจังหวะนี้จัดเป็นองค์ประกอบของอภิปัญญาที่ต้องหาวิธีการอื่นมาแก้ปัญหา

Loper (1982) ได้สรุปถึงลักษณะสำคัญของอภิปัญญาและพุทธิปัญญาไว้ว่า อภิปัญญาจะประเมินสถานการณ์และตัดสินใจว่าจะทำอะไรต่อไปเมื่อเผชิญกับปัญหาและความยุ่งยาก จากนั้นก็จะกระตุ้นให้มีการใช้กลวิธีทางพุทธิปัญญาบางอย่างขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหา

Brown และคณะ (1983) อ้างถึงใน Wenden (1991) กล่าวว่ายุทธศาสตร์อภิปัญญานั้น มีไว้สำหรับจัดการตัวเอง โดยผู้เรียนจะใช้เพื่อการตรวจสอบและจัดการกับการเรียนรู้ของตนเอง ยุทธศาสตร์อภิปัญญาจะทำให้เรารู้ว่างานของเราก้าวหน้าไปไหนแล้ว ซึ่ง Oxford (1994) ได้นำเสนอตัวอย่างของยุทธศาสตร์ทางอภิปัญญาได้แก่ 1) การมุ่งเน้นที่การเรียนรู้ของตนเอง เช่น การเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ด้วยสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว 2) จัดลำดับ เรียบเรียงและวางแผนการเรียนรู้ของตนเองเช่นการกำหนดจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ และ 3) การประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองเช่นการกำกับตนเอง (self-regulation)

Garofalo และ Lester (1985) ได้สรุปความหมายของอภิปัญญาและพุทธิปัญญาไว้ว่า พุทธิปัญญาเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกระทำหรือการปฏิบัติงานทางปัญญา ส่วนอภิปัญญาเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเลือกวิธีการกระทำ การวางแผนว่าจะทำอย่างไร และกำกับควบคุมสิ่งที่ทำไปแล้วซึ่งทำให้รู้ความก้าวหน้าว่ากระทำไปถึงขั้นตอนใด

O'Mally และ Chamot (1990) (อ้างถึงใน Wenden, 1991) กล่าวว่ายุทธศาสตร์ทางปัญญาเป็นขั้นตอนของความคิด หรือการปฏิบัติงานที่ผู้เรียนจะใช้ในการเรียนรู้ ที่มีไว้เพื่อให้เราทำงานทางปัญญาให้สำเร็จ ต่อมา Oxford (1994) ได้นำเสนอตัวอย่างของยุทธศาสตร์ทางปัญญาได้แก่ 1) การฝึกฝน เช่นการใช้สูตรต่างๆ (formulas) การใช้รูปแบบต่างๆ (patterns) 2) การ

รับและการส่งสาร เช่น การมุ่งเน้นไปที่ความคิดหลักของสารนั้น 3) การวิเคราะห์และการใช้เหตุผล และ 4) การสร้างรูปแบบสำหรับนำเข้าสู่ข้อมูลและผลลัพธ์ (input and output) เช่น การจดบันทึก

เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์ (2535) ได้กล่าวถึงอภิปัญญาและพุทธิปัญญาไว้สรุปได้ว่า พุทธิปัญญาหมายถึงกระบวนการทางปัญญาระดับสูง และผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการนั้น ดังนั้น พุทธิปัญญาจึงหมายถึงสิ่งที่เราเรียกว่า ความรู้ เชาวน์ปัญญา ความคิด จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ การวางแผน การใช้เหตุผล การอนุมาน การแก้ปัญหา การใช้สัญลักษณ์ และ การคิดฝัน ส่วนอภิปัญญา (metacognition) เป็นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหรือกิจกรรมทางปัญญา หรืออาจจะเป็นการกำกับ (regulate) กิจกรรมทางปัญญาก็ได้ ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะทางอภินิยามมีความสำคัญต่อกิจกรรมทางปัญญาหลายอย่าง รวมทั้ง การสื่อสาร การจูงใจด้วยปัญญา ความเข้าใจภาษาพูด ความเข้าใจในการอ่าน การเขียน การได้มาซึ่งภาษา การรับรู้ การใส่ใจความจำ การแก้ปัญหา ความรู้ความเข้าใจทางสังคม การสอน และการควบคุมตนเอง

นักจิตวิทยาการเรียนรู้และนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของอภินิยามในทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา หรือ ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ ซึ่งทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับอภินิยามอย่างชัดเจนมีอยู่ 3 ทฤษฎีหลักด้วยกันคือ ทฤษฎีอนุกรมวิธานของการกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของ Benjamin S. Bloom ฉบับปรับปรุงใหม่ (Revised Bloom's Taxonomy: RBT) ทฤษฎีทางสติปัญญาสามศร ของ Sternberg ซึ่งทั้งสองทฤษฎีได้กล่าวไปแล้วในตอนต้น และในทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลของ Klausmeier อธิบายได้ดังนี้

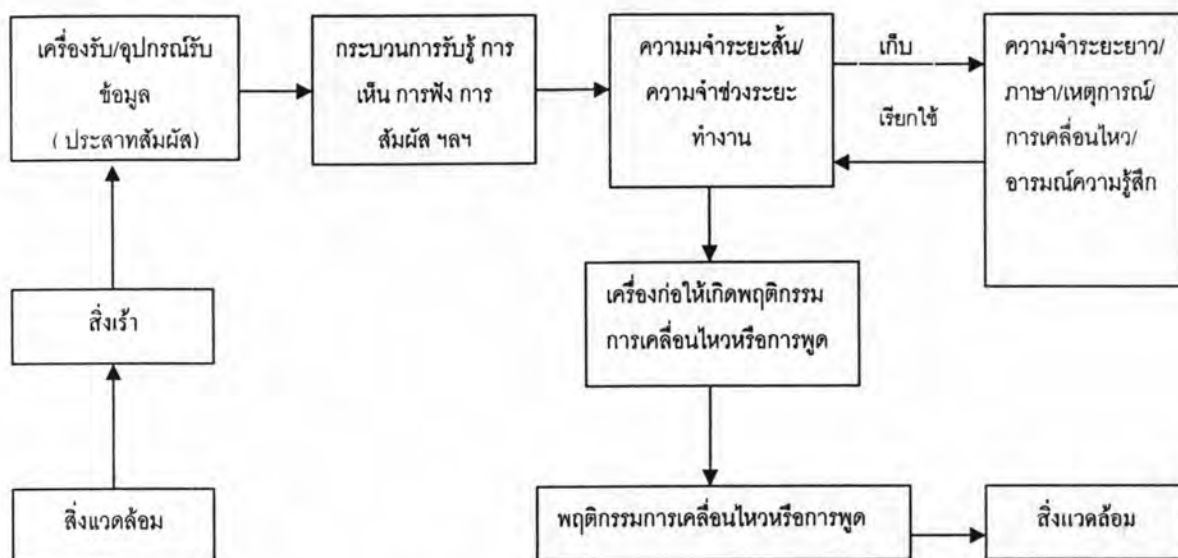
## 2.1 ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Information Processing theory) ของ Klausmeier

ทฤษฎีกระบวนการประมวลผลข้อมูล (information processing theory) เป็นทฤษฎีที่สนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งได้รับความนิยมมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 ถึงปัจจุบัน ทฤษฎีนี้มีแนวคิดว่าการทำงานของสมองมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดย Klausmeier (1985) (1985 อ้างใน ทิศนา แชมมณี, 2544) ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของคอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมอง ซึ่งมีการทำงานเป็นขั้นตอน ดังนี้คือ 1) การรับรู้ข้อมูล (input) โดยผ่านทางอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล 2) การเข้ารหัส (encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ (software) และ 3) การส่งข้อมูลออก (output) โดยผ่านทางอุปกรณ์ ในทำนองเดียวกันเราสามารถอธิบายระบบความจำของมนุษย์ว่าประกอบด้วย

องค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการเทียบเคียงกัน คือ การลงรหัสข้อมูล (coding) การเก็บจำ (storage) และการเรียกคืนข้อมูล (retrieval) ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

Klausmeier อธิบายว่ากระบวนการประมวลผลข้อมูล โดยการเริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 (sensory memory) ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นที่ตรงตามสภาพความเป็นจริงตามธรรมชาติของสิ่งเร้า ข้อมูลนี้จะอยู่ระยะสั้นเพียง 2 วินาทีแล้วสมองจะทำการประมวลข่าวสารหรือตีความสิ่งเร้าที่เข้ามา ต่อมาสิ่งเร้าที่เข้ามาจะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น (short-term memory) ซึ่งการบันทึกนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ การรู้จัก (recognition) และความสนใจ (attention) ของบุคคลต่อสิ่งเร้า นั้นๆ เนื่องจากบุคคลจะเลือกรับสิ่งเร้าที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจ มาเก็บไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งจะคงอยู่ในระยะเวลาที่จำกัดมาก แต่แต่ละบุคคลมีความสามารถในการจำระยะสั้นที่จำกัด ซึ่งในการทำงานที่จำเป็นจะต้องเก็บข้อมูลเอาไว้ใช้ชั่วคราวอาจจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ หรือการท่องซ้ำๆ กันหลายครั้ง จึงจะช่วยให้สามารถจำสิ่งเหล่านั้นไว้ใช้งานได้ต่อไป เมื่อบุคคลต้องการจะเก็บข้อมูลที่เข้ามาใช้ในภายหลัง ข้อมูลนี้จะต้องได้รับการประมวลและการเปลี่ยนแปลง โดยการเข้ารหัส (encoding) เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (long-term memory) ซึ่งอาจจะต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วยเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็น การทำความเข้าใจข้อมูลนั้น การทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเอง โดยการสัมพันธ์สิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อน

ส่วนความจำระยะยาวมี 2 ชนิด คือ ความจำที่เกี่ยวกับภาษา (semantic) และความจำที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ (episodic) นอกจากนั้นก็ยังสามารถแบ่งได้อีก 2 ประเภท คือ ความจำประเภทที่เป็นกลไกการเคลื่อนไหว (motoric memory) หรือความจำประเภทอารมณ์ ความรู้สึก (affective memory) เมื่อข้อมูลข่าวสารได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลนั้นก็จะสามารถเรียกข้อมูลต่างๆ ออกมาใช้ได้ ซึ่งในการเรียกคืนนี้ต้องอาศัยการถอดรหัสข้อมูล (decoding) จากความจำระยะยาวนั้น และส่งต่อไปยังตัวก่อกำเนิดพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งจะเป็นแรงขับหรือกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหวหรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดย Klausmeier (1985) ได้ศึกษาและแสดงไว้ในแผนภาพที่ 3

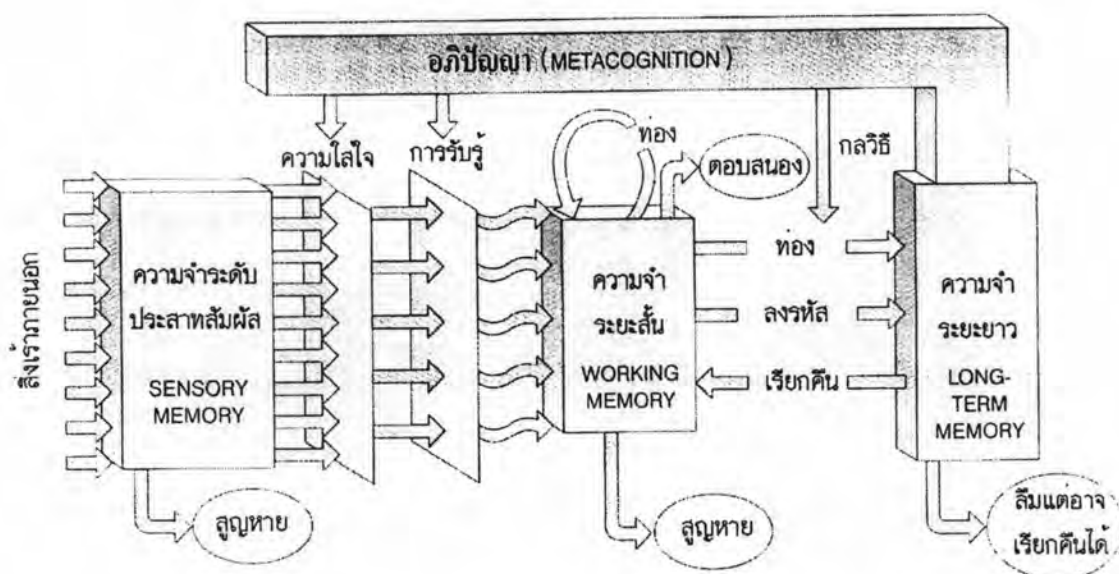


แผนภาพที่ 3 กระบวนการในการประมวลผลข้อมูลของมนุษย์ (Klausmeier: 1985)

โดยที่กระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะได้รับการบริหารควบคุมอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งหากเปรียบเทียบกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วก็คือโปรแกรมสั่งงานหรือ ซอฟต์แวร์ (software) นั่นเอง การบริหารควบคุมการประมวลผลของสมองก็คือ การที่บุคคลรู้ถึงการคิดของตนเองและสามารถควบคุมการคิดของตนให้เป็นไปในทางที่ตนต้องการ ซึ่งการรู้ในลักษณะนี้จะตรงกับความรู้ในอภิปัญญา ซึ่งหมายถึงการตระหนักรู้ (awareness) เกี่ยวกับความรู้และความสามารถของตนเอง และใช้ความเข้าใจในการรู้ดังกล่าวในการจัดการควบคุมกระบวนการคิด การทำงานของตนด้วยกลวิธี (strategies) ต่างๆอันจะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบความสำเร็จตามต้องการ

กระบวนการประมวลผลข้อมูล เริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 (sensory memory) ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นที่ตรงตามสภาพความเป็นจริงตามธรรมชาติของสิ่งเร้า ในกระบวนการประมวลผลข้อมูลของสมองนั้น องค์ประกอบที่สำคัญของการรู้คิดที่ใช้ในการบริหารควบคุมกระบวนการคิดก็คือ แรงจูงใจ ความตั้งใจ และความมุ่งหวังต่างๆ รวมทั้งเทคนิคและกลวิธีต่างๆที่บุคคลจะใช้ในการควบคุมบริหารตนเอง ดังแสดงในแผนภาพที่ 4





แผนภาพที่ 4 มโนทัศน์ของอภิปัญญาหรือเมตาคognition (metacognition) ในกรอบทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Eggen and Kauchak :1997)

การอธิบายมโนทัศน์ของอภิปัญญาในกรอบทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล เริ่มตั้งแต่จุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้เลยทีเดียว กล่าวคือ เริ่มจากความใส่ใจ (attention) หมายความว่า อภิปัญญาให้เป้าหมายแก่ความใส่ใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีจุดเน้นอยู่ที่ลักษณะสำคัญต่างๆ ของกิจกรรมการเรียนรู้ และอภิปัญญา ยังมีบทบาทในการรับรู้ (perception) ด้วยเช่นกัน

ในทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล การตระหนักว่า ตนอาจจะรับรู้บางอย่างผิดพลาด จึงต้องประวิงเวลาการตัดสินใจเอาไว้จนมีข้อมูลเพียงพอ แสดงว่ามีความตระหนักรู้มีการควบคุมการรับรู้ของตนเอง อภิปัญญาช่วยกำกับการไหลของข้อมูลเข้าสู่ความจำระยะสั้น ตัวอย่างเช่น เราต้องการจำหมายเลขโทรศัพท์หรือที่อยู่ของคนบางคน เราอาจใช้การท่องจำ หรือจดบันทึกไว้ ซึ่งการกระทำนี้ได้รับอิทธิพลจากเป้าหมายของเราและการตระหนักรู้รวมทั้งการควบคุมกระบวนการจำของเราที่เรียกว่า metamemory และอภิปัญญาเกี่ยวข้องกับการตระหนักรู้และการควบคุมความจำระยะยาว (long-term memory) ตลอดจนการเข้ารหัส (encoding) ด้วย เช่น การตระหนักว่าหากจำสิ่งของใดๆ ในลักษณะที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน จะช่วยให้การเรียกคืนข้อมูลง่ายขึ้น หรือการทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเอง โดยการสร้างความสัมพันธ์สิ่งๆ ที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับสิ่งๆ ที่เรียนรู้มาก่อน ทำให้เกิดองค์ความรู้หรือวิธีการใหม่ที่จะสามารถนำไปสู่การดำเนินการที่มีประสิทธิภาพ

## 2.2 ความหมายของอภิปัญญาหรือเมตาคognition

อภิปัญญาหรือเมตาคognition (metacognition) โดยทั่วไปแล้วคำนี้เกี่ยวข้องกับการตระหนักรู้ (awareness) และมีการอธิบายออกเป็นหลายนัย แต่โดยหลักแล้ว อภิปัญญาเป็นแนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการรู้คิดของบุคคลตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลของ Klausmeier ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสติปัญญา โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งได้รับความนิยมนับตั้งแต่ ค.ศ. 1950 จนถึงปัจจุบัน Klausmeier ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองว่ามีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการทำงานของมนุษย์เปรียบได้เหมือนกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยมี ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานเปรียบได้กับการรู้คิดของบุคคล และ Flavell เป็นผู้เรียกการรู้คิดนี้ว่า อภิปัญญา (metacognition)

Flavell (1979) ได้ให้ความหมายไว้ว่าอภิปัญญา หมายถึงการที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการคิด รวมทั้งสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดของตนเอง อาจปรากฏเป็นความรู้หรือเป็นกิจกรรมทางการคิดที่มีเป้าหมาย มีทิศทาง หรือที่เรียกว่าเป็นการคิดเกี่ยวกับความคิด (cognition about cognition) หลังจากนั้นได้มีนักการศึกษา และนักจิตวิทยาหลายท่านสนใจศึกษาเกี่ยวกับอภิปัญญาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งนำเสนอเกี่ยวกับความหมายของอภิปัญญาไว้ดังนี้

Brown and Smiley (1977 อ้างถึงใน ทองหล่อ วงศ์อินทร์, 2536) กล่าวว่าอภิปัญญาเป็นการรู้ว่าเรารู้สิ่งใด และเข้าใจในสิ่งใด ซึ่งเป็นผลมาจากการที่บุคคลพยายามควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถในการตรวจสอบความคิดของตนเอง หรือเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด (thinking about thinking)

De Bono (1985) ผู้ริเริ่มแนวความคิดเรื่อง การคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) และเป็นคนพัฒนาเทคนิคการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ De Bono ได้จำแนกอภิปัญญาไว้เป็นหมวดหนึ่งในหกใบ ตามแนวคิดที่เรียกว่า "Six Thinking Hats" ซึ่งเป็นวิธีคิดที่มีมุมมองแบบรอบด้าน ประกอบด้วยหมวด 6 ใบ 6 สี คือ 1) หมวดสีขาวที่ชี้ให้เห็นถึงความเป็นกลาง จึงเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อมูลเบื้องต้นของสิ่งนั้นๆ ไม่ต้องการความคิดเห็น 2) หมวดสีแดงที่แสดงถึงอารมณ์และความรู้สึก จึงเกี่ยวกับการแสดงอารมณ์จะไม่มีเหตุผลประกอบ 3) หมวดสีดำแสดงถึงความโศกเศร้า และการปฏิเสธ ทำให้เราคำนิ่งถึง เช่น เราควรทำสิ่งนี้หรือไม่ ไม่ควรทำสิ่งนี้หรือไม่ เหมาะสมหรือไม่ ทำให้การคิดมีความรอบคอบมากขึ้น 4) หมวดสีเหลืองชี้ให้เห็นความสว่างสดใส การคิดถึงจุดเด่น โอกาส สิ่งที่เป็นประโยชน์ เป็นข้อมูลในเชิงบวก เป็นการเปิดโอกาสให้พัฒนา สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ 5) หมวดสีเขียวแสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ และการเจริญเติบโต จะเกี่ยวข้องกับการแสดงความคิดใหม่ๆ เพื่อการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น การคิดอย่างสร้างสรรค์ และ De Bono ได้กำหนดให้อภิปัญญาเป็นการคิดในวง

ใบสุดท้ายเพื่อใช้ควบคุมการคิดทั้งหมดคือ 6) หมวกสีน้ำเงินซึ่งเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสงบเหมือนท้องฟ้า จะเกี่ยวกับการควบคุม การบริหารกระบวนการคิด หรือการจัดระเบียบการคิด

O'Malley และคณะ (1985), Cross และ Paris (1988) กล่าวว่า อภิปัญญาหมายถึงการที่บุคคลมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเอง สามารถวางแผนและเลือกใช้วิธีการเพื่อแก้ปัญหา และในขณะที่ทำการแก้ปัญหา ก็ต้องมีการตรวจสอบถึงขั้นตอนต่าง ๆ และวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาตลอดจนสามารถประเมินผลการกระทำของตัวเอง หลังจากทำกิจกรรมนั้นแล้ว

Costa (1984) กล่าวว่า อภิปัญญาเป็นความสามารถในการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้หรือไม่รู้ อะไร นอกจากนั้นยังเป็นความสามารถในการวางแผน กำกับ ในใช้กลยุทธ์หรือวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ ข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งหลังจากที่ทำเสร็จแล้วก็ต้องคิดสะท้อนหรือประเมินผลลัพธ์ที่ได้ด้วย นอกจากนั้น Costa (1984) ยังยกตัวอย่างของพฤติกรรมอภิปัญญาไว้ให้เห็นภาพอย่างชัดเจนว่า ให้ลองตอบคำถามว่า "จำนวนครึ่งหนึ่งของสองบวกสองมีค่าเท่าไร" ในขณะที่ทำการคิดหาคำตอบ หากเรามีการพูด ทบทวน ถามคำถามตนเอง ระหว่างการแก้ปัญหา หรือ หากเรามีการหยุดคิดเพื่อ ประเมินและตัดสินใจว่าเราจะจัดการกับโจทย์ปัญหานี้อย่างไรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ระหว่างหาค่า จำนวนครึ่งหนึ่งของสอง แล้วนำไปบวกกับสอง (ซึ่งมีค่าเท่ากับสาม) หรือ หาจำนวนครึ่งหนึ่งของค่าสองบวกสอง (ซึ่งมีค่าเท่ากับสอง)

Biggs (1987) กล่าวว่า อภิปัญญาหมายถึงความตระหนักรู้ของกระบวนการทางพุทธิปัญญาของตนเองแล้วใช้ความตระหนักรู้ในการควบคุม กำกับ และพัฒนากระบวนการทางพุทธิปัญญา และเป็น ความรู้ที่บุคคลมีอยู่เกี่ยวกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาของตนเอง รวมทั้งความตั้งใจในการใช้กระบวนการทางพุทธิปัญญานั้นเพื่อที่จะเอื้อให้เกิดการเรียนรู้และความจำ

Elewar (1992) กล่าวว่า อภิปัญญาเป็นแง่มุมหนึ่งของความคิดวิจารณ์ญาณและครอบคลุมความสามารถของบุคคลในอันที่จะพัฒนากระบวนการอันเป็นระบบในระหว่างการแก้ปัญหา ทบทวนและประเมินความสำเร็จของกระบวนการคิดของตนได้ ซึ่งต่อมา Beyer (1997) ได้กล่าวว่าอภิปัญญาเป็นความคิดในระดับสูงที่เกี่ยวกับการกำกับ การควบคุม หรือการจัดการกับ ส่วนประกอบทางความคิดที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าลงมา โดยมีความรู้ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูล และการควบคุมทำหน้าที่ในการสั่งการ

Patricia (1997) ได้ให้ความหมายของอภิปัญญา ไว้ว่าเป็นความรู้เกี่ยวกับระบบความคิดของตนเอง หรือการคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเองและเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้ หรืออีกความหมายหนึ่งก็คือ ความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรารู้หรือไม่รู้ และการควบคุมกำกับวิธีการที่ เราจะจัดการเกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นกุญแจสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อ

นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาของตนเองก็จะสามารถควบคุมและกำหนดการเรียนรู้ของตนเองได้

Eggen and Kauchak (1997) ได้ให้ความหมายว่า อภิปัญญาเป็นการที่ผู้เรียนมีความตระหนักและมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้หรือกระบวนการทางพุทธิปัญญาของตนเอง พร้อมกับมีความสามารถและแนวโน้ม ที่จะใช้กลไกทางการกำกับควบคุมกระบวนการเหล่านั้นในขณะที่เรียนรู้ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถและนิสัยในการที่จะควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเองระหว่างการเรียน

เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์ (2535) ได้นิยามคำว่าอภิปัญญาหมายถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และกำหนดชื่อภาษาไทยว่า อภิปัญญา ซึ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหรือกิจกรรมทางปัญญา หรืออาจเป็นการกำกับ (regulate) กิจกรรมทางปัญญาก็ได้

ทองหล่อ วงศ์อินทร์ (2536) ได้ให้ความหมายของอภิปัญญา ว่า เป็นการใช้ความตระหนัก รู้ในการควบคุม กำกับ และพัฒนากระบวนการทางพุทธิปัญญา และเป็น ความรู้ที่บุคคลมีอยู่เกี่ยวกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาของตนเอง เพื่อที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และความจำ

สมจิตร ทรัพย์อัประโมย (2540) ได้ให้ความหมายของ อภิปัญญาไว้อย่างชัดเจนว่า หมายถึง การตระหนักรู้ (awareness) เกี่ยวกับความรู้และความสามารถของตนเองที่จะเข้าใจ ควบคุม และจัดการกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาของตนได้ กล่าวคือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร กำลังคิดอะไร และจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร ในการเลือกกลวิธีมาใช้ให้เหมาะสมกับการเรียนในแต่ละวิชา

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า อภิปัญญาคือ การควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้กลวิธีทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

ทั้งนี้ความหมายของอภิปัญญานั้นมีหลากหลายแตกต่างกันไปตามแต่นักวิจัยจะนิยามแต่เมื่อพิจารณาถึงกรอบนิยามและนัยของการตีความ โดยสรุปแล้วอภิปัญญา (metacognition) จึงหมายถึง ความสามารถที่บุคคลจะตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ว่ามีคุณลักษณะหรือองค์ประกอบใดบ้างที่เหมาะสมกับตนเองที่สุดในกระบวนการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในกระบวนการวางแผน กำกับ ติดตาม และประเมิน การเรียนรู้ของตนเองได้ อภิปัญญาจึงเปรียบเสมือนผู้ฝึกสอนที่มีอยู่ภายในตนเอง (inner coach) ที่ทำหน้าที่กำหนดยุทธศาสตร์ทางพุทธิปัญญาโดยการสร้างความตระหนัก สร้างความรู้ สามารถวางแผน อันจะทำให้ บุคคลมีทักษะที่จะสามารถเลือกใช้กลวิธีต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนสามารถควบคุม ตรวจสอบวิธีเหล่านั้น และรู้ว่าจะใช้กลวิธีใด อย่างไร เมื่อไร และเหตุใดจึงต้องเลือกหรือใช้วิธีนั้น

## 2.3 องค์ประกอบของอภิปัญญา

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญาซึ่งบางองค์ประกอบก็คล้ายกันและบางองค์ประกอบก็ต่างกัน ซึ่งในกระบวนการกระทำสิ่งต่างๆ ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆของอภิปัญญาซึ่งการที่จะศึกษาและพัฒนาอภิปัญญาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงองค์ประกอบของเมตาอภิปัญญา และได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาการเรียนรู้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญาไว้หลายท่าน ซึ่งจะนำเสนอไว้ดังต่อไปนี้

แนวคิดของ Flavell (1985) ที่ได้แบ่งอภิปัญญาออกเป็น 2 องค์ประกอบคือ ด้านความรู้ในอภิปัญญา (metacognitive knowledge) และด้านประสบการณ์ในอภิปัญญา (metacognitive experience) สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ความรู้ในอภิปัญญา (metacognitive knowledge) เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่า ตนเองรู้อะไร และคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร ความรู้ในอภิปัญญาประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นหรือความเชื่อในเรื่องของตัวแปรหรือองค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการคิด Flavell แบ่งความรู้ใน อภิปัญญาออกเป็น 3 ด้านคือ ความรู้ด้านบุคคล (person variables) ความรู้ด้านงาน (task variables) และ ความรู้ด้านกลวิธี (strategy variables) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความรู้ด้านบุคคล หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะที่บุคคลโดยทั่วไปมีอยู่ ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือในการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลจะต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานเฉพาะอย่างได้ดี ซึ่งต่อมา Pintrich (2002) ได้นิยามตัวแปรด้านบุคคลตามแนวคิดของ Flavell ว่าหมายถึงความรู้ความเข้าใจตนเอง (self knowledge) ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในความรู้ในอภิปัญญา ได้แก่การรู้ถึงจุดแข็งจุดอ่อน เพื่อที่จะได้หาวิธีการที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของตน

1.2 ความรู้ด้านงาน หมายถึงการตระหนักรู้ถึงลักษณะงานที่ทำ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้นๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน นอกจากนี้ Pintrich (2002) ได้นิยามตัวแปรด้านงานตามแนวคิดของ Flavell ว่าหมายถึง ความรู้เกี่ยวกับงานด้านพุทธิปัญญา (knowledge about cognitive tasks) หมายถึงความรู้ว่างานทั้งหลายมีความยากง่ายแตกต่างกัน ทำให้ต้องการกลวิธีในการทำงานที่แตกต่างกันไปด้วย

1.3 ความรู้ด้านกลวิธี หมายถึงความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับกลวิธีที่เหมาะสมที่จะทำให้การทำงานบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่จะช่วยทำให้เกิดความเข้าใจในการจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วและกับสิ่งที่จะทำต่อไป ตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดกลวิธีในอภิปัญญา ตลอดจนการตรวจสอบ ซึ่ง Pintrich (2002) ได้อธิบายว่าความรู้ด้านกลวิธี (strategic knowledge) รวมถึงความสามารถในการเลือกกลวิธีที่หลากหลาย ที่นักเรียนจะใช้ในการจดจำ ขยายความ หรือทำความเข้าใจในเรื่องราวต่างๆ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยการวางแผน กำกับติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตน

2) ประสบการณ์ในอภิปัญญา (metacognitive experience) เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญในการกำกับตนเอง (self-regulation) ในกิจกรรมการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายหรือเลิกกระทำ โดยที่ประสบการณ์ในอภิปัญญาประกอบด้วยกลวิธีย่อย 3 กลวิธีดังนี้

2.1 การวางแผน (planning) ในการวางแผนการเรียนรู้นั้นเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเรียนรู้ เพื่อที่จะตัดสินใจว่าผู้เรียนต้องการเรียนรู้สิ่งใดและจะเรียนได้อย่างไรอย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีใด เป็นการรู้ตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร เริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การกำกับ (monitoring) การกำกับตรวจสอบการเรียนรู้เป็นการทบทวนความสนใจที่มีต่อการเรียนรู้ ความเข้าใจในข้อมูลหรือผลผลิตที่เกิดขึ้นในขณะนั้น อีกทั้งยังเป็นการคิดพิจารณาความเหมาะสมและความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่เลือกใช้

2.3 การประเมิน (evaluating) การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการตรวจสอบความเข้าใจหลังการทำกิจกรรมหรือเป็นการประเมินผลผลิตที่เกิดขึ้นว่ามีความถูกต้องเหมาะสมเพียงใดและยังมีวิธีการอื่นๆที่แตกต่างอีกหรือไม่ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตน

Baker และ Brown (1984) ได้แบ่งอภิปัญญาออกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ด้านความตระหนักรู้ (awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึง ทักษะ กลวิธีที่เหมาะสม และแหล่งข้อมูลที่เป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิดยกตัวอย่างเช่น ความสามารถในการสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้ มีวิธีจำสิ่งต่างๆได้โดยง่าย การทำข้อบ่งชี้ และการจดบันทึก องค์ประกอบด้านความตระหนักรู้เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิดว่าจะต้องทำอย่างไรในสถานการณ์การเรียนรู้แต่ละสถานการณ์ และ

ยังต้องสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองรู้ให้ผู้อื่นฟังได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการที่บุคคลรู้ว่าจะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) ด้านการกำกับตนเอง (self-regulation) เป็นกลวิธีในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา ซึ่งรวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผนและขั้นตอนในการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลา และการใช้ความสามารถที่มีอยู่และการเปลี่ยนไปใช้กลวิธีอื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการที่บุคคลรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไรและเมื่อไร เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จหรือสามารถที่จะควบคุมให้ตนเองดำเนินการตามขั้นตอนที่วางรวมถึงการเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นในการแก้ปัญหา

Cross และ Paris (1988) กล่าวว่าอภิปัญญามีความหมายครอบคลุมกิจกรรมทางปัญญาในประเด็นกว้างๆอยู่ 2 ประเด็นด้วยกันคือ

1) ความรู้จากการประเมินพุทธิปัญญาของตนเอง (knowledge about cognition) ซึ่ง Cross และ Paris ได้อธิบายความหมายของความรู้จากการประเมินพุทธิปัญญาของตนเองเป็น 3 ลักษณะ คือ

1.1 ความรู้เชิงปัจจัย (declarative knowledge) เป็นความรู้ถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่องาน (knowing what) เช่น รู้ว่าเรื่องการสรุปทเรียนจะสามารถทำให้จำได้ดีขึ้น

1.2 ความรู้เชิงกระบวนการ (procedural knowledge) หมายถึง ความรู้ว่าจะประยุกต์ใช้ทักษะกลวิธีต่างๆ ได้อย่างไร หรือรู้ว่าจะทำอย่างไร (knowing how) เช่น รู้ว่าการอ่านผ่านๆ เพื่อสรุปแนวคิดกว้างๆ ทำอย่างไร หรือรู้ว่าการสรุปเนื้อหาควรทำอย่างไร เป็นต้น แต่ความรู้ทั้ง 2 ประเภทดังกล่าวยังไม่เพียงพอที่จะเป็นหลักประกันได้ว่า ผู้เรียนจะใช้กลวิธีต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ที่จำเป็นอีกประการหนึ่งคือความรู้ว่าเมื่อไหร่และเหตุใดจึงควรใช้กลวิธีเหล่านั้น

1.3 ความรู้ในเชิงเงื่อนไข (conditional knowledge) ความรู้ประเภทนี้จะช่วยบอกผู้เรียนเกี่ยวกับคุณค่าและสถานการณ์ที่เหมาะสมกับกลวิธีต่างๆ เป็นระดับของความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับ ความจำ พุทธิปัญญา วิธีการเรียนรู้ ของตน

2) การจัดการกับความคิดของตนเอง (self management of one's thinking) นั้น ครอบคลุมทักษะต่างๆ ในหลายรูปแบบ ได้แก่

2.1 การประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น (evaluation) หมายถึง การวิเคราะห์คุณลักษณะของงาน และความสามารถส่วนบุคคลซึ่งจะส่งผลต่อการทำกิจกรรม

2.2 การวางแผน (planning) หมายถึงการเลือกกลวิธีเฉพาะอย่างเพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2.3 การกำกับตนเอง (regulation) เป็นการควบคุม กำกับและกำหนดทิศทางของตนในระหว่างที่กำลังทำกิจกรรมทางพุทธิปัญญาอยู่ เพื่อที่จะสามารถบรรลุเป้าหมายได้ เป็นการกำกับกระบวนการทางพุทธิปัญญา (regulation of cognition) หมายถึงความสามารถของผู้เรียนในการกำกับการเรียนรู้ของตน ได้แก่ การตั้งเป้าหมาย การเลือกกลวิธีที่เหมาะสม การกำกับติดตามการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

แนวคิดของ Wells (2001) กล่าวว่าอภิปัญญาหมายถึงการที่บุคคลมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเอง สามารถวางแผนและเลือกใช้วิธีการเพื่อแก้ปัญหา และในขณะที่ทำการแก้ปัญหาก็ต้องมีการตรวจสอบถึงขั้นตอนต่าง ๆ มีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ส่วนดังนี้

1) ความรู้ในอภิปัญญา ซึ่งแบ่งได้เป็น

1.1 ความรู้ในอภิปัญญาที่สามารถแสดงออกมาได้อย่างชัดเจน (explicit metacognitive knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก และสามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

1.2 ความรู้ในอภิปัญญาที่ไม่สามารถแสดงออกมาได้อย่างชัดเจน (implicit metacognitive knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก แต่ไม่สามารถแสดงออกมาเป็นคำพูดได้

2) ประสบการณ์ในอภิปัญญาเป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความสับสนทางอารมณ์ด้วยวิธีที่หลากหลาย

3) กลวิธีควบคุมอภิปัญญา คือ คำตอบของบุคคลขณะที่มีการควบคุมกิจกรรมต่างๆของระบบทางปัญญา

Anderson and Krathwohl, (2001) ได้แบ่งองค์ประกอบของความรู้อภิปัญญาไว้ในอนุกรมวิธานของวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom ฉบับปรับปรุงใหม่ (Bloom's revised taxonomy) ดังนี้

1) ความรู้เชิงกลยุทธ์ เป็นความรู้เกี่ยวกับการตั้งส่วนสำคัญมาเป็นวิธีปฏิบัติการวางแผนกลยุทธ์โดยเขียนแผนเชิงสังเขปเพื่อจับใจความสำคัญของแผนงานเพื่อนำไปปฏิบัติ



2) ความรู้เกี่ยวกับงานเชิงพุทธิปัญญา เป็นความรู้เกี่ยวกับลักษณะกิจกรรมในด้านพุทธิปัญญารวมทั้งความรู้เกี่ยวกับบริบทและเงื่อนไขที่เหมาะสม รู้ว่างานใดเหมาะสมกับการใช้ความรู้ทางพุทธิปัญญาด้านใด

3) การรู้ตน การตระหนักในระดับความรู้ของตนเอง รู้ว่าความสามารถของตนเองจะแก้ปัญหาคือ จะทำการสิ่งใดได้ มีจุดเด่น จุดด้อยด้านใด ซึ่งก็จะต้องตระหนักในเรื่องการหลอกตนเอง การหลอกผู้อื่น และการถูกผู้อื่นหลอก

แนวคิดของ Daimler Chrysler National Training Center (2002) ได้แบ่งอภิปัญญาออกเป็น 3 องค์ประกอบได้แก่ ความตระหนัก (awareness) ความรู้ (knowledge) และการควบคุม (control) สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ความตระหนัก (awareness) หมายถึงความเอาใจใส่ต่อการเลือกใช้วิธีการหรือวิธีทำงานที่เหมาะสม รวมทั้งการตั้งเป้าหมายในการทำงานให้สำเร็จลุล่วง

2) ความรู้ (knowledge) หมายถึงการที่คนสามารถรู้ได้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไรในสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน หรือเป็นความสามารถในการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับตนมากที่สุดในการทำให้งานสำเร็จ

3) การควบคุม (control) หมายถึงความสามารถในการวางแผน จัดการ การเรียนรู้ของตนได้ ยกตัวอย่างเช่น ก่อนที่จะมีการสอบนักเรียนจะต้องสามารถวางแผน กำหนดตารางการอ่านหนังสือของตน เมื่อเริ่มอ่านแล้วยังต้องสามารถตรวจสอบได้ว่าตนปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ได้เพียงใด หรือตนเข้าใจเรื่องราวต่างๆได้ดีเพียงใด ซึ่งก่อนที่จะถึงขั้นตอนการควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนนี้ จะต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมให้ได้เสียก่อน

สรุปแล้วองค์ประกอบของอภิปัญญาจึงมีอยู่หลายส่วนที่เหมือนและแตกต่างกันไปนิยามที่นักวิจัยแต่ละท่านได้จัดแบ่ง ดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์พิจารณาจะพบว่าในแต่ละองค์ประกอบของอภิปัญญานั้น โดยนัยแล้วมีความหมายที่อยู่ในกรอบเดียวกันสามารถนำไปแปลและใช้พัฒนาหรือจัดการในเรื่องเดียวกันได้ ดังนั้นองค์ประกอบของอภิปัญญาสามารถสรุปดังตาราง

ตารางที่ 2 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของอภิปัญญา

		Baker และ Brown (1984)	Flavell (1985)	Cross และ Paris (1988)	Anderson และ Krathwohl, (2001)	Daimler Chrysler National Training Center (2002)
ความรู้เชิง อภิปัญญา (metacognitive knowledge)	ความรู้ด้านคน (personal variable)		✓	✓ (ความรู้เชิงปัจจัย)	✓ (ความรู้ตน)	✓ สามารถรู้ว่าจะเรียนรู้ อย่างไรในสภาพการณ์ที่ ต่างกัน หรือเป็น ความสามารถในการ เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับ ตนมากที่สุดในการทำงาน ให้สำเร็จ
	ความรู้ด้านงาน (task variable)		✓	✓ (ความรู้เชิงกระบวนการ)	✓ (ความรู้เกี่ยวกับ งานเชิงพุทธิปัญญา)	
	ความรู้ด้านกลวิธี (strategy variable)		✓	✓ (ความรู้ในเชิงเงื่อนไข)	✓ (ความรู้เชิงกลยุทธ์)	
ประสบการณ์เชิง อภิปัญญา (metacognitive experience)	การประเมินสภาพการณ์ เบื้องต้น (evaluation)			✓		
	การวางแผน (planning)		✓	✓		
	การกำกับ (monitoring)		✓			✓ การควบคุม
	การประเมิน (evaluating)		✓			
ความตระหนัก (awareness)		✓				✓
การกำกับตนเอง (self regulation)		✓		✓		

### ส่วนที่ 3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดทางจิตวิทยา การวัดความคิดและการวัดอภิปัญญา

กระบวนการคิดเกิดขึ้นที่สมอง แต่สมองไม่ได้เป็นตัวกำหนดความคิดและไม่ได้เป็นสาเหตุของการใช้ความคิด เพราะสิ่งที่กำหนดความคิดคือ จิตใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม ความคิดเป็นอย่างไรออกมาในรูปแบบใดจึงเป็นผลที่สะท้อนมาจากจิตใจที่เป็นตัวกำหนด ด้วยจิตใจของเราทำหน้าที่รับและเก็บสะสมอารมณ์ความรู้สึกรวมทั้งประสบการณ์ต่างๆที่บุคคลเคยได้รับจากอดีต ดังนั้นประสบการณ์ความรู้สึกในใจที่เป็นนามธรรม จึงเป็นตัวกำหนดกระบวนการคิดในสมองที่สำคัญยิ่ง และการที่จะวัดหรือประเมินกระบวนการทางความคิดจึงต้องอาศัยหลักทางจิตวิทยา มาวิเคราะห์เพื่อสร้างเครื่องมือที่สามารถวัดกระบวนการที่สะท้อนมาจากจิตใจ

จิตวิทยา เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องคุณลักษณะภายในของมนุษย์เป็นเรื่องเกี่ยวกับการศึกษากระบวนการต่างๆทางจิตใจเป็นลักษณะของนามธรรมที่ไม่สามารถมองเห็นหรือสังเกตได้โดยตรง เพราะไม่ได้มีลักษณะทางกายภาพให้วัดเหมือนการวัดทั่วไปเช่น การชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดความดัน วัดความเร็ว ความกว้าง ความยาวของห้อง การนับจำนวนสิ่งของ สิ่งต่างๆเหล่านี้ล้วนจัดเป็นการวัดทางกายภาพ (physical measurement) ซึ่งเป็นการวัดลักษณะเฉพาะทางกายภาพของสิ่งของหรือเหตุการณ์ มีความเป็นรูปธรรมจึงค่อนข้างมีความชัดเจน สำหรับการวัดทางจิตวิทยา (psychological measurement) เป็นการวัดคุณลักษณะทางจิตวิทยาและเป็นการศึกษา ลักษณะภายในซึ่งไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง ซึ่งมีความเป็นนามธรรม เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถพัฒนาการทางสมอง วุฒิภาวะทางสังคม เจตคติ ค่านิยม เป็นต้น

การศึกษาและวัดผลทางจิตวิทยาเริ่มเกิดขึ้นอย่างจริงจังในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 16 เป็นการศึกษาในรูปของปรัชญา โดยอาศัยการให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ แล้วค่อยๆพัฒนา กลายเป็นศาสตร์ที่ศึกษาพฤติกรรมด้วยวิธีการค้นคว้าและทดลองจนเป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบัน ซึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางจิตวิทยาก็มีเป็นจำนวนมากและจัดแบ่งเป็นกลุ่มๆตามแนวคิดของนักจิตวิทยาแต่ละคน เช่น กลุ่มโครงสร้างทางจิต กลุ่มหน้าที่ทางจิต กลุ่มพฤติกรรมนิยม กลุ่มจิตมิติ กลุ่มมนุษยนิยม และกลุ่มเกสตัลท์ ซึ่งแต่ละกลุ่มก็จะมี ความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ หรือกระบวนการที่เกิดขึ้นทางจิตใจ ที่ส่งผลให้แสดงพฤติกรรมออกมา อย่างแตกต่างกันไป แต่ว่าการวัดผลที่เกิดขึ้นจากจิตใจนั้น โดยส่วนใหญ่แล้ว จะวัดจากพฤติกรรมที่สังเกตได้แทน ด้วยเหตุนี้การวัดทางจิตวิทยาจึงต้องทำความเข้าใจถึงสภาพหรือกระบวนการ การทำงานของจิตใจที่แสดงออกมาทางพฤติกรรม ต้องอาศัยเครื่องมือที่วัดพฤติกรรมทางจิตใจได้ ซึ่งที่ผ่านมามีนักจิตวิทยาหลายท่านที่ศึกษาและสร้างเครื่องมือวัดทางจิตขึ้นมาใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่อย่างไรก็ตาม การวัดทางจิตวิทยาเป็นการวัดที่ไม่สามารถอธิบายหรือกำหนดความหมายของ

สิ่งที่วัดได้โดยตรงเพราะสภาวะของจิตใจบุคคลนั้นเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา อีกทั้งมีปัจจัยภายนอกหลายอย่างที่จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมทางจิตใจออกมาเมื่อถูกวัดด้วยเครื่องมือบางอย่าง ดังนั้นผู้วัดจะต้องมีความเข้าใจถึงกระบวนการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวัดทางจิตได้เป็นอย่างดี

การวัดทางการศึกษาและจิตวิทยาจึงต้องใช้วิธีการวัดทางอ้อม ตามแนวคิดเชิงสมมติฐานของนักวัดผลที่แสดงออกในรูปแบบของทฤษฎีการวัด ทฤษฎีการทดสอบ ซึ่งสามารถนำมาช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในที่ต้องการวัดกับพฤติกรรมที่แสดงออกแล้วทำการสังเกต รวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างพฤติกรรมที่สังเกตได้ นำไปสรุปอ้างอิงเป็นค่าของคุณลักษณะภายในที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง

ดังนั้นการวัดทางจิตวิทยาและการศึกษา จึงมีลักษณะธรรมชาติที่สำคัญดังนี้

1) เป็นการวัด หรือการสังเกต ทางอ้อม (indirect observation) ในการวัดต้องอาศัยสิ่งเร้า หรือตัวกระตุ้น ซึ่งอาจใช้ข้อคำถามหรือข้อสอบ เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นข้อเขียนหรือคำพูด หรือพฤติกรรมที่สังเกตได้ สำหรับนำไปแปลความหมายถึงสิ่งที่มุ่งวัดนั้น

2) การวัดหรือสังเกตแต่ละครั้งเป็นการรวบรวมข้อมูลเป็นบางส่วนของพฤติกรรม หรือ กลุ่มตัวอย่าง (sample) ของพฤติกรรม ไม่สามารถวัดพฤติกรรมได้ทั้งหมด เครื่องมือที่ใช้จึงเป็นการรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทน (representative) ของสิ่งที่ต้องการวัดทั้งหมด

3) ผลที่ได้จากการวัดเป็นคุณลักษณะในเชิงสัมพัทธ์ (relative) หรือเปรียบเทียบ ค่าตัวเลขที่ได้ยังมีใช่เป็นค่าสัมบูรณ์ในตัวเอง จึงต้องนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลการวัดของบุคคลอื่น หรือเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

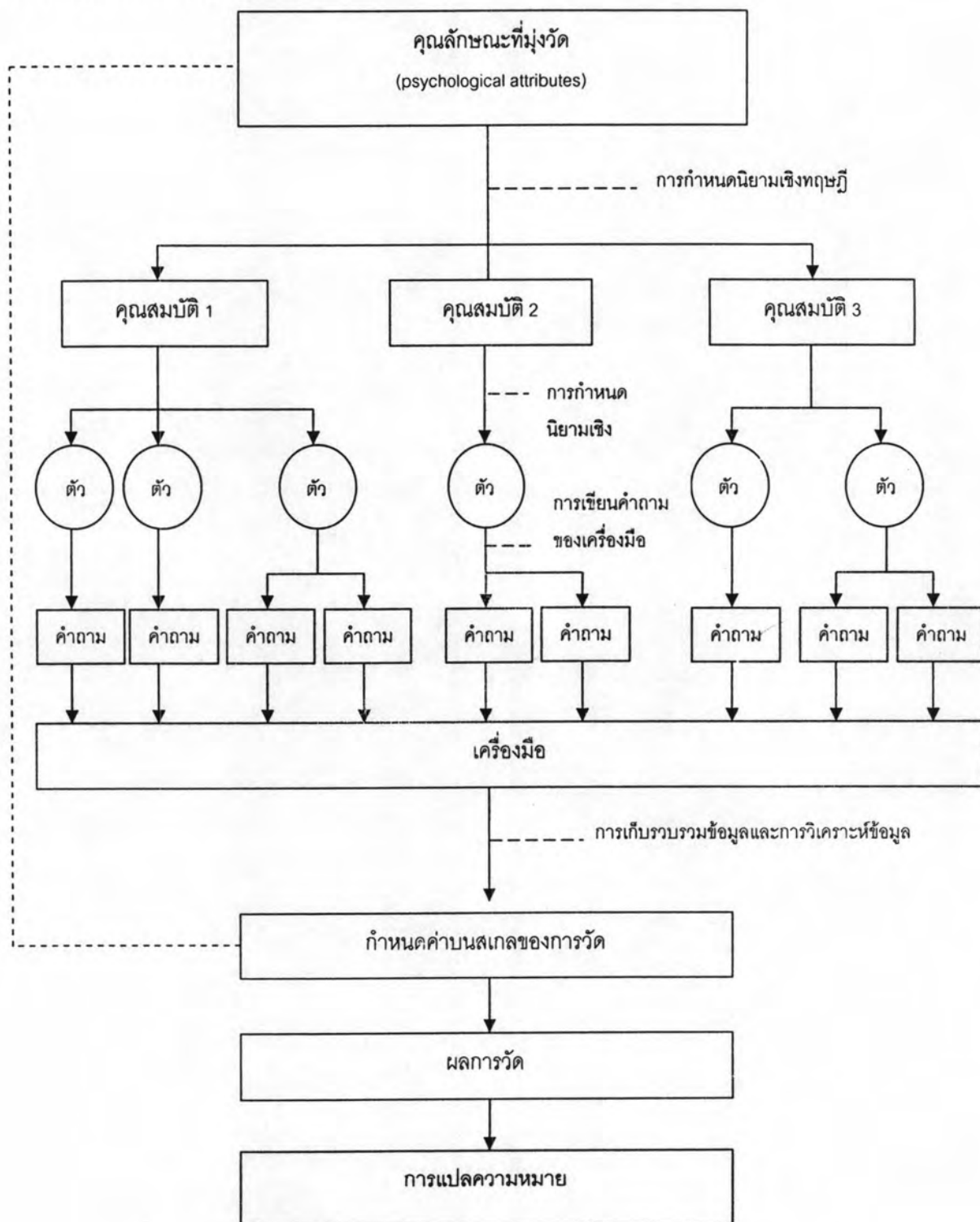
4) การวัดมีความคลาดเคลื่อน (error) จากลักษณะธรรมชาติของการวัดดังกล่าว การวัดค่าของคุณลักษณะภายในบุคคล หรือคุณลักษณะใดๆก็ตาม ผู้วัดจะต้องมีความเข้าใจที่ชัดเจนและสามารถตอบคำถามเหล่านี้ได้แก่

1) สิ่งที่มีมุ่งวัดคืออะไร ? ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งวัด เพื่อเชื่อมโยงมโนทัศน์ (concept) ของสิ่งนั้นสู่รูปธรรมของข้อมูลหลักฐานที่ต้องการเก็บรวบรวม สำหรับบ่งชี้คุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งวัดนั้น

2) ควรวัดสิ่งนั้นอย่างไร ? ในประเด็นนี้ผู้วัดจะต้องพิจารณาว่าควรใช้เครื่องมืออะไร รูปแบบคำถามชนิดใด จึงจะสอดคล้องกับคุณลักษณะที่มีมุ่งวัดและเหมาะสมกับผู้ให้ข้อมูล

3) ควรแปลความหมายอย่างไร ? ในการนำข้อมูลเชิงพฤติกรรมที่สังเกตได้มารวมคะแนนประมวลผล เพื่อใช้สรุปโยงถึงสิ่งที่มุ่งวัด ซึ่งผลการวัดสามารถแปลความหมายได้โดย

เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานหรือบรรทัดฐานของกลุ่ม ดังกรอบแนวคิดของการวัดคุณลักษณะภายในบุคคลที่แสดงในแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 กรอบแนวคิดของการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคล (ศิริชัย กาญจนวาสี: 2548)

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางการศึกษาและจิตวิทยา ได้แก่ แบบสอบถามเป็นชุดของคำถามที่ใช้เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้ตอบทำการตอบสนอง สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างพฤติกรรมซึ่งเป็นตัวแทนมวลคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ของสิ่งที่มุ่งวัด ข้อมูลจากการตอบสนองจะถูกนำมาตรวจให้คะแนนตามสเกลที่กำหนดไว้เป็นกฎเกณฑ์ ผลจากการวัดจึงทำให้ได้ค่าเชิงปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดนั้น

การวัดคุณลักษณะภายในของบุคคลดังกล่าวจะมีความเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อผู้วัดมีแนวคิดหรือทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และมีกรอบแนวคิดหรือทฤษฎีการทดสอบเพื่อทำการวัดคุณลักษณะนั้น ๆ จึงจะสามารถสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสรุปอ้างอิงถึงค่าของคุณลักษณะนั้น และด้วยกระบวนการวัดลักษณะนี้ จึงช่วยให้นักวัดผลสามารถตรวจสอบถึงโครงสร้างของคุณลักษณะที่ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ (indicator) กับมโนทัศน์ (concept) ที่มุ่งวัดความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรม ซึ่งเป็นรูปธรรมที่ปรากฏกับคำทำนายตามแนวคิดของทฤษฎีอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินความเหมาะสมเพียงพอของตัวบ่งชี้ ในการสรุปอ้างอิงถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดของทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อพัฒนาศาสตร์นั้นให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

กระบวนการวัดเหล่านี้ เป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในของบุคคลที่มีต่อพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออกมา อันอาจนำไปสู่การทำนาย การควบคุม และการพัฒนาให้เกิดพฤติกรรมที่พึงปรารถนาต่อไป การวัดค่าของคุณลักษณะภายในของบุคคลจึงมีความสำคัญ และจำเป็นต้องมีทฤษฎีการทดสอบมาช่วยเป็นแนวทางในการวัด

### 3.1 แนวคิดในการวัดความสามารถทางการคิด

ความคิด หมายถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองโดยที่มีการจัดระบบความรู้ ข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ ซึ่งการจัดระบบนี้มีลักษณะที่เป็นได้ทั้งในรูปแบบที่ธรรมดาและรูปแบบที่มีความซับซ้อน ผลจากการจัดระบบนี้สามารถแสดงออกได้หลายลักษณะ การวัดความสามารถในการคิด สามารถวัดได้ด้วยวิธีต่างๆมากมาย แต่เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบและแนวทางในการวัด ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สามารถจำแนกการวัดความคิดได้เป็น 2 แนวทาง (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2540) ได้แก่

### 1) การวัดตามแนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (psychometric)

เป็นแนวทางการวัดของนักวัดผลทางการศึกษาและนักจิตวิทยา ซึ่งพยายามที่จะศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์ โดยเริ่มจากการวัดทางปัญญา และศึกษาโครงสร้างทางสมอง นักวัดกลุ่มจิตมิติมีความเชื่อว่าเขาวินิจฉัยและความสามารถทางสมองของมนุษย์นั้น มีองค์ประกอบและระดับความสามารถที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบสอบมาตรฐาน ต่อมาจึงได้ขยายแนวคิดนำไปสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ การวัดบุคลิกภาพ การวัดความถนัด ความสามารถในการคิดและความสามารถในด้านต่าง ๆ

### 2) การวัดจากการปฏิบัติจริง (authentic performance measurement)

นักวัดผลได้เสนอแนวทางใหม่ของการวัดผลการเรียนรู้ในบริบทของธรรมชาติ เน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริง โดยมุ่งความสนใจไปที่ทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการวัด ก็คือ การสังเกต จากสภาพงานที่ปฏิบัติในรูปของการเขียนรายงาน การแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลองที่เหมือนจริง และการรวบรวมแฟ้มผลงานเด่น (portfolio)

นักวัดกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) มีการสร้างแบบสอบขึ้นเพื่อใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ แบบสอบมาตรฐาน และ แบบวัดที่สร้างขึ้นใช้เอง ดังมีรายละเอียดดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี ,2544)

#### 1) แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด

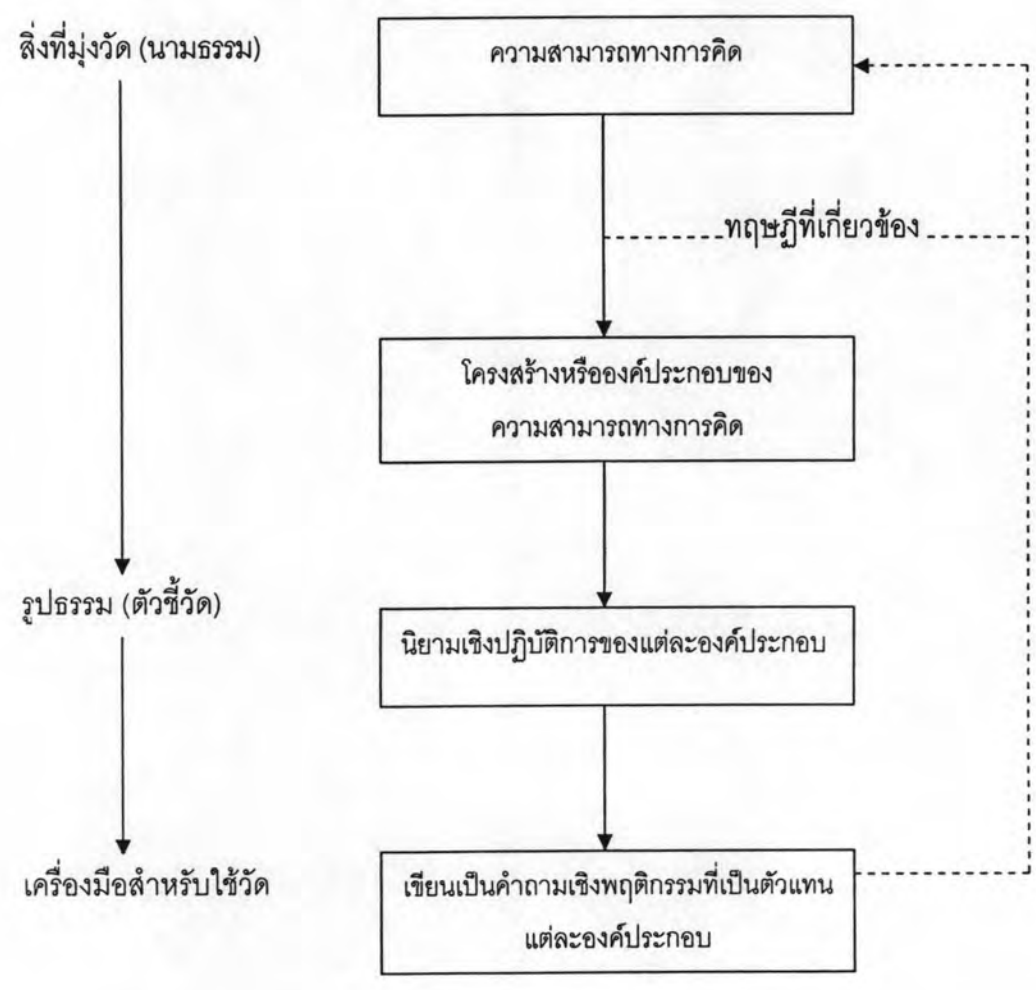
ก) แบบวัดการคิดทั่วไป เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิด โดยเป็นความคิดที่อยู่บนฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป ซึ่งส่วนใหญ่สร้างเป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ(multiple choice) เช่น Watson-Glazer Critical Thinking Appraisal, Cornell Critical Thinking Test, Ross Test of Higher Cognitive Processes, New Jersey Test of Reasoning Skills, Test of Enquiry Skill และ The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test เป็นต้น

ข) แบบวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ เช่น Cornell Class Reasoning Test, Cornell Conditional Reasoning Test , Logical Reasoning และ Test on Appraising Observation เป็นต้น

2) แบบวัดที่สร้างขึ้นใช้เอง ถ้าแบบวัดที่ใช้กันอยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของการวัด เช่น จุดเน้นที่ต้องการ ขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัดหรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบสอบ เป็นต้น อาจต้องหาวิธีสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เองเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง

### 3.2 หลักการสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิด

การวัดความสามารถทางการคิดเป็นการวัดสิ่งที่เป็นนามธรรม มีความซับซ้อน การสร้างเครื่องมือเพื่อวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจึงจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างทางการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบทางการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวบ่งชี้หรือลักษณะทางพฤติกรรมเฉพาะของการคิดนั้นๆ ดังภาพที่ 6 (ศิริชัย กาญจนวาสี: 2548)



แผนภาพที่ 6 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

เพราะกระบวนการคิด เป็นคุณลักษณะภายใน และเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา นอกจากนั้นการคิดยังถือได้ว่าเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมองที่ไม่อาจวัดหรือสังเกตได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (psychometrics) มาช่วยในการวัด ในการ



สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดนั้น มีหลักสำคัญคือผู้สร้างจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด เพื่อใช้ในการวางกรอบหรือโครงสร้างของการคิด จากนั้นจึงกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิด จะทำให้ได้ลักษณะพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถจะนำไปใช้ในการสร้างแบบวัดได้ ศิริชัย กาญจนวาสี (2544) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิด ดังนี้

### 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด

การกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด แบบวัดมีจุดมุ่งหมายสำคัญในตัวเอง การสร้างแบบวัดทางการคิด ผู้สร้างแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไปหรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (aspect-specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด หรือต้องการวัดการประเมินสรุปรวม สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลของการวัด เน้นการเปรียบเทียบกับกลุ่ม (norm referenced) หรือจะเทียบกับเกณฑ์ (criterion referenced)

### 2) กำหนดกรอบของการคิดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้ที่พัฒนาแบบวัดควรจะได้ศึกษา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และคัดเลือกแนวคิด ทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทที่มุ่งวัด แล้วศึกษาให้เข้าใจลึกซึ้ง เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดกรอบหรือโครงสร้างของการคิดที่ชัดเจน และให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (operational definition) ของแต่ละองค์ประกอบของพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงลักษณะของแต่ละองค์ประกอบที่มุ่งวัดได้ กล่าวคือต้องกำหนดให้แน่ชัดว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งประกอบได้ด้วย ความชัดเจนในเชิงทฤษฎี, ลักษณะที่เฉพาะเจาะจงในโครงสร้างของสิ่งที่จะวัด ไม่กว้างหรือแคบจนเกินไป และสิ่งใดที่จะรวมเข้าไปในการวัด

### 3) การสร้างผังข้อสอบ (table specification)

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิด ที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุมโครงสร้าง/องค์ประกอบตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักมากน้อยเพียงใด และในการสร้างแบบวัดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาขึ้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสมนำมาวัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหา ในแต่ละองค์ประกอบเป็นผังข้อสอบเพื่อนำไปเขียนข้อสอบต่อไป

#### 4) การเขียนข้อสอบ

ก่อนการเขียนข้อสอบนั้นจำเป็นต้องกำหนดรูปแบบการเขียนข้อสอบ ได้แก่ การกำหนดลักษณะของตัวคำตอบ ตัวคำถามและการตรวจให้คะแนน เช่น ตัวคำถามอาจกำหนดเป็นสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ตัวคำตอบ อาจกำหนดให้เป็นการลงข้อสรุปที่ได้จากสถานการณ์ ประมาณ 3-5 ข้อ เพื่อให้ผู้ตอบได้พิจารณาความน่าเชื่อถือ เป็นต้น นอกจากนี้เราต้องมีการกำหนดลักษณะของการตรวจให้คะแนนด้วย ซึ่งอาจกำหนดเป็นตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนน เป็นต้น เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จควรให้ผู้เชี่ยวชาญทำหน้าที่พิจารณาข้อคำถามที่สร้างขึ้นในรอบแรก โดยตรวจสอบการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของสิ่งที่จะวัดว่ามีความสัมพันธ์กับข้อคำถามที่สร้างขึ้นหรือไม่ อย่างไร แล้วประเมินความชัดเจนและความถูกต้องของข้อคำถามในเชิงเนื้อหาการใช้คำ โครงสร้างในการวัด เป็นต้น, ผู้เชี่ยวชาญต้องสามารถบอกได้ว่าประเด็นใดควรตกไปและประเด็นใดควรที่จะเพิ่มเข้ามา และสุดท้ายผู้สร้างแบบวัดจะต้องสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธคำแนะนำใดบ้างซึ่งในขั้นตอนนี้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้สร้างแบบวัดเอง (Devellis, 1991)

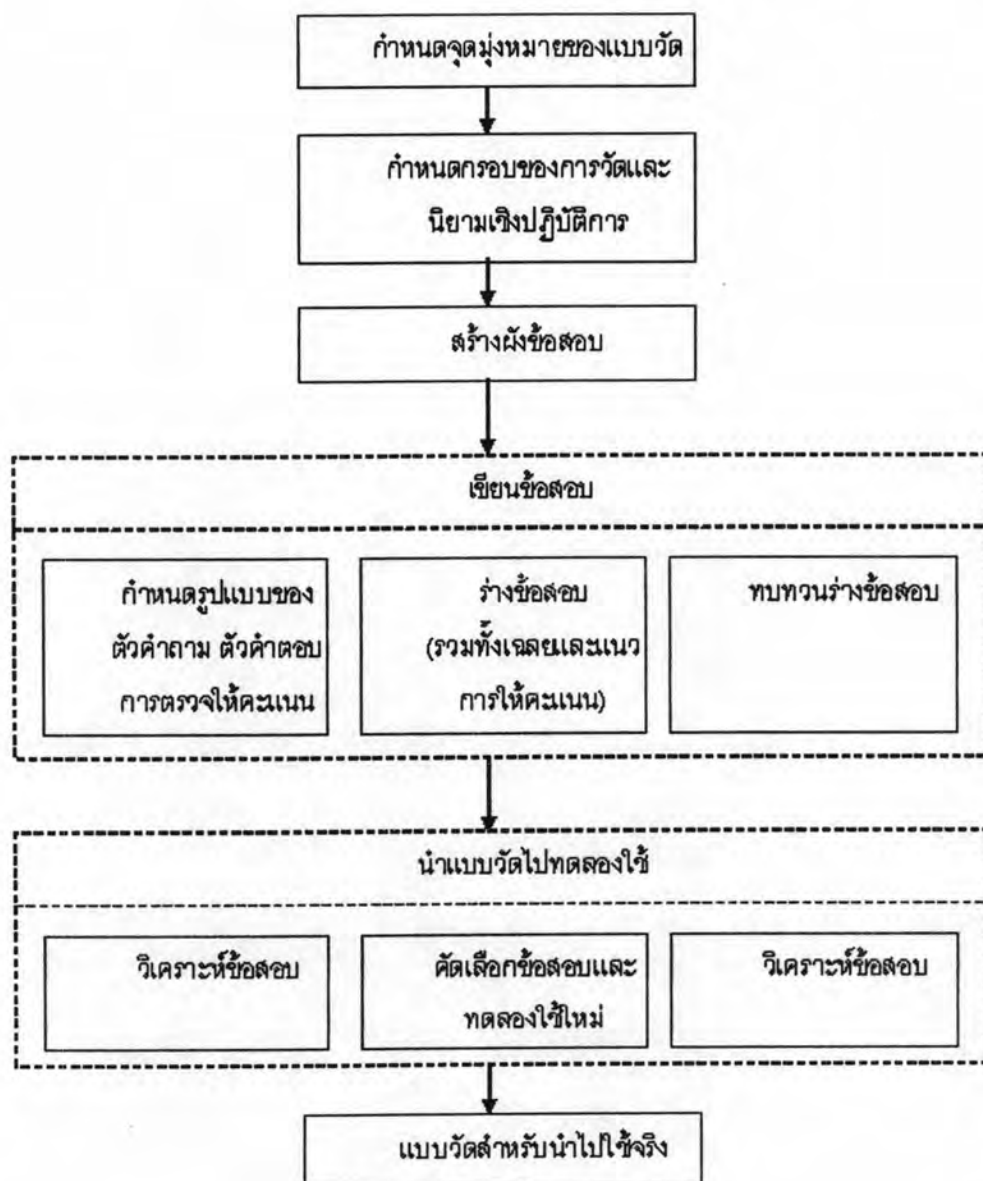
#### 5) การนำแบบวัดไปทดลองใช้ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

นำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์คุณภาพโดยวิเคราะห์รายข้อและทั้งฉบับ ผู้สร้างแบบวัดต้องนำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ทั้งในด้านความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะและอำนาจจำแนกสูงไว้ พร้อมทั้งปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม จากนั้นจึงรวบรวมนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและนำไปทดลองใช้ใหม่ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัด (reliability) ซึ่งควรมีค่าอย่างน้อย 0.50 จึงจะเหมาะสมที่จะนำแบบวัดไปใช้ ส่วนในด้านของความตรงนั้น ก็ต้องตรวจหาความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบและถ้าสามารถหาแบบสอบถามมาตรฐานมาเปรียบเทียบได้ก็ควรจะหาความตรงตามสภาพ (concurrent validity) ของแบบวัดที่สร้างขึ้นด้วย

#### 6) การนำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางความคิดนี้ ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง และในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ก่อนที่จะนำผลการวัดไปแปลความหมาย

ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 7



แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544)

### 3.3 การวัดอภิปัญญา

ตามแนวคิดของ ศุภลักษณ์ สินธนา(2545) ในการวัดทางจิตวิทยา อย่างเช่นการวัดความคิดนั้น มีรูปแบบการวัดที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต การรายงานตนเองด้วยคำพูดหรือการเขียน การคิดออกเสียง การบันทึกภาพหรือเสียง การรายงานตนเอง (Self-Report)ประกอบด้วย 1) การรายงานตนเองด้วยคำพูดขณะปฏิบัติงาน 2) การ

รายงานตนเองด้วยคำพูดหลังปฏิบัติงาน 3) การรายงานตนเองด้วยการเขียน 4) การรายงานตนเองด้วยการประเมินค่า

อภิปัญญา เป็นกลวิธีการคิดที่เป็นระบบอยู่ในความคิดของมนุษย์ ซึ่งเป็นการยากที่จะวัดโดยการให้ผู้ถูกวัดเขียนออกมาในลักษณะการบรรยายหรือแสดงวิธีทำ ดังนั้นในการวัดอภิปัญญาจะเป็นวิธีการรายงานด้วยถ้อยคำ (verbal report) Garner and Alexander (1989) ได้อธิบายถึงการวัดกระบวนการทาง อภิปัญญาโดยใช้การรายงานด้วยถ้อยคำไว้หลายวิธีดังนี้

1) การสัมภาษณ์ (interview techniques) วิธีการนี้เป็นการกระทำย้อนหลังถึงกระบวนการคิด และสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างได้กระทำ หลังจากที่ได้ทำงานไปแล้ว โดยผู้ถูกสัมภาษณ์ อาจไม่ได้เตรียมลำดับความคิดมาล่วงหน้า โดยพบว่าหากใช้วิธีการสัมภาษณ์ เด็กที่โตกว่าจะมีความรู้ทางอภิปัญญาสูงกว่าเด็กเล็ก แต่ก็ไม่ได้เป็นสิ่งที่ชี้ชัดว่าเด็กโตจะใช้กลวิธีในการทำกับตนเองมากกว่าเด็กเล็ก Garner ยังชี้ให้เห็นปัญหาสำคัญบางประการของการสัมภาษณ์ กล่าวคือ บางครั้งการสัมภาษณ์กระทำภายหลังกิจกรรมการคิดเป็นเวลานานเกินไปทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่สามารถจดจำรายละเอียดต่างๆได้ครบ หรือจำผิดพลาด หรืออาจรายงานได้น้อยกว่าความเป็นจริง ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ บางครั้งคำถามที่ใช้เป็นตัวชี้แนะผู้ตอบให้ตอบตามสมมติฐานการวิจัย นั่นคือผู้ถูกสัมภาษณ์อาจรายงานในกระบวนการคิดที่ตนมิได้ใช้จริงก็ได้ นอกจากนี้ Garner and Alexander (1989) ได้ชี้ให้เห็นเพิ่มเติมว่าในกรณีศึกษาเกี่ยวกับเด็กเล็ก ยังอาจมีปัญหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาทางภาษา ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา หรือความแตกต่างในการใช้ภาษาระหว่างเด็กและผู้ใหญ่ ตลอดจนปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการอธิบายเกี่ยวกับเหตุการณ์ทางพุทธิปัญญา

2) กระบวนการคิดออกเสียง (think aloud procedures) เป็นวิธีหนึ่งของการรายงานความคิดด้วยถ้อยคำ (verbal report) ซึ่งจะนำไปสู่ การวิเคราะห์ การประมวลผลข้อมูล โดยลักษณะสำคัญของกระบวนการนี้ คือ ผู้แก้ปัญหาสามารถรายงานสิ่งที่อยู่ในความจำระยะสั้นเท่านั้น โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะได้แก่

2.1) รายงานเป็นคำพูดโดยตรง (direct verbalization) เป็นการรายงานข้อความที่มีรหัสถ้อยคำอยู่ในความจำระยะสั้นแล้ว ผู้แก้ปัญหาจะรายงานออกมาตามที่คิดได้เลย และการรายงานความคิดอาจทำได้ 2 แบบคือ

1) การให้กลุ่มตัวอย่างรายงานความคิดในขณะที่กำลังทำงาน (concurrent protocol) หรือกำลังแก้ปัญหา โดยมีกรบันทึกเสียงการรายงานไว้ แล้วถอดเทปออกมาใส่รหัสข้อความที่พูดได้ จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์

2) การให้กลุ่มตัวอย่างรายงานความคิดหลังจากแก้ปัญหาเสร็จแล้ว (retrospective protocol) เป็นการลดการรบกวนสมาธิเวลาทำงานซึ่งอาจเกิดขึ้นในแบบที่ 1 และเป็นการให้ผู้แก้ปัญหาได้รวบรวมความคิดรวบยอดเกี่ยวกับงานที่ทำหรือปัญหาที่แก้ แต่สิ่งที่ต้องระวังในแบบที่ 2 นี้คือ การรายงานความคิดที่อาจจะไม่มีในการแก้ปัญหา

2.2) การใส่รหัสด้วยคำลงในความจำระยะสั้น (recording the content of short term memory) ข้อความที่จะรายงานนั้น ยังไม่มีการใส่รหัสไว้ในความจำระยะสั้น ดังนั้นก่อนการรายงานผู้แก้ปัญหาจึงต้องใช้เวลาในการบันทึกข้อมูลเป็นรหัสด้วยคำลงในความจำระยะสั้นก่อนแล้วจึงรายงานออกมา ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาในการรายงานความคิดโดยไม่พูดออกมาได้อย่างรวดเร็วเหมือนในลักษณะที่ 1 แต่จะใช้ได้กับกระบวนการคิดที่สูงกว่าการคิดโดยทั่วไป

2.3) การอธิบาย (explanation) เป็นการรายงานด้วยถ้อยคำที่ใช้กระบวนการขั้นสูงขึ้นไปกว่าลักษณะที่ 2 ซึ่งเกิดจากการถามให้ผู้แก้ปัญหาได้อธิบายความคิดของเขาทำให้ต้องใช้ทั้งความคิดและการสังเคราะห์เพื่ออธิบายและใช้เวลาในการอธิบายความคิดที่เพิ่มมากขึ้นด้วย

วิธีการคิดออกเสียงนี้ผู้วิจัยเสนองานให้กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นขอให้กลุ่มตัวอย่างคิดออกเสียงในทุกสิ่งที่คิดในขณะที่พยายามทำงานตามที่กำหนด ให้ไม่ว่าจะเป็นเรื่องใดก็ตาม ผู้วิจัยอาจให้คำแนะนำในการคิดออกเสียงแก่กลุ่มตัวอย่างบ้างเช่น "ลองบอกซิว่า เธอคิดอะไรในขณะที่อ่านบทความนี้" หรือ "ช่วยบอกหน่อยซิว่า เธอใช้กลวิธีใดในขณะที่กำลังอ่าน" โดยจะทำการบันทึกเสียงไว้เพื่อวิเคราะห์ต่อไป โดยมีการสังเกตพฤติกรรมที่ไม่ใช่ภาษา (nonverbal behavior) ประกอบเพื่อการวิเคราะห์ด้วย ซึ่งในการคิดออกเสียงนี้ ควรระวังไม่ให้มีการรบกวนกลุ่มตัวอย่างขณะคิดออกเสียง และควรจัดให้มีช่วงการฝึกใช้การคิดออกเสียงก่อนจนกลุ่มตัวอย่างสามารถทำเองได้จึงลงเก็บข้อมูลจริง โดยข้อมูลที่ได้จากการคิดออกเสียงต้องได้รับการวิเคราะห์และตีความ โดยต้องมีการจัดประเภท แยกแยะสิ่งที่สำคัญและไม่สำคัญออกจากกันได้ แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ด้วยเช่นกัน กล่าวคือ กระบวนการคิดที่ต้องพูดออกมา อาจเป็นกระบวนการคิดที่ด้อยประสิทธิภาพกว่ากระบวนการคิดที่ผู้คิดนั่งคิดคนเดียวเงียบๆ นั่นคือการพูดอาจไปขัดจังหวะการคิด หรือเวลาเดียวกันการคิดก็ขัดจังหวะการพูดด้วยเช่นกัน เมื่อกลุ่มตัวอย่างต้องให้สมาธิในการทำงานมากๆ ก็อาจไม่สามารถพูดออกมาได้ การให้กลุ่มตัวอย่างทำทั้ง 2 อย่างทำให้ผลที่ได้ อาจไม่มีความสมบูรณ์ทั้ง 2 อย่างก็เป็นได้

เนื่องจากการเก็บข้อมูลโดยการรายงานด้วยถ้อยคำมีความเป็นอัตนัยสูง และมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย Ericsson และ Simon (1980) จึงให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลด้วยวิธีนี้ไว้ว่า

1) พยายามเก็บข้อมูลตั้งแต่ข้อมูลยังอยู่ในความจำระยะสั้น เพราะจะมีความแม่นยำมากกว่า ซึ่งการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการคิดหรือการใช้กลวิธี ควรเกิดขึ้นใกล้กับการคิดจริงหรือการใช้กลวิธีจริงมากที่สุด และพยายามให้กลุ่มตัวอย่างรายงานถึงเหตุการณ์เฉพาะ ไม่ใช่เหตุการณ์ตามสมมติฐาน

2) ให้กลุ่มตัวอย่างรายงานถึงสิ่งที่ตนทำหรือคิด ไม่ใช่เหตุผลในสิ่งที่ตนทำหรือคิด เพื่อจะลดการตีความทางอ้อมให้น้อยลง

3) ควรกระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างได้รายงานออกมาให้มากที่สุด โดยไม่มีการชี้แนะสิ่งที่จะรายงาน และระวังไม่ให้มีการรบกวนการรายงานของกลุ่มตัวอย่าง

4) เลือกใช้วิธีการที่ต้องอาศัยความสามารถพิเศษทางภาษาน้อยที่สุด เฉพาะอย่างยิ่งการเก็บข้อมูลจากเด็กเล็ก

5) ต้องมีการตรวจสอบความเที่ยงของการตอบด้วย

6) ใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย โดยการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการหลายอย่าง ที่มีแหล่งความคลาดเคลื่อนแตกต่างกัน ผู้วิจัยสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้กลวิธี หรือการกำกับตนเองที่กลุ่มตัวอย่างกระทำจริงๆ ได้ การสังเกตพฤติกรรมที่ไม่ใช้ภาษาก็เป็นสิ่งที่มีความหมาย นอกจากนั้นการเชื่อมโยงผลจากการรายงานด้วยถ้อยคำกับผลงานก็นับเป็นวิธีที่วิธีหนึ่ง

Rowe (1996) กล่าวว่าแบบสอบถามที่ดีควรจะเป็นแบบเปิดกว้าง (open-ended) และมักจะใช้ร่วมกับการสัมภาษณ์ และการใช้คำถาม ซึ่งในการสัมภาษณ์นั้นก็เพื่อช่วยกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รายงานกิจกรรมอภิปัญญาที่ยากในการแปลความหมาย ถ้าไม่ตรวจสอบอีกก็อาจจะบ่งชี้ว่าไม่มีความรู้และทักษะอภิปัญญาแต่ถ้ามีรายงานอภิปัญญาอยู่แล้ว ก็จะช่วยให้ผู้สังเกตตัดสินใจ ประสิทธิภาพที่ถูกต้องที่ได้ถูกอธิบายไว้ นอกจากนี้คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์นั้นจะให้ข้อมูลมากกว่าแบบสอบถาม และสิ่งสำคัญที่ Rowe ได้กล่าวไว้คือ การเลือกใช้วิธีการวัดอภิปัญญานั้นจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายและอายุของผู้เรียนด้วย

Al-Hilawani (2003) ได้สรุปถึงวิธีการวัดอภิปัญญาในเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ว่าสามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

1) การให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามอภิปัญญาที่เป็นตัวเลือก (multiple choice) ตามงานทางพุทธิปัญญาแต่ละองค์ประกอบ

2) ให้กลุ่มตัวอย่างทำการตอบสนองต่อคำถาม หรือเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

3) ให้กลุ่มตัวอย่างทำงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยลักษณะการตอบจะเป็นการเลือกรูปภาพหรือการพูดบรรยาย

สำหรับการวัดอภิปัญญาในอีกลักษณะหนึ่งคือ การให้รายงานตนเอง (self report) โดยการให้ตอบคำถามปลายเปิด หรือ ปลายปิด ลักษณะการถามมีหลายแบบมีทั้งการสร้างสถานการณ์ให้ผู้ตอบคิด เช่น สมมติตัวละครขึ้นมาพร้อมกับสถานการณ์บางอย่างแล้วให้ผู้ตอบเปรียบเทียบกับตนเอง หรืออาจถามประสบการณ์ของผู้ตอบเองว่าเคยใช้วิธีการอย่างไรบ้าง ถามถึงเหตุผลของการใช้กลวิธีเหล่านั้น อย่างไรก็ตามการรายงานตนเองในลักษณะต่างๆดังกล่าวนี้มีความเป็นอัตนัยสูง สิ่งที่สำคัญที่จะทำให้ผลที่ได้จากเครื่องมือนี้มีความน่าเชื่อถือคือ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อย่างเป็นระบบ วิธีที่ใช้กันส่วนใหญ่ คือ การจัดประเภทของข้อมูลที่ได้ตามกรอบทฤษฎีที่วางไว้ให้ผู้ตัดสินหลายคนตัดสิน การจัดประเภทอย่างเป็นอิสระจากกัน พิจารณาความสอดคล้องของการจัดประเภทจากผู้ตัดสินหลายคน

นอกจากนี้ ยังมีความพยายามที่จะวัดอภิปัญญาในแบบที่เน้นเชิงปริมาณและมีความเป็นปรนัยมากขึ้นคือการสร้างเป็นลักษณะคล้ายแบบสอบถามเลือกตอบ แต่ให้คะแนนตามลำดับความเข้มในแต่ละลักษณะของตัวเลือกแต่ละตัว (คะแนน 0, 1, 2) การวัดลักษณะนี้มีความเป็นปรนัยในการให้คะแนนมากขึ้น แต่ทางเลือกของผู้ตอบจะถูกจำกัดลง ผู้ตอบมีอิสระที่จะตอบตามที่ตนกระทำหรือตามที่ตนคิดน้อยลง การวัดอภิปัญญาอีกลักษณะหนึ่งก็คือ การใช้มาตรวัดการประมาณค่า (rating scale) สำหรับให้ผู้ตอบเลือกระดับความเข้มของความรู้สึกของตนต่อสิ่งเร้าหรือความถี่ของการกระทำบางอย่างที่ประมาณในเชิงสัมพัทธ์ ว่าตนมีพฤติกรรมดังกล่าวบ่อยเพียงใด หรือการคาดคะเนว่ารู้คำตอบที่ต้องการมากน้อยเพียงใด การประเมินผลด้านอภิปัญญานั้น ในปัจจุบันยังไม่มีเกณฑ์การให้คะแนนใดที่เป็นที่ยอมรับว่าเป็นเกณฑ์ที่สามารถจัดลำดับชั้นให้กับการวัดอภิปัญญาโดยตรง แต่มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนกลวิธีทางอภิปัญญาที่อ้างอิงอยู่กับเนื้อหาความรู้โดยเฉพาะด้าน เช่น การอ่านภาษาอังกฤษ ดังเช่นในงานวิจัยของ สุเทียบละทองทอง(2545) เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้ยุทธศาสตร์ทางอภิปัญญา สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

จึงสรุปได้ว่า การวัดประเมินอภิปัญญา ถือเป็นกระบวนการวัดความสามารถเฉพาะบุคคลซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดที่เน้นความสำคัญในกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการสอบวัดความรู้ มากกว่าการสอบวัดความรู้ในขั้นตอนสุดท้าย เมื่อกระบวนการเรียนรู้ได้สิ้นสุดไปแล้ว ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้เพื่อบรรลุ วัตถุประสงค์ขององค์ความรู้ นั้น นอกจากนั้น วิธีการวัดและประเมินผลอภิปัญญานั้นต้องมีการวัดด้วยวิธีการที่

หลากหลาย จะเห็นได้ว่าวิธีการวัดอภิปัญญาสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ได้แก่ การสัมภาษณ์ กระบวนการคิดออกเสียง การให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามอภิปัญญาที่เป็นลักษณะรายงานตนเอง ทำการตอบสนองต่อคำถาม หรือ การให้กลุ่มตัวอย่างทำงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยลักษณะการตอบจะเป็นการเลือกรูปภาพหรือการพูดบรรยายก็ได้ และหากเป็นการเก็บข้อมูลจากเด็กเล็กก็ต้องเลือกใช้วิธีการที่ต้องอาศัยความสามารถพิเศษทางภาษาน้อยที่สุด

### 3.4 เครื่องมือในการวัดอภิปัญญา

อภิปัญญา เป็นคุณลักษณะภายในที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรง เพราะฉะนั้นจึงต้องใช้เครื่องมือที่จะเป็นสิ่งเร้าอันได้แก่ สถานการณ์หรือปัญหา มากกระตุ้นให้ผู้เรียนได้หาทางจัดการกับสิ่งเร้านั้นโดยใช้กระบวนการทางสมอง ที่มีกระบวนการควบคุม และประเมินความคิดของตนเอง การที่จะวัดอภิปัญญาจึงต้องพิจารณา โครงสร้างองค์ประกอบและนิยามที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้สามารถทำการวัดได้ และมีเครื่องมือหลายอย่างที่ถูกสร้าง พัฒนาขึ้นมาเช่น

1) ในการศึกษาเรื่องอิทธิพลของความรู้ในเชิงอภิปัญญาและความถนัดที่มีต่อการแก้ปัญหาทั่วไป Swanson (1990) ได้ใช้แบบสอบถามวัดความรู้เชิงอภิปัญญาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทั่วไป ข้อคำถามเป็นลักษณะปลายเปิด มีจำนวน 17 ข้อ มีการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (coding criterion) สำหรับแต่ละข้อ เพื่อให้ผู้ตัดสินหลายคนได้ตัดสินคำตอบได้อย่างอิสระต่อกันได้ (independent ratings) การถามคำถามกระทำโดยการสัมภาษณ์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 4-5 คำตอบที่ได้จากการสัมภาษณ์ถูกนำมาจัดประเภทเป็น 5 กลุ่มและให้คะแนนเป็น 1-5 ตามลำดับของการตระหนักรู้ทางอภิปัญญา ตัวอย่างข้อคำถามที่ใช้สัมภาษณ์ ได้แก่

ก) อะไรทำให้คนดูดี

ข) วันก่อนฉันได้คุยกับคนเก่งในการแก้ปัญหา ฉันถามเขาว่าเขาเป็นนักอ่านที่เก่งด้วยหรือไม่ คุณคิดว่าเขาจะตอบอย่างไร และเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

2) แบบวัดความตระหนักเชิงอภิปัญญาทางการอ่าน

Vincent Miholic (1994) ได้สร้างขึ้นมาโดยแบบวัดประกอบด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบหลายตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการวัดกระบวนการคิดระหว่างที่ผู้ตอบทำกิจกรรมด้านการอ่าน ซึ่งจะสะท้อนถึงความตระหนักในกลวิธีอภิปัญญา (awareness of metacognitive strategy) นอกจากนั้นยังมีวัตถุประสงค์ให้ครูได้นำไปใช้ในการประเมินเด็กใน



เบื้องต้นว่าเด็กมีพื้นฐานอย่างไร ข้อคำถามในแบบวัดความตระหนักในอภิปัญญาด้านการอ่าน (Metacognition Reading Awareness Inventory) เช่น

- ก) ในขณะที่ทำกิจกรรมการอ่าน ท่านจะทำอย่างไรเมื่อจับใจความสำคัญของเรื่องที่ไม่ได้อ่านไม่ได้
1. ถามเพื่อน
  2. ถามครู
  3. อ่านซ้ำจนกว่าจะจับใจความได้
  4. หยุดพักทำอย่างอื่นแล้วค่อยกลับมาอ่านใหม่
- ข) ท่านจะทำอย่างไรหากไม่เข้าใจประโยคที่อ่าน
- ก. อ่านทวนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
  - ข. อ่านออกเสียงคำยากๆ ทั้งหมดทุกคำ
  - ค. พยายามคิดเชื่อมโยงความหมายจากประโยคอื่นๆ ในย่อหน้านั้น
  - ง. ซ้ำมประโยคนั้นไปเลย

### 3) มาตรการวัดอภิปัญญา (State Metacognitive Inventory)

จากศูนย์วิจัยมาตรฐานและการประเมิน การทดสอบแห่งชาติ (National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing: CRESST) ของมหาวิทยาลัย แคลิฟอร์เนีย ลอสแอนเจลิส (University of California, Los Angeles: UCLA) เป็นมาตรการวัดอภิปัญญาแบบเลือกตอบ มีจำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยมาตรย่อย 4 ด้านคือ

- 1) การวางแผน (planning)
- 2) การตรวจสอบตนเอง (self-checking)
- 3) กลวิธีทางพุทธิปัญญา (cognitive strategy)
- 4) ความตระหนัก (awareness)

### 4) มาตรการวัดความตระหนักเชิงอภิปัญญา (Metacognitive Awareness Inventory: MAI)

Schraw และ Dennison ในปี ค.ศ. 1994 ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 52 ข้อ โดยใช้มาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ต มาตรการฉบับนี้สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวัด ความเข้าใจในตนเอง หรือความตระหนักในกระบวนการเชิงอภิปัญญา (metacognitive process) ซึ่งสร้างขึ้นจาก 2 องค์ประกอบของอภิปัญญา ได้แก่

ก) ความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญาของตน (knowledge about one's own Cognition) ซึ่งหมายถึง ความตระหนักรู้ถึงจุดแข็งจุดอ่อนของตนเอง การรู้จักเลือกใช้กลยุทธ์ต่างๆ อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ที่จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ในการทำแบบวัดผู้ตอบ จะต้องรายงานตนเองในประเด็น "ข้าพเจ้ารู้จุดอ่อนและจุดแข็งทางเชาวน์ปัญญา" "ในการที่ข้าพเจ้าจะเลือกใช้กลยุทธ์ใดในการทำงาน ข้าพเจ้ามักจะมีเป้าหมายในการเลือกใช้กลยุทธ์นั้น" หรือ "ในการเรียน ข้าพเจ้ามักจะรู้ว่าจะต้องใช้กลยุทธ์ใดในการเรียนให้มีประสิทธิภาพ" เป็นต้น

ข) การกำกับกระบวนการทางพุทธิปัญญา (regulation of one's own Cognition) หมายถึง การรับรู้ของคนในการวางแผน การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผลลัพธ์เพื่อทำการประเมินการเรียนรู้ ตัวอย่างข้อคำถามได้แก่ " ก่อนที่จะเริ่มทำงานใดข้าพเจ้ามักจะถามตนเองถึงสิ่งที่ข้าพเจ้ามีที่จะช่วยในการทำงานนั้นๆ " "ข้าพเจ้ามักจะสามารถบอกได้เป็นอย่างดีว่าข้าพเจ้าเข้าใจ หรือ ไม่เข้าใจอะไร" หรือ " ข้าพเจ้ารู้ดีว่าทำได้มากน้อยเพียงใดเมื่อทำข้อสอบเสร็จ" อย่างไรก็ตามมาตรวัด อภิปัญญา ลักษณะนี้จะมีจุดอ่อนตรงที่บางครั้งผู้ตอบพยายามตอบตามสิ่งที่สังคมคาดหวังทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของผลการวัดได้

#### 5) แบบวัดอภิปัญญาในงานด้านการอ่านและคณิตศาสตร์

สมจิตร ทรัพย์ อัครประไมย (2540) มีทั้งสิ้น 2 ฉบับคือแบบวัดอภิปัญญาของนักเรียนด้านการอ่าน 1 ฉบับ และ แบบวัดอภิปัญญาของนักเรียนด้านคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ ประกอบด้วยมตรย่อย 7 ด้านคือ (1) ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านตัวบุคคล (2) ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านงาน (3) ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านกลวิธี (4) การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น (5) การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการวางแผน (6) การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผน (7) การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์

ในส่วนของแบบวัดอภิปัญญาของนักเรียนด้านการอ่านและคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้เป็นมาตรวัดแบบเลือกตอบ โดยที่ผู้ตอบจะต้องทำโจทย์ปัญหาด้านคณิตศาสตร์และการอ่านก่อน แล้วทำแบบวัดอภิปัญญาโดยให้ผู้ตอบรายงานกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาโจทย์ นอกจากนี้มีการตรวจสอบด้านคุณภาพความเที่ยง (reliability) แบบความสอดคล้องภายในของมาตรวัดอภิปัญญาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha-coefficient) พบว่า แบบวัดอภิปัญญาในงานด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .61 ส่วนแบบวัดอภิปัญญาในงานด้านการอ่านจำนวน 29 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .64

และนอกจากนี้ยังมีการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือ ด้านความเที่ยงแบบคงเส้นคงวา (stability consistency) และ ความตรงตามเกณฑ์ (criterion related validity) ของแบบวัดทั้ง 2

ฉบับ พบว่าแบบวัด อภิปัญญาในงานด้านคณิตศาสตร์ มีค่าคุณภาพเครื่องมือ ด้านความเที่ยงแบบคงเส้น คงวาและ ความตรงตามเกณฑ์ .46 และ .53 ( $p < .001$ ) ตามลำดับ ส่วนแบบวัดอภิปัญญาในงานด้านการอ่าน มีค่าคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยงแบบคงเส้นคงวา และ ความตรงตามเกณฑ์ .55 และ .51 ( $p < .001$ )

นอกจากนั้นยังมีแบบวัดอภิปัญญาที่สร้างและพัฒนาขึ้นจากนักวิจัยอีกท่านซึ่งน่าสนใจ ได้แก่ มาตรวัดอภิปัญญาในการอ่านและมาตรวัดอภิปัญญาในการแก้ปัญหา ของ จุฑารัตน์ ชนา นุสาสน์ (2546) ซึ่งรายละเอียดโดยสรุปของแบบวัดทั้งหมดแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วิเคราะห์เครื่องมือวัดอภิปัญญา/ เมตาคอกนิชัน

ชื่อแบบวัด/ แบบสอบ อภิปัญญา	มาตรวัดเมตาคอกนิชัน (State Metacognitive Inventory)	มาตรวัดเมตาคอกนิชันใน งานด้านการอ่านและการแก้ โจทย์คณิตศาสตร์	มาตรวัดอภิปัญญาในการ อ่านและมาตรวัดอภิปัญญา ในการแก้ปัญหา	มาตรวัดความตระหนักเชิง อภิปัญญา (Metacognitive Awareness Inventory: MAI)	แบบวัดความตระหนักเชิง เมตาคอกนิชันด้านการอ่าน (Metacognition Reading Awareness Inventory)
ผู้สร้าง/ พัฒนา	ศูนย์วิจัยมาตรฐานและการ ประเมิน การทดสอบแห่งชาติ (CRESST)	สมจิตร ทรัพย์ อัครประไมย	จุฑารัตน์ ชนานุสาสน์	Schraw และ Dennison	Vincent Miholic
ปีที่สร้าง	ไม่ระบุ	พ.ศ.2540	พ.ศ.2546	ค.ศ. 1994	ค.ศ.1994
ช่วงชั้นที่วัด	-	ประถมศึกษาปีที่ 6	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	-	-
องค์ประกอบ	(1) การวางแผน (2) การตรวจสอบตนเอง (3) กลวิธีทางพุทธิปัญญา (4) ความตระหนัก	(1) ความรู้ในอภิปัญญา (2) การควบคุมในอภิปัญญา	(1) ความรู้ในอภิปัญญา (2) การควบคุมในอภิปัญญา	1) ความรู้ในอภิปัญญา (2) การควบคุมในอภิปัญญา	-
ประเภท เครื่องมือ	(1) แบบเลือกตอบ	(1) แบบเลือกตอบ (2) แบบลิเคิร์ต	(1) แบบเลือกตอบ (2) แบบเลือกตอบ	แบบลิเคิร์ต 10 ระดับ	แบบเลือกตอบ
จำนวนข้อ	20 ข้อ	ฉบับแรก 28 ข้อ, ฉบับสอง 29 ข้อ	ฉบับละ 30 ข้อ	52 ข้อ	10 ข้อ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อแบบวัด/ แบบสอบ อภิปัญญา	มาตรวัดเมตาคอกนิชัน (State Metacognitive Inventory)	มาตรวัดเมตาคอกนิชันใน งานด้านการอ่านและการแก้ โจทย์คณิตศาสตร์	มาตรวัดอภิปัญญาในการ อ่านและมาตรวัดอภิปัญญา ในการแก้ปัญหา	มาตรวัดความตระหนักเชิง อภิปัญญา (Metacognitive Awareness Inventory: MAI)	แบบวัดความตระหนักเชิง เมตาคอกนิชันด้านการอ่าน (Metacognition Reading Awareness Inventory)
ความเที่ยง	.70	ฉบับแรก .61 ฉบับสอง .64	ฉบับแรก .78 ฉบับสอง .76	-	-
ความตรง	การวิเคราะห์องค์ประกอบ	-	-	-	-
จุดอ่อนของ แบบวัด	ข้อคำถามมีจำนวนน้อย อาจจะทำให้ไม่ครอบคลุม องค์ประกอบของ เมตาคอกนิชัน	ค่าความตรงตามโครงสร้าง ยังไม่ชัดเจนขนาดการ วิเคราะห์องค์ประกอบ	-	ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ตทำ ให้บางครั้งผู้ตอบพยายาม ยามตอบตามสิ่งที่สังคม คาดหวังทำให้เกิดความ คลาดเคลื่อนของผลการวัด ได้และไม่มีการรายงานค่า ความเที่ยง	ข้อคำถามมีจำนวนน้อย อาจจะทำให้ไม่ครอบคลุม องค์ประกอบของ เมตาคอกนิชัน และ ไม่มีการ รายงานค่าความตรง ความ เที่ยง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อแบบวัด/ แบบสอบ อภิปัญญา	มาตรวัดเมตาคognitionชั้น (State Metacognitive Inventory)	มาตรวัดเมตาคognitionชั้นใน งานด้านการอ่านและการแก้ โจทย์คณิตศาสตร์	มาตรวัดอภิปัญญาในการ อ่านและมาตรวัดอภิปัญญา ในการแก้ปัญหา	มาตรวัดความตระหนักเชิง อภิปัญญา (Metacognitive Awareness Inventory: MAI)	แบบวัดความตระหนักเชิง เมตาคognitionชั้นด้านการอ่าน (Metacognition Reading Awareness Inventory)
ประเด็นสำคัญ ของแบบวัด/ แบบสอบ อภิปัญญา	ในระยะแรกของการ พัฒนามาตรวัดฉบับนี้ยัง ไม่มีการรายงานค่า คุณภาพของเครื่องมือ ต่อมาเมื่อปี ค.ศ. 1996 Harold และ Jamal Abedi จากมหาวิทยาลัย แคลิฟอร์เนียได้ร่วมกัน ศึกษาทางด้านความเที่ยง และความตรงของมาตร วัดฉบับนี้ พบว่า มีค่า ความเที่ยง สูงกว่า .70 รวมทั้งมีความตรงตาม ตามโครงสร้างจากการ วิเคราะห์องค์ประกอบ	มาตรวัดทั้งสองฉบับถูกใช้ เพื่อศึกษาผลของการใช้ รูปแบบเพื่อพัฒนาทักษะ อภิปัญญาที่มีต่อระดับ อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 และ เปรียบเทียบ อภิปัญญาของ ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับ การพัฒนา อภิปัญญาด้วย รูปแบบของการพัฒนา อภิปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับ การพัฒนา	มาตรวัดอภิปัญญาในการ อ่านและมาตรวัดอภิปัญญา ในการแก้ปัญหา ใช้เป็น เครื่องมือในการศึกษา เปรียบเทียบอภิปัญญาของ ผู้เรียนระหว่างก่อนและหลัง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลวิธีทางอภิปัญญา และเปรียบเทียบอภิปัญญา ในการอ่านและอภิปัญญาใน การแก้ปัญหา ของกลุ่มผู้เรียน ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดย ใช้กลวิธีทางอภิปัญญากับ กลุ่มที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปกติ	มาตรวัดอภิปัญญาฉบับนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อทำการวัด ความรู้และความเข้าใจใน ตนเอง หรือ ความตระหนัก ในกระบวนการอภิปัญญา (metacognitive process) โดยมาตรวัดสร้างขึ้นจาก 2 องค์ประกอบของ อภิปัญญา คือ ความรู้ เกี่ยวกับอภิปัญญาและการ กำกับกระบวนการทางอภิ ปัญญาปัญญา ซึ่ง ในการ ทำแบบวัดผู้ตอบจะต้อง รายงานตนเองในประเด็นที่ กำหนดด้วย	แบบวัดความตระหนักเชิง เมตาคognitionชั้นด้านการอ่าน ถูกใช้เป็นเครื่องมือเพื่อวัด กระบวนการคิดระหว่างที่ ผู้ตอบทำกิจกรรมด้านการ อ่าน ซึ่งจะสะท้อนถึงความ ตระหนักในกลวิธีเมตาคอด นิชันนิติน (awareness of metacognitive strategy) และเพื่อให้ครูได้นำไปใช้ใน การประเมินผู้เรียนในเบื้องต้น ว่าผู้เรียนมีพื้นฐานหรือทักษะ ด้านการอ่านเป็นอย่างไร

## ส่วนที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพแบบวัด

งานวิจัยนี้ทำการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรมลิสเรล ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในรูปโมเดลต่างๆในงานวิจัย เน้นที่ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ กับเมทริกซ์ที่ได้จากการประมาณค่าตามโมเดลลิสเรลที่เป็นสมมุติฐานการวิจัย เพื่อตรวจสอบว่าโมเดลลิสเรลและข้อมูลเชิงประจักษ์ มีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด

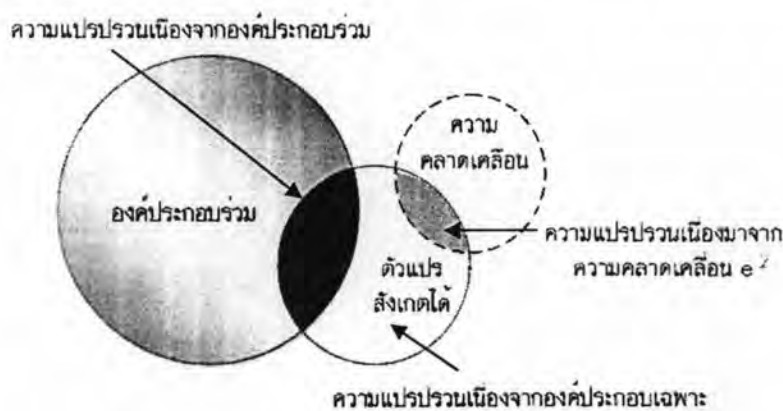
โมเดลลิสเรลมี 2 ประเภท คือ โมเดลการวัด (measurement model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (structural equation model) โมเดลการวัดจะแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้ แบ่งโมเดลการวัดออกเป็นโมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายนอก หมายถึง ตัวแปรนั้นไม่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรอื่นในโมเดล และโมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายในประกอบด้วยตัวแปรที่ได้รับผลจากตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งในโมเดล ส่วนในโมเดลสมการโครงสร้างจะเป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงจากโมเดลการวัดต่างๆ

### 4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบ Factor Analysis

ในการศึกษาวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ ที่เป็นการศึกษาคุณลักษณะภายในของตัวบุคคล ซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง ในทางปฏิบัตินักวิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นตัวแปรที่สังเกตได้หลายตัว และใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้องค์ประกอบอันเป็นคุณลักษณะภายในของบุคคลที่ต้องการศึกษา เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบจากตัวแปรหลายๆตัวแปร โดยรวมกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันที่เป็นองค์ประกอบเดียวกัน และแต่ละองค์ประกอบ ก็คือเป็นตัวแปรแฝงอันเป็นคุณลักษณะที่นักวิจัยที่ต้องการศึกษา

วัตถุประสงค์สำคัญของการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรกเป็นการใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อสำรวจและระบุองค์ประกอบร่วมที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปร ทำให้นักวิจัยลดจำนวนตัวแปรลงและได้องค์ประกอบ ที่ทำให้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้นและสะดวกในการวิเคราะห์โครงสร้าง แบบแผนและความสัมพันธ์ของข้อมูล ส่วนประการที่สองเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่เกี่ยวกับแบบแผน และโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลใช้ในกรณีที่นักวิจัยมีสมมุติฐานอยู่ก่อนแล้ว

การวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นตรงหรือโมเดลลิสเรลจะแตกต่างไปจากสถิติทั่วไปที่การวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลจะเน้นความสำคัญของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (variance-covariance matrix) ระหว่างตัวแปร แสดงได้ดังแผนภาพที่ 8



แผนภาพที่ 8 ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในการวัด

การประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในโมเดลอาศัยหลักการที่ว่า พยายามทำให้ค่าเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรที่สังเกตได้ซึ่งคำนวณได้จากโมเดลและข้อมูลเชิงประจักษ์มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดและรายงานดัชนีความสอดคล้อง ในการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลมีข้อตกลงเบื้องต้น 4 ประการดังนี้ (Joreskog and Sorbom; Mueller, 1988:18 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ประการแรก ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดภายในโมเดลเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นแบบบวก และความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ประการที่สอง ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรทั้งตัวภายนอกและตัวภายใน รวมทั้งความคลาดเคลื่อนต้องเป็นการแจกแจงแบบปกติและความคลาดเคลื่อนต่างๆ ต้องมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ ประการที่สาม ลักษณะความเป็นอิสระต่อกันระหว่างตัวแปรกับความคลาดเคลื่อน แบ่งออกเป็นความเป็นอิสระระหว่างความคลาดเคลื่อนกับตัวแปรแฝง และความเป็นอิสระระหว่างความคลาดเคลื่อนด้วยตัวเอง และประการสุดท้าย กรณีการวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการวัดมากกว่า 2 ครั้ง การวัดตัวแปรต้องไม่ได้รับอิทธิพลจากช่วงเวลาเหลือมระหว่างการวัด

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) อธิบายว่า โดยทั่วไปโมเดลการวัดจะเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือในการจัดองค์ประกอบซึ่งเป็นตัวแปรแฝงนอก จากนั้นยังใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรว่ามีโครงสร้างตามทฤษฎีหรือไม่ มีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงอย่างไรวัดดูประสงค์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบมี 2 ประเด็นคือ ตัวแปรที่ 1 ใช้ในการสำรวจและระบุองค์ประกอบที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง



ตัวแปร ผลจากการวิเคราะห์จะได้ตัวแปรน้อยลงและได้องค์ประกอบร่วมการวิเคราะห์ในลักษณะนี้ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis: EFA) ซึ่งมีจุดอ่อนที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่ตรงตามสภาพความเป็นจริงเนื่องจากการไปกำหนดให้ตัวแปรทุกตัวในโมเดลเป็นผลมาจากองค์ประกอบร่วมทุกตัว และส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อนของตัวแปรที่ศึกษา ไม่สัมพันธ์กัน ประเด็นที่ 2 ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับซึ่งการวิเคราะห์ลักษณะนี้ เรียกว่า การวิเคราะห์เชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis: CFA) ซึ่งช่วยลดข้อด้อยของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบต้องคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้น (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538) ดังนี้

1. ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุขององค์ประกอบ นั่นคือตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวมีความแปรผันเนื่องจากองค์ประกอบร่วม (Common factor = F) และองค์ประกอบเฉพาะ (unique factor = U)

2. ข้อตกลงเบื้องต้นว่าด้วยความเป็นอิสระระหว่างองค์ประกอบ กล่าวคือ องค์ประกอบร่วม และองค์ประกอบเฉพาะ ของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน นั่นคือ ค่าแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบร่วมและองค์ประกอบเฉพาะมีค่าเป็น ศูนย์

3. คุณสมบัติด้านการบวกของความแปรปรวนขององค์ประกอบ โดยวิเคราะห์ ความแปรปรวนในตัวแปรสังเกตได้ ประกอบด้วยผลบวกของ องค์ประกอบเฉพาะและความแปรปรวนจากองค์ประกอบร่วม เมื่อโมเดลอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานจะมีค่าเฉลี่ยเป็น ศูนย์ และความแปรปรวนเป็น หนึ่ง

ขั้นตอนในการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (2) การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น (extraction of the initial factors) (3) การหมุนแกน (method of rotation) (4) การสร้างตัวแปรประกอบหรือสเกลองค์ประกอบ

#### 4.1.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) มีจุดประสงค์คือ การวิเคราะห์เพื่อสำรวจและระบุองค์ประกอบร่วมที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ทำให้นักวิจัยลดจำนวนตัวแปรสังเกตได้ในวิเคราะห์ต่อไปโดยการสร้างตัวแปรใหม่ในรูปขององค์ประกอบร่วม ทั้งนี้การดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบมี 4 ขั้นตอน

(1) การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ เป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มี 2 แบบคือ แบบอาร์(R-Type) และแบบคิว (Q-Type) เมทริกซ์สหสัมพันธ์แบบอาร์ หมายถึงเมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ จำนวนหน่วยของคะแนนที่นำมาหาค่าสหสัมพันธ์แต่ละคู่ คือ จำนวนหน่วยตัวอย่าง ส่วนสหสัมพันธ์แบบคิว หมายถึง เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างหน่วยตัวอย่างแต่ละคู่

(2) การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น (Extraction of the initial Factors)

คือ การแยกองค์ประกอบร่วมให้มีจำนวนองค์ประกอบน้อยที่สุด ที่สามารถนำค่าน้ำหนักองค์ประกอบไปคำนวณค่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ ได้ค่าใกล้เคียงกับกับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตซึ่งเป็นข้อมูลประจักษ์ วิธีการสกัดองค์ประกอบขั้นต้น จำแนกออกเป็น 6 กลุ่มคือ 1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบแบบมุขสำคัญ 2) การหาองค์ประกอบแกนมุขสำคัญ 3) วิธีการกำลังสองน้อยสุด 4) วิธีไลต์ลิตู้อุดสูงสุด 5) วิเคราะห์ภาพและ 6) การหาองค์ประกอบแบบแอลฟา

(3) วิธีหมุนแกน (Method of Rotation) พัฒนาโดย เฮอร์สโตน (Thurstone, 1974) ใช้หลักการหมุนแกนอ้างอิง (Reference Axis) ซึ่งเป็นแกนแทนองค์ประกอบให้แกนอ้างอิงผ่านจุดพิสัยของตัวแปรให้มากที่สุด เพื่อให้องค์ประกอบที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ลักษณะการจัดกลุ่มของตัวแปรเป็นองค์ประกอบมีโครงสร้างง่าย ในอุดมคติจะมีลักษณะเป็นเมทริกซ์องค์ประกอบ ซึ่งวิธีการหมุนแกนโดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบคือ แบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) และแบบมุมแหลม (Oblique Rotation) แกนอ้างอิงขององค์ประกอบก่อนหมุนแกนมีลักษณะเป็นแกนตั้งฉากกันซึ่งแสดงว่าองค์ประกอบทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน การหมุนแกนแบบตั้งฉากคือ การหมุนแกนอ้างอิงทั้งสองแกนไปพร้อมๆกันโดยแกนทั้งสองยังตั้งฉากกันเหมือนเดิม ส่วนการหมุนแกนแบบมุมแหลมนั้น นักวิจัยอาจเลือกหมุนแกนทั้งสองด้วยมุมที่ต่างกันทำให้แกนทั้งสองทำมุมแหลมต่อกันนั่นคือจะทำให้องค์ประกอบสัมพันธ์กัน

(4) การสร้างสเกลองค์ประกอบ เมื่อได้เมทริกซ์องค์ประกอบจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลังจากมีการหมุนแกนแล้วก็จะมีการสร้างตัวประกอบหรือสเกลองค์ประกอบ ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนองค์ประกอบมี 5 วิธี (Kim and Mueller, 1978) คือ 1) การทดสอบนัยสำคัญ (Significance Test) 2) การกำหนดค่าไอเกน (Eigenvalue Specification) 3) ความสำคัญเชิงทฤษฎี (Substantive Importance) 4) การทดสอบสกรี (Scree Test) และ 5) เกณฑ์การไม่แปรค่า (Invariance Criteria)

#### 4.1.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมลิสเรล (LISREL) ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้กันในหมู่นักวิจัย สาเหตุก็เพราะว่า การวิเคราะห์เชิงสำรวจนั้นมีวิธีที่หลากหลาย ทำให้ได้ผลที่ไม่สอดคล้องกัน ทั้งยังมีข้อตกลงที่เข้มงวด และสเกลองค์ประกอบที่สร้างขึ้นนั้นตีความหมายได้ยาก นักวิจัยจึงไม่ค่อยนิยม

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบที่แก้ไขจุดอ่อนของการวิเคราะห์เชิงสำรวจ ได้เกือบทั้งหมด ข้อตกลงของ CFA มีความสมเหตุสมผลตามความเป็นจริงมากกว่า ซึ่งในการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และเมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วยังมีการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์อีกด้วย รวมทั้งมี

การตรวจสอบโครงสร้างของโมเดลว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่มหรือไม่  
วัตถุประสงค์ของการใช้ CFA มี 3 ประการ ดังนี้

1) ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2) ใช้เพื่อสำรวจและระบุองค์ประกอบ

3) ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างตัวแปรใหม่

ซึ่งขั้นตอนการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบทั้งเทคนิค EFA และ CFA มี 4 ขั้นตอนเช่นเดียวกันคือ การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น วิธีหมุนแกนและการสร้างสเกลองค์ประกอบ ในขั้นตอนการเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์หรือเตรียมข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ด้วย CFA นอกจากจะเตรียมข้อมูลตามแบบเดียวกันกับ EFA แล้วนักวิจัยต้องกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลและระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดลก่อนจะวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นการสกัดองค์ประกอบขั้นต้นและการหมุนแกนเป็นการทำงานของคอมพิวเตอร์ ในขั้นตอนสุดท้ายคือ การสร้างสเกลองค์ประกอบนั้นเป็นแบบเดียวกับเทคนิค EFA การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลและการระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดล มีวิธีการสังเกตดังนี้

#### 1) การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล CFA

โมเดลในโปรแกรมลิสเรลมี 4 แบบ ได้แก่ 1) โมเดลการวัดองค์ประกอบเดียวคอนเจนเนอริค 2) โมเดลการวัดพหุองค์ประกอบคอนเจนเนอริค 3) โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันและ 4) โมเดลหลากหลายลักษณะหลายวิธี ซึ่งทั้ง 4 วิธีนี้ถือว่าเป็นโมเดลตระกูล CFA ทั้งสิ้น ดังนั้นจึงต้องสร้างโมเดลโดยมีทฤษฎีและหลักฐานการวิจัยที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุน เมื่อได้โมเดล CFA แล้วจึงนำโมเดลมากำหนดข้อมูลจำเพาะเพื่อใส่เป็นข้อมูลให้โปรแกรมลิสเรลทำงาน โดยข้อมูลจำเพาะที่นักวิจัยต้องกำหนดตามโมเดลมีดังนี้

ก) จำนวนองค์ประกอบร่วม

ข) ค่าของความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วม ระหว่างองค์ประกอบร่วมหรือค่าของสมาชิกในเมทริกซ์ PH ของโปรแกรมลิสเรล ถ้านักวิจัยต้องการองค์ประกอบที่เป็นอิสระต่อกันค่าของความแปรปรวนระหว่างองค์ประกอบนั้นต้องเป็นศูนย์ ถ้าต้องการองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน (มีการหมุนแกนแบบมุมแหลม) นักวิจัยต้องกำหนดค่าสมาชิกระหว่างองค์ประกอบคู่หนึ่งในเมทริกซ์ PH เป็นพารามิเตอร์อิสระให้โปรแกรมลิสเรลประมาณค่า

ค) เส้นทางการแสดงผลระหว่างองค์ประกอบร่วม K แลตัวแปรสังเกตได้ X หรือค่าของสมาชิกในเมทริกซ์ LX ของโปรแกรมลิสเรล ถ้านักวิจัยมีโมเดล CFA กำหนดค่าตัวแปร X1, X2 ,X3

ได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบร่วม K สมาชิกที่แทนสัมประสิทธิ์การถดถอยของ K บน  $X_1, X_2, X_3$  ต้องกำหนดเป็นพารามิเตอร์อิสระ ส่วนตัวแปร  $X_4, X_5$  ที่ไม่ได้รับอิทธิพลร่วมจากองค์ประกอบร่วม K

ง) ค่าของความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วมระหว่างเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ X หรือค่าของสมาชิกในเมทริกซ์ TD ของโปรแกรมลิสเรล ถ้าโมเดล CFA กำหนดว่าตัวแปร  $X_1$  เป็นตัวแปรที่วัดได้โดยไม่มีความคลาดเคลื่อน ต้องกำหนดค่าความแปรปรวน ของเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปร  $X_1$  ในเมทริกซ์ TD และค่าความแปรปรวนร่วมของเทอมความคลาดเคลื่อนตัวแปร  $X_1$  กับเทอมที่ความคลาดเคลื่อนกับตัวแปรสังเกตได้ตัวแปรสังเกตได้ตัวอื่น ๆ เป็นศูนย์ทั้งหมด ในกรณีที่โมเดล CFA ของนักวิจัยมีความคลาดเคลื่อนทั้งหมดเป็นอิสระต่อกัน (ตามข้อตกลงเบื้องต้นใน EFA) นักวิจัยต้องกำหนดพารามิเตอร์นอกแนวทแยงของเมทริกซ์ TD เป็นศูนย์ทั้งหมด แต่ในเทคนิค CFA นักวิจัยผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้และยอมให้เทอมความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ โดยกำหนดพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนคู่หนึ่งเป็นพารามิเตอร์อิสระ

## 2) การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล CFA

สำหรับการวิเคราะห์โมเดล CFA และโมเดลลิสเรลทุกชนิด การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลมีความสำคัญต่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล เพราะการประมาณค่าพารามิเตอร์จะทำได้เมื่อระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวพอดี ซึ่งหมายความว่าแก้สมการหาค่าตัวที่ไม่ทราบค่า จะได้รากของสมการที่เป็นค่าเดียว ถ้าประมาณค่าพารามิเตอร์โดยที่โมเดลระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวไม่ได้ จะได้รากของสมการที่ไม่มี ความหมาย การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นทั้งในการวิเคราะห์ด้วย CFA และ EFA นักสถิติได้กำหนดเงื่อนไขบังคับตายตัวไว้ ทำให้การวิเคราะห์ EFA มีลักษณะระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวพอดี ส่วน CFA การกำหนดเงื่อนไขบังคับทำโดยนักวิจัยกำหนดเงื่อนไขแตกต่างกันไปตามโมเดลของแต่ละคน จึงเป็นหน้าที่ของนักวิจัยที่ต้องตรวจสอบเพื่อระบุความเป็นไปได้ค่าเดียว

วิธีการทดสอบว่าโมเดล CFA ระบุค่าเดียวหรือไม่ เป็นการตรวจสอบตามเงื่อนไข 5 แบบ ดังนี้) เงื่อนไขจำเป็นของการระบุได้พอดี เงื่อนไขจำเป็นของการระบุได้พอดีของโมเดลลิสเรล คือกฎที่ หมายถึง โมเดลลิสเรลระบุได้พอดีเมื่อจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม ( $t$  มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ  $NI (NI+1)/2$ ) เมื่อ  $t$  เป็นจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า  $NI$  เป็นจำนวนตัวแปรสังเกตได้ของโมเดลลิสเรล เมื่อนำกฎนี้มาใช้กับโมเดล CFA ซึ่งมีตัวแปรสังเกตได้  $X$  ประเภทเดียวเท่านั้น กฎนี้ จะเปลี่ยนเป็น  $t$  น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $(NX)(NX+1)/2$

2) สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlations and Coefficients of Determination) ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลจะให้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณและ สัมประสิทธิ์การพยากรณ์สำหรับตัวแปรสังเกตได้แยกทีละตัวและรวมทุกตัว รวมทั้งสัมประสิทธิ์การพยากรณ์โครงสร้างด้วย ค่าสถิติเหล่านี้มีค่าสูงสุดไม่เกินหนึ่ง และค่าที่สูงยิ่งแสดงว่าโมเดลมีความตรง

3) ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Measure) ค่าสถิติในกลุ่มนี้ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดลเป็นภาพรวมทั้งโมเดล ในทางปฏิบัติแล้วนักวิจัยควรใช้ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนตรวจสอบความตรงของโมเดลทั้งโมเดล แล้วตรวจสอบความตรงของพารามิเตอร์แต่ละตัวโดยพิจารณาค่าสถิติด้วย เพราะบางกรณีถึงแม้ว่าค่าสถิติระดับความกลมกลืนจะแสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ก็อาจจะมีพารามิเตอร์บางค่าไม่มีนัยสำคัญก็ได้ ซึ่งค่าสถิติในกลุ่มนี้มี 4 ประเภทคือ (1)ค่าสถิติไค-สแควร์ Chi-Square Statistics (2) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน Goodness of Fit Index: GFI (3)ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI (4)ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ Root Mean Squared Residual:RMR

4) การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals) ในการใช้โปรแกรม ลิสเรล นักวิจัยควรวิเคราะห์เศษเหลือควบคู่กันไปกับดัชนีอื่นตัวอื่นๆที่กล่าวมาข้างต้น ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนมีหลายแบบแต่ละแบบใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนี้

(4.1) เมทริกซ์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อนในการเทียบความกลมกลืน ( Fited Residuals Matrix) หมายถึงเมทริกซ์ที่เป็นผลต่างระหว่างเมทริกซ์ S กับ Sigma โปรแกรมลิสเรล จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน กล่าวคือ ผลหารระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนนั้น ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานควรไม่เกิน 2.00 ถ้าเกินก็ต้องปรับโมเดล

(4.2) คิวพล็อต (Q-Plot) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอไทล์ปกติ (Normal Quantiles) ถ้าได้เส้นกราฟมีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุมอันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5) ดัชนีดัดแปลงโมเดล (Model Modification Indices) เป็นค่าสถิติเฉพาะสำหรับพารามิเตอร์แต่ละตัวมีค่าเท่ากับค่าไค-สแควร์ที่จะลดลง เมื่อกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ตัวนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระ หรือมีการผ่อนคลายข้อบังคับของพารามิเตอร์นั้น

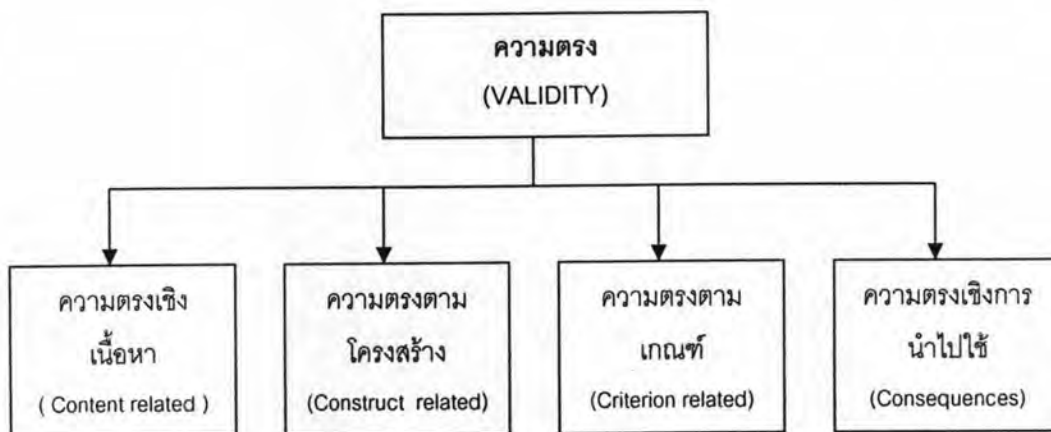
เทคนิคการวิเคราะห์ CFA มีจุดเด่นกว่าเทคนิคการวิเคราะห์แบบ EFA คือ (1) เทคนิค CFA มีการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นและข้อตกลงเบื้องต้นสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากกว่าเทคนิค EFA (2) เทคนิคการวิเคราะห์ CFA เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีพื้นฐานทฤษฎีรองรับการวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์ตีความหมายได้ง่ายกว่า (3) เทคนิคการวิเคราะห์ CFA มีกระบวนการตรวจสอบความตรงของโมเดลที่ชัดเจน (4) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ค่าประมาณพารามิเตอร์รวมทั้งผลการทดสอบนัยสำคัญของพารามิเตอร์ จากจุดเด่นดังกล่าวทำให้นักวิจัยและนักวัดผลใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาคุณภาพของแบบวัด

โดยสรุปแล้วจากการเปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มีความแตกต่างในการเลือกใช้สำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเหมาะสำหรับการศึกษาคุณลักษณะที่ยังไม่มีทฤษฎีหรือโมเดล การวัดจะต้องสำรวจว่าคุณลักษณะที่สนใจศึกษาประกอบด้วยตัวแปรใดบ้าง ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะเหมาะสมกับการศึกษาคุณลักษณะที่มีโมเดลทางทฤษฎีที่ต้องการตรวจสอบว่า โมเดลและข้อมูลมีความสอดคล้องกันเพียงใด รวมทั้งเป็นการตรวจสอบความตรงของโมเดล ประการที่สอง การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมีข้อตกลงเบื้องต้นที่เข้มงวด และไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริง เช่น ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นอิสระต่อกัน แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นให้สอดคล้องกับข้อมูลตามสภาพที่เป็นจริง ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น ประการสุดท้าย ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวที่เป็นผลมาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อนำผลไปใช้ต้องกำหนดจำนวนองค์ประกอบตามผลการวิเคราะห์ เช่น ใช้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (eigen value) สูงกว่า 1 และเลือกใช้ น้ำหนักองค์ประกอบตัวแปรที่มีค่าสูงกว่า 0.30 วิธีการดังกล่าวทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการแปลผลการวิเคราะห์ เพราะการไม่นำค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ต่ำกว่า 0.30 มาใช้ประโยชน์ เพราะผลการวิเคราะห์จะรายงานความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและองค์ประกอบได้ทั้งๆ ที่น้ำหนักองค์ประกอบนั้นไม่มีนัยสำคัญ แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จะแปลความหมายได้ง่ายและมีความถูกต้องเพราะมีค่าสถิติในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืน (goodness of fit test) ระหว่างโมเดลกับข้อมูลคงประจักษ์ รวมทั้งมีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่าด้วย

#### 4.2 ความตรง VALIDITY

Norman E, Gronlund (2003) อธิบายว่า ความตรง เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแปลผล และการนำผลการประเมินไปใช้ เช่น ถ้าเราต้องการอ้างว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ที่เกิดจากการเรียนรู้

เราจะต้องมั่นใจก่อนว่า เนื้อหาที่เอามาสอบ นั้นมีความตรงประเด็นและมีความเป็นตัวแทน ผลที่ได้จากการประเมินจึงต้องมีความตรง โดยเราพิจารณาความตรงของผลการประเมิน คือ



แผนภาพที่ 9 ประเภทของความตรง

ความตรงในการแปลผลและการนำผลไปใช้ จะต้องทำความเข้าใจและทบทวนลักษณะของความตรงดังนี้

1. ความตรง เป็นการอนุมาน จากหลักฐานที่มี หมายความว่า ความตรง เป็นคุณสมบัติของการพิจารณาถึงการนำผลไปใช้ ได้อย่างถูกต้อง ไม่ได้เป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของแบบสอบ
2. ความตรง ขึ้นอยู่กับ หลักฐานหลายๆอย่างหมายถึง ต้องตรวจสอบด้วยหลายวิธี เพื่อให้ได้หลักฐานหลายๆด้าน เพื่อมายืนยันความตรง
3. ความตรง แสดงถึงระดับ หมายถึง สนใจระดับความถูกต้องของคะแนนว่ามีมากน้อยเพียงใด ( สูง กลาง ต่ำ )หรืออาจจะแปลว่า ความตรง นั้นมีหลายระดับ เช่น แบบสอบภาษาไทย ต้องการวัดผลการเรียนรู้ทางภาษาไทย แบบสอบนี้จึงต้องมีความตรงสูงในการบ่งบอกทักษะภาษาไทย แต่อาจจะมีความตรงปานกลาง ในการทำนายผลการเรียนภาษาไทยในอนาคต หรือมีความตรงน้อยในการทำนายผลการเรียนวิชาอื่นๆ
4. ความตรง เป็นสิ่งที่ชี้เฉพาะเรื่อง หมายถึง การนำผลคะแนนไปใช้จะใช้ได้กับเฉพาะกลุ่มผู้สอบที่ทำแบบสอบชุดนั้นเท่านั้น
5. ความตรง เป็นเรื่องเกี่ยวกับการสรุปคุณภาพ ไม่ใช่ เครื่องมือ
6. ความตรง เป็นแนวคิดเอกลักษณ์ เป็นคุณลักษณะเดี่ยวๆที่ต้องให้หลายวิธีมาหาบทสรุปว่าแบบสอบนั้นมีความตรงหรือไม่
7. ความตรง เป็นเรื่องเกี่ยวกับ การนำผลที่ได้ไปใช้ เพื่อดูว่าตรงกับจุดประสงค์ของการสร้างการวัด หรือไม่

ความตรงเป็น กระบวนการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์หลักฐาน เพื่อสนับสนุนความเหมาะสมถูกต้อง ของการนำคะแนนที่ได้จากการวัด ไปใช้สรุป อ้างอิงถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด เพราะฉะนั้นเป้าหมายในการพิจารณาความตรงจะต้องชัดเจน ซึ่งแยกได้ดังนี้

**ตารางที่ 4 ประเภทความตรงและคำถามสำคัญ**

ประเภทความตรง	คำถาม
Content - related	การวัดได้ผลครอบคลุม และเป็นตัวแทนมวลความรู้หรือ ประสพการณ์นั้น ดีเพียงใด
Criterion - related	การวัดได้ผลสอดคล้องกับการดำเนินงานนั้นเพียงใด โดยมี เกณฑ์เปรียบเทียบ โดยเกณฑ์ อาจเป็นผลการดำเนินงาน ในอนาคต หรือ สภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน
Construct - related	การวัดได้ผลตามทฤษฎีหรือโครงสร้างเพียงใด
Consequences	การนำผลการประเมินไปใช้ตรงกับจุดมุ่งหมายหรือไม่

#### 4.2.1 ความตรงเชิงเนื้อหา Content – related

ความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสิ่งจำเป็นต้องมีในแบบสอบ เมื่อเราต้องการใช้ เนื้อหา ที่มี ความเป็นตัวแทน ของเนื้อหาทั้งหมด เช่น มีคำศัพท์อยู่ 500 คำ ที่ต้องการให้นักเรียนสะกดได้ ก่อนสิ้นปี เราจึงต้องจัดให้เค้าสอบสะกด 50 คำ โดยที่มีความเป็นตัวแทนคำศัพท์ 500 คำ ดังนั้น การทดสอบจะต้องมีความตรงด้านเนื้อหา คือ ต้องเลือกคำศัพท์ที่ยากๆมาเป็นตัวแทน คำศัพท์อื่นๆ คะแนนก็就会有ความตรงสูง ประเด็นสำคัญของความตรงเชิงเนื้อหา คือ การเลือกใช้ กลุ่มตัวอย่างของเนื้อหา ที่มีความเป็นตัวแทน ของเนื้อเรื่องที่มุ่งวัด และความตรงเชิงเนื้อหา ก็เป็นสิ่งสำคัญในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### ปัจจัยที่ทำให้ผลการประเมินมีความตรงต่ำ

1. กลุ่มตัวอย่าง (ข้อสอบ) มีไม่เพียงพอ สำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. เนื้อหา (ข้อสอบ) ที่นำมาใช้ ไม่ได้เป็นดังที่คาดหวัง เช่น ไม่ตรงประเด็น ไม่เหมาะสม ครอบคลุม หรือ ยากไป หรือบางข้อก็คล้ายกัน
3. การเรียงลำดับไม่ถูก หรือคำชี้แจงไม่ชัดเจน
4. การแปลผลไม่มีความเป็นปรนัย



5. การบริหารจัดการสอบไม่เหมาะสม เช่น เวลาไม่พอ การคุมสอบไม่มีประสิทธิภาพ
6. เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนไม่เหมาะสม หรือ คิดคะแนนผิด

สรุปคือความตรงเชิงเนื้อหา เป็นจุดเน้นที่เราให้ความสำคัญในการประเมินแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เมื่อเราจะสร้างแบบสอบ ก็ควรคัดเอาเนื้อหาที่สำคัญเป็นตัวแทน มาสร้างด้วยกระบวนการที่เป็นระบบ จึงจะทำให้ได้ข้อสอบมีคุณภาพสูงและคะแนนที่ได้มีความน่าเชื่อถือ

#### 4.2.2 ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ Criterion – related

ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์มี 2 ประเภท คือ

1. ความตรงเชิงทำนาย เป็นความตรงตามเกณฑ์ที่สัมพันธ์กับสมรรถนะการดำเนินงานเช่น คะแนนที่ได้จากการสอบสามารถทำนายเกรดของผู้เรียนได้
2. ความตรงตามสภาพ หรือความตรงร่วมสมัย เป็นความตรงตามเกณฑ์ที่สัมพันธ์กับสมรรถนะการดำเนินงานในปัจจุบัน

#### ปัจจัยของความสัมพันธ์

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนจากแบบสอบ กับ คะแนนเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นั้นถ้าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกสูง ก็แสดงว่า คะแนนจากแบบสอบนั้นสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่ดี ของ ลักษณะที่มุ่งวัด ถ้าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางลบสูง ก็แสดงว่า คะแนนจากแบบสอบนั้นไม่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่ดี ของ ลักษณะที่มุ่งวัด โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 โดยที่ 1 หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางบวกสูง, 0.0 หมายถึงไม่มีความสัมพันธ์และ -1.0 หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางลบสูง

สรุปคือ ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ จะพิจารณาจาก คะแนนที่ได้จากแบบสอบ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ เช่น แบบสอบคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อ ก่อนจะนำคะแนนจากแบบสอบไปตัดสินใจ จะต้องมั่นใจก่อนว่า คะแนนที่ได้จากแบบสอบนั้นมีคุณภาพและมีความตรงสามารถนำไปสรุปอ้างอิงถึงความสามารถของผู้สอบได้ จริงจึงจะทำให้การตัดสินใจ หรือการทำนายผลในอนาคตได้ถูกต้อง

#### 4.2.3 ความตรงตามโครงสร้าง Construct – related

ความตรงตามโครงสร้าง เป็นการแปลผลคะแนนสอบ เพื่อสรุปอ้างอิงถึง ลักษณะทางจิตวิทยาของบุคคล เช่น ต้องการวัดความเข้าใจในการอ่าน หรือ การใช้เหตุผล หรือ ความสามารถในการใช้เครื่องมือ ของบุคคล ซึ่งลักษณะเหล่านี้ถือว่าเป็น โครงสร้างความคิดเป็นเรื่องนามธรรม ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แบบสอบที่ใช้จึงต้องมีความตรงตามโครงสร้าง หรือตรงตามทฤษฎี

ความตรงตามโครงสร้างเป็น สิ่งจำเป็นที่ต้องมีในการตรวจสอบ ความตรงของแบบสอบ นอกจากความตรงเชิงเนื้อหา และความตรงตามเกณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้อะไรในการประเมินผล มีคุณภาพมากขึ้น ความตรงตามโครงสร้าง จึงเป็นกระบวนการศึกษาขอบเขตความเหมาะสมของการนำคะแนนจากแบบสอบ ไปแปลผล ถึงลักษณะที่มุ่งวัด ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับ การสร้างแบบสอบ จึงต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาแบบสอบ เพื่อให้ได้หลักฐานสนับสนุนความตรง ทั้ง ความตรงเชิงเนื้อหา ตรงตามเกณฑ์ และหลักฐานอื่นๆ เพื่อให้การแปลผลนั้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น

#### 4.2.4 ความตรงของการนำผลการประเมินไปใช้ (Consequences)

จุดมุ่งหมายของความตรง เป็นการพิจารณาในเรื่องของการนำผลจากการประเมินไปใช้ ดังนั้น จะต้องถามก่อนว่า อะไรจะเป็นผลที่ได้จากการใช้ผลการประเมิน ,การประเมินนั้นจะช่วยปรับปรุงการเรียนรู้ได้อย่างไร หรือจะส่งต่อผู้เรียนอย่างไร ดังนั้น ในกระบวนการนำผลการประเมินไปใช้ ต้องคำนึงถึงคำถามต่างๆ คือ

1. จะใช้ผลการประเมินไปปรับปรุงการนำเข้าสู่บทเรียนได้อย่างไร
2. จะใช้ผลการประเมินไปปรับปรุงการการปฏิบัติงานหรือพฤติกรรมได้อย่างไร
3. จะใช้ผลการประเมินปรับปรุงทักษะการประเมินตัวเองได้อย่างไร
4. จะใช้ผลการประเมินสนับสนุนการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้อย่างไร
5. จะใช้ผลการประเมินไปกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ตามอรรถศาสตร์ได้อย่างไร
6. จะใช้ผลการประเมินไปกระตุ้นนิสัยที่ดีในการเรียนได้อย่างไร
7. จะใช้ผลการประเมินให้เกิดประโยชน์กับทางโรงเรียนได้อย่างไร
8. จะใช้ผลการประเมินนี้กับสาขาวิชาอื่นได้อย่างไร

#### 4.3 ความเที่ยง (RELIABILITY)

ความเที่ยง เป็นเรื่องของความคงที่คงเส้นคงวาของผลลัพธ์ที่ได้ อย่างเช่น ถ้าเกิดว่ามีการสอบกับกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่มหรือกลุ่มตัวอย่างเดียวแต่สอบหลายครั้งซึ่งเราก็ต้องการที่จะให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความใกล้เคียงกัน ความเที่ยงจึงเกี่ยวข้องกับคำถามที่ว่าแบบสอบสามารถให้ผลของการวัดที่คงเส้นคงวาเพียงใดถ้าทำการวัดซ้ำอีกรอบ (Norman E, Gronlund ,2003)

##### 4.3.1 การประมาณค่าความเที่ยง คะแนนแบบสอบ

คะแนน ของบุคคล ที่ได้จากแบบสอบ นั้น เราเรียกว่า คะแนนดิบ หรือคะแนนที่สังเกตได้ ซึ่งในคะแนนนี้ก็มีความคลาดเคลื่อนแฝงอยู่ โดยความคลาดเคลื่อน ในคะแนน เช่น ข้อสอบที่ทั้งเบาและแฉ่ว ทำให้ผู้สอบตอบถูก และได้คะแนนสูง เกินกว่าความเป็นจริง หรือ การที่ให้เวลาทำข้อสอบน้อยไป ก็เป็นสาเหตุให้ผู้เรียนได้คะแนนที่ต่ำกว่าความเป็นจริง ดังนั้น เราจึงควรจัดการความคลาดเคลื่อนนี้ ออกไป ด้วยการสร้าง แบบทดสอบให้มีคุณภาพดีๆ รวมทั้งการจัดการบริหารการสอบ

ให้มีประสิทธิภาพ ด้วย ความคลาดเคลื่อนในคะแนนที่ได้ ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม จะทำให้คะแนนสูงเกิน หรือต่ำเกินกว่า ที่ควรจะเป็น เราจึงไม่อาจทำนายความสามารถของผู้สอบที่แท้จริงได้ สาเหตุที่เกิดความคลาดเคลื่อนก็มาจากความสับสนในการจำข้อมูล การพะวงกับเวลา ที่มี ความสะเพร่าในการตอบและการเดาคำตอบ สรุปแล้วความเที่ยงก็คือ ความคงที่หรือ ความคงเส้นคงวาของผลลัพธ์ ที่ได้จากการวัดซ้ำ หมายถึง ถ้าการวัดสิ่งเดียวกันหลายๆครั้งแล้วได้ค่าใกล้เคียงกันมากเพียงใดก็ถือว่าแบบสอบหรือการวัดนั้นมีความเที่ยงสูงมากขึ้นเพียงนั้น เราจึงต้องทำการหาค่าความเที่ยงของผลที่ได้ด้วยการประมาณค่า และค่าความเที่ยงที่ได้นั้นบางครั้งก็เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ( Reliability Coefficient ) และการประมาณค่าความเที่ยง สามารถทำได้หลายวิธี ตามตารางที่ 5

#### ตารางที่ 5 ประเภทความเที่ยงและข้อควรรู้

ประเภทความเที่ยง	ข้อควรรู้
Test – retest method	ความคงเส้นคงวาของคะแนนจากการวัด ในช่วงเวลาที่ต่างกัน ด้วยการสอบซ้ำ และใช้แบบสอบเดิม
Equivalent – forms method	ความสอดคล้องกันของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาเดียวกัน ด้วยแบบสอบคู่ขนาน
Test – retest & Equivalent – forms	ความสอดคล้องกันของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกัน ด้วยวิธีสอบซ้ำ ด้วยแบบสอบคู่ขนาน
Internal – consistency method	ความสอดคล้องกันของคะแนนจากการวัดโดยการแบ่งครึ่งข้อสอบ

#### (1) วิธี การสอบซ้ำ Test – retest method

การประมาณค่าความเที่ยงด้วยวิธีสอบซ้ำ จะทำโดยการ นำแบบสอบฉบับเดียวกัน ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเดิม 2 ครั้ง โดยทิ้งช่วงเวลาในการสอบครั้งแรกและครั้งที่ สอง ช่วงเวลาที่ทิ้งห่างก็มีตั้งแต่ 1 วัน จนถึงเป็นปี ที่ทิ้งไว้ 1 วัน สำหรับวัดพัฒนาการทักษะของเด็กทารก ที่เกิดขึ้นรวดเร็ว ถ้าทิ้งไว้เป็นปี ก็จะใช้วัด ความถนัดของผู้ใหญ่ ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก็นิยมทิ้งช่วงไปประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ เพราะฉะนั้นเวลาที่ใช้ในการวัดซ้ำจึงต้องมีความเหมาะสม ไม่สั้นหรือนานเกินไป ค่าความสัมประสิทธิ์ความเที่ยงด้วยวิธีสอบซ้ำ ของแบบสอบมาตรฐานจะอยู่ที่ 0.8 ถึง 0.9 ดังตัวอย่าง บอกได้ว่า การทิ้งช่วงเวลาวัดซ้ำ เกิน 3 เดือน จะมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง เป็น 0.9

#### (2) วิธีการใช้แบบสอบสมมูล Equivalent – forms method

การประเมินความเที่ยงวิธีนี้ ใช้แบบสอบ 2 ฉบับที่สมมูลกัน เช่นการนำแบบสอบคู่ขนานไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มในเวลาเดียวกันประมาณว่า แบบสอบทั้งสองฉบับที่ใช้จะมีความทัดเทียมกัน มีโครงสร้างการวัดและเนื้อหาอันเดียวกันหรือไม่

(3) วิธีสอบซ้ำด้วยวิธีสมมูล Test – retest & Equivalent – forms

วิธีนี้เป็นวิธีที่ผสมเอา วิธีสอบซ้ำและใช้แบบสอบ 2 ฉบับที่สมมูลกัน หมายความว่า ทำการสอบ กับผู้สอบกลุ่มเดียวกัน ด้วยแบบสอบคู่ขนาน และสอบ 2 ครั้ง โดยทิ้งช่วงเวลา แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์ โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จะแสดงถึงความคงที่ของคะแนนจากการสอบ และความสมมูลกันของข้อสอบ

(4) วิธีตรวจสอบความสอดคล้องภายใน Internal – consistency method

วิธีตรวจสอบความสอดคล้องภายใน ของแบบสอบเป็นวิธี การประมาณค่าความเที่ยง โดยใช้การทดสอบเพียงครั้งเดียว

- วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ คือ การนำแบบสอบที่ต้องการหาค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน ไปทดสอบกับกลุ่มผู้สอบ แล้วตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จากนั้นก็แบ่งคะแนนรวมของข้อสอบออกเป็น 2 ส่วน แล้วนำคะแนนทั้ง 2 ส่วนนี้มาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ แบบเพียร์สัน แต่ค่าที่ได้จะเป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแค่ครึ่งฉบับ จึงต้องใช้สูตรของ สเปียร์แมน บราวน์มาปรับ

- อีกวิธีหนึ่งที่นิยม ก็คือ วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ทสัน ได้แก่ สูตร KR 20 ซึ่งเป็นสูตรที่ใช้ได้เฉพาะการตรวจให้คะแนน แบบ 0,1 เท่านั้น และข้อสอบทุกข้อก็ควรมีความยากง่ายเท่ากัน

วิธีการประมาณค่าความเที่ยง ที่กล่าวมา ต่างก็ให้ผลแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ เช่น กับข้อสอบที่วัดความเร็ว ก็ไม่ควรใช้วิธีตรวจสอบความสอดคล้องภายใน เพราะจะได้ค่าความเที่ยงสูงเกินกว่าความเป็นจริง เป็นต้น

#### 4.3.2 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด Standard errors of Measurement

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเป็นอีกตัวบ่งชี้หนึ่งว่า แบบสอบมีความคลาดเคลื่อน เพียงใด ซึ่งก็จะส่งผลต่อความเที่ยงของแบบสอบในยามที่เราพิจารณา คะแนนของผู้สอบด้วย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน หาได้จากสูตร

$$SEM = s \sqrt{1 - r_{11}}$$

โดยที่ S เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สังเกตได้ RN คือ สัมประสิทธิ์ความเที่ยง เช่น ค่า สัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ = .60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน = 4.5 ก็แทนค่าลงในสูตร ก็จะได้ค่าความคลาดเคลื่อน เป็น 2.8

สำหรับผู้ที่ใช้แบบสอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด จะเป็นประโยชน์ต่อการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง สามารถใช้ในการประเมินคุณภาพของแบบสอบ ความสัมพันธ์ของแบบสอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเองก็ส่งผลต่อการแปลผลคะแนนของแบบสอบเช่นกัน

#### 4.3.3 ความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์ Reliability of Criterion – Referenced Mastery Test

เมื่อเราใช้แบบสอบอิงเกณฑ์ ในการทดสอบจุดเน้นของการทดสอบอิงเกณฑ์อยู่ที่ ความคงเส้นคงวา ของผลการตัดสิน ที่เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินผลเป็น ผ่านกับไม่ผ่าน ความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์จึงควร พิจารณาความคงเส้นคงวาของผลการตัดสิน ว่ามีใครที่สอบผ่าน หรือไม่ผ่าน เกณฑ์บ้าง เมื่อใช้แบบสอบที่มีความสมมูลกัน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ ความสอดคล้อง} = \frac{\text{จำนวนที่ตัดสินว่าเรียนรู้ตรงกัน} + \text{จำนวนที่ตัดสินว่าไม่เรียนรู้ตรงกัน}}{\text{จำนวนผู้สอบทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ ความสอดคล้อง} = \frac{30 + 6}{40} \times 100 = 90 \%$$

#### ปัจจัยที่ส่งผลให้ค่าความเที่ยงต่ำ

1. คะแนนแบบสอบ หรือ ค่าความเที่ยง ขึ้นอยู่กับจำนวน ข้อสอบ. ถ้าจำนวนข้อสอบมีน้อย ค่าความเที่ยงก็มีค่าน้อย จึงต้องแก้ด้วยการเพิ่มความยาวของแบบสอบ
2. การกำหนดคะแนน ในแต่ละข้อที่ไม่ค่อยดี. แก้ด้วยการกำหนดให้ข้อสอบที่ยากๆมีค่าคะแนนมาก
3. การจัดการสอบที่ไม่มีประสิทธิภาพ . แก้ด้วยการจัดบริหารจัดการสภาพการสอบให้เหมาะสม ทั้งในเรื่องของเวลา การควบคุมการสอบ หรือ สิ่งที่จะรบกวนผู้สอบ
4. เรื่องการให้คะแนน . เมื่อ ต้องตรวจให้คะแนนในแบบสอบแบบเขียนตอบ ก็ต้องใช้ความระมัดระวังและความยุติธรรมเข้าช่วยด้วย

#### 4.3.4 การประมาณค่าความเที่ยงในการประเมินผลการปฏิบัติ Estimating the Reliability of Performance Assessment

การประเมินการปฏิบัติเป็นประเมินโดยใช้ ตารางคะแนน การเพื่อบรรยายถึง สิ่งที่ผู้สอบได้ปฏิบัติ เป็นการจัดลำดับคุณภาพงานที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ เพื่อพิจารณาตัดสินความสามารถ ความรู้ของผู้สอบ โดยจะใช้ผู้ประเมิน 2 คน แล้วดูคะแนนที่ให้ว่าสอดคล้องกันเพียงใด เช่น ในประเมินการปฏิบัติงาน ของผู้เรียน 32 คน และผู้ประเมิน 2 คน โดยใช้สเกลการให้คะแนนการปฏิบัติตั้งแต่ 1 ถึง 4 อย่างในตารางก็ดูว่า ในแต่ละสเกล มีกี่คนที่ผู้ประเมิน ทั้ง 2 ให้คะแนนตรงกัน ก็พบว่า มี

การให้คะแนนตรงกัน คือ รวมแล้ว 24 คนก็นำมาคำนวณค่าตามสูตร ก็จะได้ค่าความสอดคล้องของคะแนนออกมา

### ปัจจัยที่ส่งผลให้ความเที่ยงในการประเมินการปฏิบัติต่ำ

1. จำนวนงานที่จัดให้ปฏิบัติไม่เพียงพอ
2. กระบวนการประเมินไม่มีประสิทธิภาพ
3. ปริมาณงานที่ทำไม่เหมาะสมกับคะแนน
4. วิธีการให้คะแนนไม่เหมาะสม
5. การพิจารณาให้คะแนนได้รับอิทธิพลจากบุคคล

โดยสรุป ความเที่ยง และ ความตรง ต่างก็เป็นตัวบ่งชี้ถึง คุณภาพของแบบสอบ ยิ่งแบบสอบมีความเที่ยง และ ความตรง มากเท่าใด ก็หมายความว่า แบบสอบมีคุณภาพมากเท่านั้น เมื่อนำไปใช้วัด ก็จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แท้จริง ถูกต้อง เกิดประโยชน์ ดังนั้นความเที่ยงและความตรง จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องมีในกระบวนการสร้างข้อสอบ การจัดการบริหารการสอบ จนถึงการนำผลลัพธ์ไปใช้

## 4.4 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

### 4.4.1 แนวคิดพื้นฐานทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory : IRT) เป็นทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของบุคคลนั้นว่ามีโอกาสตอบข้อสอบถูกมาน้อยเพียงไร เป็นทฤษฎีที่ได้แก้ไขข้อจำกัดหลายประการของทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) มีพัฒนาการเริ่มต้นที่ (Hambleton and Swaminatan. 1985) บิเนทและไซมอน (Binet and Simon) เป็นนักจิตวิทยาได้สร้างกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดของเด็กกับอายุซึ่งเป็นที่มาของโค้งคุณลักษณะในระยะเวลาต่อมา ต่อมาในปี ค.ศ.1936 ริชาร์ดสัน (Richardson) ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีตอบสนองข้อสอบกับทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและหาวิธีในการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ ค.ศ.1943 ลอว์ลี (Lawley) ได้เสนอบทความเกี่ยวกับปัญหาการสร้างและการเลือกข้อสอบโดยเสนอแนวคิดในรูปของโมเดล Normal ogive Model ในปี ค.ศ.1950 ราสช(Rasch) นักคณิตศาสตร์ชาวเดนมาร์กได้เสนอโมเดลราสช (Rasch Model) แบบ 1 พารามิเตอร์โดยมีแนวคิดที่ว่าความยากของข้อสอบเป็นสิ่งเดียวที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองข้อสอบ ต่อมาปี ค.ศ.1952 ลอร์ด (Lord) ได้ขยายแนวคิดทฤษฎีตอบสนองข้อสอบโดยเสนอ Normal ogive functionแบบ 2 พารามิเตอร์ที่มีการเพิ่มพารามิเตอร์ อำนาจจำแนก ในปี ค.ศ.1968 เบิร์นบอม (Birbaum) ได้พัฒนาโมเดลโลจิสติก (Logistic Model) ที่เป็นฟังก์ชันที่

สามารถคำนวณได้ง่ายขึ้น ในปี ค.ศ.1974 ลอร์ด (Lord) ได้เสนอแนวคิดโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ โดยเพิ่มพารามิเตอร์ในโอกาสการเดาข้อสอบในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบด้วย

#### 4.4.2 หลักการของทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบข้อสอบ (Item Response Model) เชื่อมเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item Parameter) เช่น ค่าความยาก (b) ค่าอำนาจจำแนก (a) หรือค่าการเดา (c) ของข้อสอบแต่ละข้อว่าเป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ประจำและคงที่พอสมควรในตัวข้อสอบนั้น ค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ไม่ควรเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่มตัวอย่าง (Sample - free) และในทำนองเดียวกันค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบ (Parameter) หรือคุณลักษณะ (Trait) หรือความสามารถ (Ability) ที่แท้จริงของผู้ตอบก็เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวผู้ตอบนั้นจริง จึงไม่ควรแปรเปลี่ยนไปตามชุดของข้อสอบที่เลือกใช้ แต่เนื่องจากความสามารถของผู้ตอบเป็นคุณลักษณะแฝง (Latent Trait) ซึ่งไม่สามารถที่จะวัดหรือสังเกตได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องใช้การพยากรณ์หรืออธิบายคุณลักษณะดังกล่าว โดยอาศัยผลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ (Hambleton and Swaminathan, 1985:9) นักวัดผลพยายามหาความสัมพันธ์ระหว่างผลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ หรือคะแนนกับปริมาณความสามารถของผู้ตอบแต่ละคน เพื่อเขียนมาเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของการทำข้อสอบหรือคะแนนของผู้สอบ (Test Performance) กับปริมาณความสามารถของผู้สอบ (Ability) ซึ่งสามารถเขียนในรูปของความสัมพันธ์ทั่วไป (Lord, 1982; อ้างอิงจาก ตรึงใจ พูนผลอำนาจ, 2534)

#### 4.4.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ

1. ความเป็นมิติเดียว (Unidimension) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบจะต้องวัดความสามารถหรือคุณลักษณะเดียวกัน (Unidimensionality) หรือข้อสอบเหล่านี้มีความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) การกำหนดเช่นนี้ก็เพื่อให้รูปแบบของทฤษฎีนี้มีความหมายซับซ้อนน้อยลง และง่ายต่อการแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ วิธีการตรวจสอบว่าแบบทดสอบนั้นวัดมิติเดียวกันหรือไม่นั้นทำได้โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) แล้วสังเกตค่าไอเก้น (Eigen value) ค่าสูงสุดว่าแตกต่างจากค่าอื่น ๆ อย่างชัดเจนหรือไม่ ดังที่แฮมเบิลตันและสวามินาธาน (Hambleton and Swaminathan, 1985: 16 – 17) กล่าวไว้ว่า ข้อตกลงนี้ไม่เข้มงวดนัก ขอให้มิติดังกล่าวเด่นที่จะวัดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งก็ใช้ได้

2. ความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ (Local Independence) หมายถึง โอกาสในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูกต้องเป็นอิสระจากกัน นั่นคือ การตอบข้อสอบข้อใดข้อหนึ่งได้ถูกหรือผิด จะไม่มีผลต่อการตอบข้ออื่น ๆ

3. โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve) เป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับระดับความสามารถที่วัดได้โดยชุดของข้อสอบหรือแบบทดสอบนั้น (Hambleton and Swaminathan, 1985: 9) จะเห็นว่าโอกาสผู้สอบตอบข้อสอบถูกต้องจะขึ้นอยู่กับโค้งลักษณะของข้อสอบในแต่ละข้อมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่างหรือตัวผู้สอบ ดังนั้นโอกาสการตอบข้อสอบถูกต้องจึงไม่แปรเปลี่ยนด้วยผู้วิจัยอธิบายคุณลักษณะเบื้องต้นของแบบทดสอบตามทฤษฎีการตอบข้อสอบ (Item Response Model) ด้วยการแสดงความเป็นมิติเดียว (Unidimension) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) แล้วสังเกตค่าไอเก้น (Eigen value)

#### 4.4.4 โมเดลการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Model)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของการกระทำหรือคะแนนของผู้สอบกับปริมาณความสามารถของผู้สอบ ซึ่งแสดงได้ดังสมการ(สำเร็จบุญเรืองรัตน์, 2529)

$$P = f(\theta)$$

เมื่อ P	แทน ผลการสอบ (Performance)
f	แทน ฟังก์ชัน (Function)
$\theta$	แทน ความสามารถ (Ability หรือ Trait)

จากสมการดังกล่าว เป็นการแสดงความสัมพันธ์ทั่ว ๆ ไปคุณลักษณะของโมเดลการตอบสนองข้อสอบเป็นระบบความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสตอบข้อสอบถูก (Pi) กับความสามารถที่มีอยู่ภายในผู้ตอบ ( $\theta$ ) ในรูปของโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) ซึ่งมีลักษณะเป็นฟังก์ชันโลจิสติก (Logistic function) หรือฟังก์ชันปกติสะสม (Normal ogive function) บางครั้งเรียกว่าโมเดลโลจิสติกหรือโมเดลปกติสะสมใช้ฟังก์ชันปกติสะสมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อสอบกับความสามารถของผู้สอบส่วนโมเดลโลจิสติกใช้ฟังก์ชันโลจิสติกแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบกับความสามารถ ซึ่งฟังก์ชันทั้งสองให้ผลลัพธ์ของการประมาณค่าใกล้เคียงกันมากแต่ฟังก์ชันโลจิสติกมีลักษณะของสูตรทางคณิตศาสตร์ และวิธีคำนวณง่ายสะดวกกว่า ทำให้โมเดลโลจิสติกเป็นที่นิยมกันมากในการนำไปใช้จริง

#### โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค (Polytomous Item Response Model)

ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) เสนอฟังก์ชันสำหรับอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง (หรือการเลือกรายการคำตอบ) กับความสามารถ



ของผู้ตอบ (หรือคุณลักษณะภายในของผู้ตอบ) และคุณลักษณะของข้อสอบ โดยใช้โมเดล 2 ประเภทตามลักษณะการตรวจให้คะแนนคำตอบ ได้แก่ โมเดลการตอบสนองของข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Binary or Dichotomous IRT Models) และโมเดลการตอบสนองของข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models) การตอบสนองของข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous IRT Models) มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ การตรวจให้คะแนนรายข้อต้องเป็นแบบ 2 ค่า (binary) เช่น การตรวจให้คะแนนแบบ 0 หรือ 1 ถูกหรือผิด เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นต้น ในขณะที่เครื่องมือทางการศึกษาและจิตวิทยาหลายประเภท แต่ละข้อคำถามมักมีหลายรายการคำตอบที่กำหนดลำดับหรือนำหนักคะแนนต่างกันเพราะน่าจะให้สารสนเทศและความเชื่อมั่นจากการตอบที่สูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า เช่น แบบวัดเจตคติ แบบวัดบุคลิกภาพ แบบวัดความสนใจในอาชีพ เป็นต้น จึงมีการพัฒนาโมเดลการตอบสนองของข้อสอบสำหรับใช้กับการตรวจให้คะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่า ซึ่งปัจจุบันมีรูปแบบของเครื่องมือที่นิยมใช้กัน เช่น มาตรฐานค่า (Rating Scale) การตรวจให้คะแนนตามลำดับขั้นตอนของรายการหลายคำตอบ (Ordered –response categories) เป็นต้น โมเดลการตอบสนองของข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models) เป็นโมเดลความสัมพันธ์ที่ไม่เชิงเส้นตรงระหว่างความสามารถของผู้ตอบกับโอกาสของการเลือกตอบแต่ละรายการคำตอบที่กำหนดให้ โดยมีผู้พัฒนาโมเดลการตอบสนองของข้อสอบสำหรับการตรวจให้คะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่าไว้หลายโมเดล ได้แก่

- 1) Graded Response Model (GRM)
- 2) Modified Graded – Response Model (M - GRM )
- 3) Partial Credit Model (PCM)
- 4) Generalized Partial Credit Model (G - PCM)
- 5) Rating Scale Model (RSM)
- 6) Nominal response Model (NRM)

แต่เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้โมเดล Graded Response Model (GRM) วิเคราะห์สารสนเทศของแบบวัด จึงขออธิบายเพียงโมเดล (GRM)

#### Graded – Response Model

ซามิจิมา (Samejima. 1996) ได้พัฒนา Graded Response Model (GRM) สำหรับใช้กับแบบทดสอบหรือแบบวัดที่แต่ละข้อคำถามมีรายการคำตอบแบบมาตรฐานเรียงลำดับ (Ordered –

response categories) โดยแต่ละข้ออาจมีจำนวนรายการคำตอบที่แตกต่างกันได้ เช่น มาตรฐานค่า (Rating Scale) ที่ไม่จำเป็นต้องมีรายการคำตอบเท่ากันทุกข้อ การตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนของแต่ละข้อมีจำนวนลำดับขั้นของการให้คะแนนแตกต่างกัน เช่น มาตรวัดของ Likert หรือมาตรวัดแบบนัยจำแนกและมีการใช้สารสนเทศจากโค้งลักษณะการตอบแต่ละตัวเลือกด้วยการที่โมเดลได้ชื่อว่า difference models เพราะการคำนวณความน่าจะเป็นของผู้สอบที่ตอบตัวเลือกที่  $K$  ได้ถูกต้องนั้นต้องคำนวณจากผลต่างระหว่างความน่าจะเป็นจากตัวเลือกที่  $i$  และตัวเลือกที่  $k - 1$

Graded - Response Model (GRM) มีลักษณะเป็นโมเดลทั่วไปของโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่มี 2 พารามิเตอร์ (2- Parameter Model) และใช้หลักการคำนวณความน่าจะเป็นของการตอบแต่ละรายการคำตอบแบบ 2 ขั้นตอน (Indirect IRT Model) โดยขั้นตอนแรกคำนวณหาค่าความชันรวมของแต่ละข้อคำถาม จากนั้นจึงคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของแต่ละรายการคำตอบในแต่ละข้อคำถาม คำถามแต่ละข้อ ( $i$ ) อธิบายได้ด้วยค่าความชันร่วมของข้อคำถาม (Common item slope parameter,  $\alpha_i$ ) และค่า threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (Category threshold parameter,  $\beta_{ij}$ ) เมื่อ  $j = 1, \dots, m_i$  เป็นจำนวนของ threshold ข้อ  $i$  จำนวนรายการคำตอบของข้อ  $i$  ( $K_i$ ) =  $m_i + 1$  การวิเคราะห์ตามโมเดล GRM จึงมีเป้าหมายเพื่อการประมาณค่า  $\alpha$  และตำแหน่งของผู้สอบที่มีคุณลักษณะ ( $\theta$ ) บนสเกลที่ต่อเนื่องกัน โดยใช้สูตร ดังนี้

$$P_{ix}^*(\theta) = \frac{\exp[\alpha_i(\theta - \beta_{ij})]}{1 + \exp[\alpha_i(\theta - \beta_{ij})]}$$

เมื่อ  $x = j$   $v = 1, \dots, m_i$

$P_{ix}(\theta)$  = ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบซึ่งมีคุณลักษณะระดับ  $\theta$  จะตอบข้อที่  $i$

ด้วยการเลือกรายการคำตอบที่  $x$  เมื่อ  $x = 1, 2, \dots, m_i$

$\alpha_i$  = ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม (slope parameter) ของข้อที่  $i$

$\beta_{ij}$  = ค่าพารามิเตอร์ Threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (threshold parameter) ของข้อที่  $i$

#### 4.5 การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MULTILOG

โปรแกรม MULTILOG เป็นโปรแกรมใช้สำหรับ วิเคราะห์ ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และคะแนนความสามารถของผู้สอบ ภายใต้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นโปรแกรมที่ใช้

วิเคราะห์ข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า โมเดล Dichotomous เกี่ยวกับทฤษฎีการตอบสนองแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า โมเดลเกรดเรสพอนส์ ( Graded response ) โมเดลนอมินอลเรสพอนส์ (Nominal response) และโมเดลหลายตัวเลือก (Multiple choice item) และสำหรับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนสองค่าในโมเดลโลจิสติกส์ โปรแกรม MULTILOG จะประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบโดยใช้ Marginal Maximum Likelihood ( MML) และใช้ Maximum Likelihood ( ML) ในการประมาณค่ากรณี Fixed – effect ค่าไคสแควร์แสดงถึงการ fit ของข้อมูลกับโมเดล

โปรแกรม MULTILOG จะวิเคราะห์ ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าพารามิเตอร์ในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ( IRT ) เชื่อว่าคุณลักษณะของข้อสอบ ประกอบด้วย

$b_i$  = ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่  $i$  (Difficulty parameter) ในทางทฤษฎีมีค่าอยู่ระหว่าง  $(-\infty$  ถึง  $+\infty)$  แต่ในทางปฏิบัติมีค่าอยู่ระหว่าง  $-2.5$  ถึง  $+2.5$  ค่า  $b_i$  ที่อยู่ใกล้  $-2.5$  แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ส่วนค่า  $b_i$  ที่อยู่ใกล้  $+2.5$  แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก

$a_i$  = พารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่  $i$  (Discrimination parameter) มีค่าเป็นสัดส่วนโดยตรงของค่าความชันของ ICC ที่ตำแหน่ง  $b_i$  ค่า  $a_i$  ที่สูงแสดงถึงการจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี ในทางทฤษฎีมีค่าอยู่ระหว่าง  $(-\infty$  ถึง  $+\infty)$  ควรจะมีค่าเป็น  $+$  ตามปกติมีค่าไม่เกิน  $+2.5$  แต่ในทางปฏิบัติ นิยมใช้ข้อสอบที่มีค่า  $a_i$  อยู่ระหว่าง  $+0.5$  ถึง  $+2.5$

### ส่วนที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนและการพัฒนาเกณฑ์ปกติ

ในกระบวนการวัดผลนั้นเมื่อทำการทดสอบและตรวจให้ผลคะแนนผลการทดสอบแล้ว ก็จำเป็นจะต้องหาความหมายของคะแนนดังกล่าว ทั้งนี้เพราะการตีความหมายคะแนนมีวัตถุประสงค์เพื่อจะบรรยาย บันทึกและเปรียบเทียบ ผลการทดสอบของผู้สอบแต่ละคน อย่างไรก็ตามในการตีความหมายของคะแนนสอบของนักเรียนคนใดคนหนึ่ง จำเป็นต้องทราบข้อมูลอื่นเพิ่มเติมเพื่อให้คะแนนมีความหมายยิ่งขึ้น ในตอนนี้จะแบ่งการนำเสนอแนวคิดที่สำคัญในการตีความหมายของคะแนนที่ได้จากแบบสอบและการใช้เกณฑ์ปกติ ออกเป็น 4 ตอนย่อย ได้แก่ (5.1) ชนิดของคะแนนจากการทดสอบ (5.2) การให้ความหมายกับคะแนนสอบ (3) เกณฑ์ปกติ (norms)

#### 5.1 ชนิดของคะแนนจากการทดสอบ

โดยปกติแล้ว คะแนนที่ได้จากการทดสอบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดได้แก่ (1) คะแนนดิบ (raw score) และ (2) คะแนนปรับเปลี่ยน (derived score) อธิบายได้ดังนี้

1. **คะแนนดิบ** คือ จำนวนนับหรือแต้มที่ผู้สอบแสดงออกในการทำแบบทดสอบใด ๆ และแต้มทั้งหลายได้มาจากวิธีการตรวจนับตามคำแนะนำในคู่มือการทดสอบนั้น ๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าคะแนนดิบที่ได้จากการทดสอบแต่ละครั้งจะไม่สามารถบอกความหมายใด ๆ ได้นอกจากจะมี

การนำคะแนนดิบนั้นไปเปรียบเทียบกับบางสิ่งบางอย่าง ซึ่งการเปรียบเทียบดังกล่าวสามารถทำได้ 2 รูปแบบคือ (1) เปรียบเทียบกับคะแนนรวมทั้งหมดในแบบทดสอบนั้น และ (2) เปรียบเทียบกับคะแนนที่ผู้สอบคนอื่น ที่ทำได้ในแบบทดสอบนั้น มีรายละเอียดดังนี้

(1) เปรียบเทียบกับคะแนนรวมทั้งหมดในแบบทดสอบนั้น หรือเรียกว่า การเทียบคะแนนแบบอิงเกณฑ์ (absolute criteria) สามารถกระทำได้โดยการนำคะแนนที่ได้มาทำให้เป็นร้อยละของคะแนนทั้งหมด ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีที่นักเรียนสอบได้คะแนน 50 คะแนน อาจจะได้ว่าเป็นความสามารถที่สูงหากแบบทดสอบนั้นมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน แต่หากคะแนนเต็มเป็น 120 คะแนน ก็อาจถือได้ว่านักเรียนผู้นั้นมีความสามารถค่อนข้างต่ำ โดยการตีความหมายแบบนี้จะเป็นการยึดเอาการตอบแบบสอบได้ครั้งหนึ่ง (ร้อยละ 50) เป็นจุดเทียบ ซึ่งพบว่าการตีความหมายแบบนี้ก็มีคุณค่าอยู่บ้างในกรณีที่แบบสอบนั้นมีค่าความยากเท่ากับ 0.5 ( $p=0.5$ ) และ เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบดูว่าผู้สอบสามารถรวบรวมความรู้และทักษะที่ได้ฝึกฝนมาแล้วมาน้อยเพียงใด ซึ่งพบว่าการตีความหมายคะแนนเป็นร้อยละนี้ เป็นการเสี่ยงต่อความคลาดเคลื่อนอย่างมาก

(2) เปรียบเทียบกับคะแนนที่ผู้สอบคนอื่นที่ทำได้ในแบบทดสอบนั้น หรือเรียกว่า การเทียบคะแนนแบบอิงกลุ่ม (relative criteria) วิธีนี้ถือได้ว่าเป็นการตีความหมายคะแนนที่มีความหมายมากโดยสามารถทำได้โดยการจัดอันดับของคะแนนของผู้สอบทุกคนจากมากไปน้อยแล้วนำมาพิจารณาว่าคะแนนของผู้สอบอยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่ม ยกตัวอย่างเช่น ผู้สอบคนหนึ่งมีคะแนนเป็นอันดับสามของกลุ่ม อาจจะต้องตอบแบบสอบได้ถูกต้องร้อยละ 60 หรือ 90 ของคะแนนเต็มทั้งหมดก็ได้ การตีความหมายคะแนนเช่นนี้เป็นการยึดตำแหน่งของคะแนนของผู้สอบที่สัมพันธ์กับคะแนนของผู้สอบคนอื่นเป็นสำคัญ ดังนั้นในการตีความหมายของคะแนนแบบนี้จึงต้องทราบพื้นฐานของกลุ่มผู้สอบเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย ซึ่งวิธีการนี้จะมีความแตกต่างจากการใช้คะแนนร้อยละดังกล่าว ซึ่งไม่ได้คำนึงว่าผู้สอบทั้งหลายมีพื้นฐานเช่นไร

2. **คะแนนปรับเปลี่ยน** เป็นคะแนนที่รายงานผลการทดสอบของบุคคลในรูปตำแหน่งคะแนนของบุคคลนั้น ซึ่งสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่ถือเป็นกลุ่มอ้างอิงที่ไว้ใจได้ (Gronlund, 1977) จะเห็นได้ว่าตามคำจำกัดความนี้การเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบนั้น ต้องเปรียบกับคะแนนของกลุ่มผู้สอบอื่น ๆ ที่ถือว่าเป็นกลุ่มที่เชื่อถือได้หรือเป็นกลุ่มเทียบที่ค่อนข้างได้มาตรฐาน ส่วนมากจะเป็นการเปรียบเทียบกับกลุ่มคะแนนที่มีอยู่ในตารางซึ่งพิมพ์ไว้ในคู่มือของแบบทดสอบนั้นๆ ซึ่งเรียนกว่าเกณฑ์ปกติ (norms) นอกจากนั้นชนิดของการปรับเปลี่ยนที่เป็นรู้จักกันดีที่สุดในการวัดผลคือคะแนนเทียบชั้นเรียน (grade equivalent) คะแนนเทียบอายุ (age equivalent) ซึ่งเป็นการอธิบายผลการทดสอบในรูปของกลุ่มเทียบกับคะแนนดิบของผู้สอบ ส่วน ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

(percentile rank) และ คะแนนมาตรฐาน (standard score) เป็นการแสดงให้เห็นทราบถึงตำแหน่งของผู้สอบเมื่อเทียบกับคนอื่นๆในกลุ่ม

## 5.2 การให้ความหมายกับคะแนนสอบ

ในกระบวนการจัดทำคะแนนดิบจากการสอบให้เป็นคะแนนที่มีความหมายในการวัดและประเมินผลนั้น อาจทำได้หลายลักษณะจากวิธีที่ง่ายไปสู่วิธีที่ซับซ้อนขึ้น ได้แก่ (1) การจัดลำดับคะแนน (2) การจัดคะแนนแบบแจกแจงความถี่ (3) การจัดคะแนนที่ใกล้เคียงกันเข้าเป็นหมวดหมู่ (4) การจัดคะแนนโดยการหาค่ามัธยฐาน และ (5) การจัดคะแนนโดยการหาค่ามัชฌิมเลขคณิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การจัดลำดับคะแนน (Ranking) วิธีการนี้จะแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างช่วงคะแนนสูงสุดกับคะแนนต่ำสุด (Range) ซึ่งทำให้ได้ความหมายเกี่ยวกับการกระจายของคะแนนชุดนั้นอย่างหยาบๆ การจัดทำคะแนนดิบโดยวิธีการนี้เหมาะสำหรับการทดสอบในชั้นเรียนซึ่งมีจำนวนผู้เข้าสอบไม่มากนัก

2) การจัดคะแนนแบบแจกแจงความถี่ (The Frequency Distribution) โดยปกติแล้วคะแนนดิบที่ได้จากการทดสอบจะอยู่ในสภาพกระจัดกระจายไปตามรายบุคคล จะมีความหมายทางการวัดและประเมินผลในลักษณะของการวัดแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเน้นการตรวจสอบเป็นรายบุคคล อย่างไรก็ตาม ความหมายของคะแนนดิบที่กระจายไปอย่างไม่เป็นระบบย่อมไม่ช่วยให้การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะการวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการวัดผลแบบอิงกลุ่มแล้ว ก็ยากในการที่จะตีความหมายของคะแนนดิบที่กระจัดกระจาย ดังนั้นการแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบ จึงเป็นการช่วยให้เห็นถึงสภาพของคะแนนดิบที่มีการกระจายตามคะแนนต่าง ๆ อย่างไรบ้าง อันจะนำไปสู่การให้ความหมายของคะแนนต่าง ๆ ได้

3) การจัดคะแนนที่ใกล้เคียงกันเข้าเป็นหมวดหมู่ (The Grouped Frequency Distribution) การจัดคะแนนในลักษณะนี้ เป็นการจัดกลุ่มของคะแนนโดยวิธีการจัดตามมาตราอันตรภาคชั้น ซึ่งจะช่วยให้การวัดและประเมินผลคะแนนอยู่ในลักษณะที่มีระบบ การวัดผลแบบอิงกลุ่มจะสามารถอาศัยคะแนนที่ได้จากการแจกแจงเป็นหมวดหมู่นี้ในการตีความหมาย และใช้เป็นเกณฑ์สำหรับกลุ่มได้ดี เช่น ในการจัดอันดับคะแนน เป็นต้น

4) การจัดคะแนนโดยการหาค่ามัธยฐาน (Median) การจัดคะแนนโดยวิธีการนี้เป็นการวัดและประเมินผลคะแนนโดยอาศัยค่ามัธยฐานเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบ ซึ่งแสดงให้เห็นสภาพของ

กลุ่มของคะแนนที่อยู่เหนือและอยู่ใต้ค่ามัธยฐาน อันเป็นประโยชน์ต่อการแบ่งระดับความสามารถของผู้สอบ ตลอดจนเป็นเกณฑ์ในการจัดอันดับคะแนนด้วย

5) การจัดคะแนนโดยการหาค่ามัธยเลขคณิต (Arithmetic Mean) เป็นการจัดคะแนนโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงสภาพของคะแนนโดยทั่วไป โดยค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของคะแนนชุดนั้น นอกจากค่ามัธยเลขคณิตแล้ว การคำนวณทางสถิติก็จะได้ค่าความแปรปรวนและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดนั้นตามมาด้วย ค่าสถิติทั้งสองนี้สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยในการเปรียบเทียบความสามารถของผู้สอบ โดยการจัดอันดับคะแนนที่อาศัยแจกแจงคะแนนตามโค้งปกติได้

### 5.3 ปกติวิสัย (Norms)

การพิจารณาเพื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้สอบในแต่ละกลุ่มนั้น สิ่งสำคัญคือการสร้างเกณฑ์การเปรียบเทียบ หรือ ปกติวิสัย (norms) ซึ่งเป็นตัวแทน (representative) ของกลุ่ม โดยแบบทดสอบหรือแบบวัดทุกประเภทจำเป็นจะต้องมีเกณฑ์ปกติ (Norms) เพื่อประโยชน์ต่อการประเมินวินิจฉัย หรือเชิงทำนาย ถ้าปราศจากเกณฑ์ปกติจะทำให้ไม่สามารถตีความหมายของคะแนนได้ เกณฑ์ปกติ ไม่เพียงแต่จะบอกค่าเฉลี่ยของการทดสอบหรือการวัดนั้นๆ แต่ยังบ่งบอกถึงความถี่สัมพัทธ์ของการเบี่ยงเบนในระดับต่างๆ ที่อยู่เหนือ หรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งจะทำให้ผู้ทดสอบทราบว่าผู้ถูกทดสอบอยู่ที่ตำแหน่งใดเมื่อเทียบกับกลุ่ม ซึ่งจะแสดงในรูปตารางปกติวิสัย (norms table) ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบ (raw score) กับคะแนนที่แปลงรูปแล้ว (derived score) เพื่อให้ผู้ใช้แบบสอบมาตรฐานนำไปเป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบความสามารถของผู้เข้าสอบ เฉพาะกลุ่มของตนได้และส่วนใหญ่ในทางสถิติจะใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ของความสามารถที่คนส่วนใหญ่ในกลุ่มทำข้อสอบได้เป็นหลักในสร้างปกติวิสัย

ค่าที่ได้จากการสอบวัดทางจิตวิทยาเป็นค่าสัมพัทธ์ คือต้องเปรียบเทียบคะแนนที่แต่ละคนทำได้กับผลการทำของคนกลุ่มที่มีลักษณะเหมือน ๆ กันกับผู้เข้าสอบคนนั้น จึงจะแปลความหมายของคะแนนที่บุคคลนั้นทำออกมาได้" หมายความว่า ในการประเมินความสามารถของบุคคลจากการทำแบบสอบแต่ละฉบับ จำเป็นต้องพิจารณาถึงความสามารถของคนส่วนใหญ่ที่มีลักษณะเดียวกันกับบุคคลนั้น เช่น อายุเท่ากัน หรือ ห้องเดียวกัน ว่าโดยเฉลี่ยแล้วทำแบบสอบฉบับนั้นได้มากน้อยเพียงใด แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับบุคคลที่ต้องการประเมิน

ปกติวิสัย สามารถแบ่งได้หลายประเภท โดยใช้หลักการแบ่งที่แตกต่างกัน เช่น

1) แบ่งตามกลุ่มตัวอย่างประชากร และความเป็นตัวแทนของพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ซึ่งอาจแบ่งออกเป็น (1) ปกติวิสัยระดับท้องถิ่น (Local Norms) ซึ่งเป็นปกติวิสัยที่กำหนดกลุ่ม

ตัวอย่างประชากรที่จะใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนว่าเป็นบุคคลจำนวนหนึ่งภายในท้องถิ่นละแวกเดียวกัน ปกติวิสัยที่ได้จะใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรจากละแวกท้องถิ่นที่กำหนด การตีความหมายของคะแนนที่ได้จะต้องจำกัดขอบเขตอยู่เฉพาะกลุ่มประชากรที่กำหนดขึ้นเท่านั้น (2) ปกติวิสัยระดับภาค (Regional Norms) เป็นปกติวิสัยที่กำหนดกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ต้องการอ้างอิงให้กว้างออกไปมากกว่าระดับท้องถิ่น คือกำหนดประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบในระดับภาค ในกรณีนี้กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ต้องการทดสอบเพื่อนำมาสร้างเป็นปกติวิสัยก็ต้องสุ่มจากประชากรทั้งหมดในภาคนั้น ๆ การแปลความหมายของคะแนนจะทำได้โดยการเปรียบเทียบคะแนนกับปกติวิสัย และตีความหมายในระดับภาค และ (3) ปกติวิสัยระดับประเทศ (National Norms) ปกติวิสัยในแบบนี้ จะกำหนดกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ต้องการใช้เป็นมาตรฐานของการเปรียบเทียบคือประชากรทั้งประเทศ การสุ่มตัวอย่างประชากรเพื่อนำมาสร้างปกติวิสัยจะต้องสุ่มมาจากประชากรทั้งประเทศ ปกติวิสัยลักษณะนี้จะทำให้สามารถเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบที่แต่ละคนทำได้กับปกติวิสัยภายในประเทศ

2) แบ่งตามลักษณะกลุ่มการใช้เพื่อการเปรียบเทียบ ซึ่งอาจแบ่งออกได้ดังนี้ (1) ปกติวิสัยจำแนกตามระดับอายุ (Age Norms) ซึ่งปกติวิสัยในระบบนี้ ผู้สร้างต้องแยกปกติวิสัยของคนที่มีความแตกต่างกันออกจากกัน เหตุนี้ผู้ที่มีความแตกต่างกันก็จะใช้ปกติวิสัยและเกณฑ์เปรียบเทียบสถานภาพของเขาในแบบสอบนั้น ๆ แตกต่างกันไปด้วย (2) ปกติวิสัยจำแนกตามระดับชั้นเรียน (Grade Norms) ซึ่งปกติวิสัยในระบบนี้ ผู้สร้างจะไม่สนใจว่าผู้ที่ใช้แบบสอบควรมีอายุเท่าไร แต่จะสนใจระดับชั้นเรียนเป็นเกณฑ์ในการสร้าง เหตุนี้ผู้ที่อยู่ต่างชั้นเรียนก็จะมีปกติวิสัยแตกต่างกัน ในการสร้างปกติวิสัยก็จะแยกสร้างตามระดับชั้นเรียน การเปรียบเทียบกับปกติวิสัย ก็ จะพิจารณาว่าผู้ทำแบบสอบอยู่ในระดับชั้นใดก็จะใช้ปกติวิสัยสำหรับคนในระดับชั้นนั้นมาไว้เปรียบเทียบเพื่อบอกสถานภาพของเขาเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์

3) ปกติวิสัยในระบบเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile Norms) สามารถแบ่งออกเป็น (1) ปกติวิสัยในระบบเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) โดยระบบการเทียบคะแนนเพื่อสร้างปกติวิสัยแบบนี้ จะใช้หลักการเทียบคะแนนภายในกลุ่มผู้สอบ เช่น มีผู้เข้าสอบทั้งหมด 100 คน ได้คะแนน ณ ตำแหน่งต่าง ๆ โดยคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนนในมาตราลำดับที่เพราะฉะนั้น เมื่อเรียงจากผู้สอบที่ได้คะแนนน้อยสุด ไปยังผู้สอบที่ได้คะแนนมากที่สุด จะพบค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้สอบทั้งกลุ่ม ทำให้ทราบได้ว่า ผู้ที่ได้เปอร์เซ็นต์ไทล์ต่ำกว่า 50 จะเป็นกลุ่มต่ำ และผู้ที่ได้ลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์สูงกว่า 50 จะเป็นกลุ่มสูง (2) ปกติวิสัยในระบบคะแนนมาตรฐาน (Standard Score Norms) หลักการของระบบนี้คือ การแจกแจงภายใต้โค้งปกติใช้ค่าเฉลี่ย หรือมัธยฐาน (median) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของคะแนนดิบเพื่อแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน ซึ่ง

มีหลายรูปแบบ เช่น Z-scores, T-scores และ Stanine scores เป็นต้น แต่ที่ได้รับความนิยมในแบบสอบมาตรฐานมากคือ T-scores ระบบของคะแนนแบบนี้ เราสามารถทราบได้ว่า ผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าระดับมาตรฐานเฉลี่ยจะเป็นกลุ่มอ่อน ผู้ที่ได้คะแนนสูงกว่าระดับคะแนนมาตรฐานเฉลี่ยจะเป็นกลุ่มเก่ง (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2539)

## ส่วนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดอภิปัญญา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องซึ่งมีดังนี้

### 1) งานวิจัยในประเทศ

สุเทียบ ละอองทอง( 2527) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการใช้ยุทธศาสตร์อภิปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยศึกษาบริบทเป็นคณาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นปีที่ 2 ภาคปลาย จำนวน 10 คน และ 120 คนตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยปฏิบัติการเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนรายวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและทักษะการเรียน จำนวน 30 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการขยายผลและประเมินรูปแบบการสอนเป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนรายวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและทักษะการเรียนในภาคปลาย จำนวน 30 คน และโปรแกรมวิชาการบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนรายวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและทักษะการเรียน จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการการจัดการเรียนการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ โดยใช้ยุทธศาสตร์อภิปัญญา แผนการสอน แบบสังเกตพฤติกรรมผู้สอนและผู้เรียน แบบบันทึกการจัดการเรียนการสอน แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการใช้ยุทธศาสตร์อภิปัญญา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้ยุทธศาสตร์ อภิปัญญา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ จุดหมาย สารและกระบวนการ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตา คอกนิชัน เรียกว่า PRIME Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวางแผนการอ่าน (P) ขั้นตอนการอ่านเพื่อสร้างสรรค์ความหมาย (R) ขั้นตอนข้อมูลสำคัญ (I) ขั้นตอนกำกับตรวจสอบความเข้าใจ (M) และขั้นตอนการประเมินผลการอ่าน (E) และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้านการใช้ยุทธศาสตร์อภิปัญญาและด้านความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้



และมีคะแนนเฉลี่ยด้านการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและด้านความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริมาส สิทธิหล่อ (2534) ได้พัฒนาวิธีการวัดกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการคิดออกเสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และพัฒนาแบบบันทึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและเปรียบเทียบพฤติกรรมแก้ปัญหา ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถต่างระดับกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 72 คน ผลการวิจัยพบว่า วิธีการวัดกระบวนการแก้ปัญหา คือ ครูเสนอโจทย์ปัญหาให้นักเรียนคิดแล้วพูดออกเสียงดังๆหรือเขียนลงบนกระดานทาบ ในขณะที่แก้ปัญหาครูก็บันทึกพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกโดยพูดลงแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหา และครูตรวจให้คะแนนภายหลัง วิธีการวัดกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการออกเสียง จะใช้ร่วมกับแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งคะแนนที่ได้จากการวัดโดยวิธีนี้ นำมาคำนวณค่าความเที่ยงในการบันทึกพฤติกรรมของครู 2 คน ได้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ .86 และผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน พบว่า กลุ่มเก่งจะแสดงพฤติกรรมออกเสียงเกือบทุกขั้นตอนและให้ข้อมูลได้มากกว่า ในขณะที่กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนแสดงพฤติกรรมไม่ครบขั้นตอน

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537) ทำการวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและอภิปัญญา ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อย่างละ 25 คน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างละ 25 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบวัดความรู้เฉพาะด้าน แบบสอบวัดกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา และแบบสอบถามอภิปัญญา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนผู้ไม่ชำนาญในระดับชั้นเดียวกัน สรุปผลได้ว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความชำนาญ และระดับชั้นเรียนมีผลต่อความรู้ในการระบุนำที่ช่วยในการแก้ปัญหา การจำแนกประเภทปัญหา การทำความเข้าใจและตรวจสอบการแก้ปัญหา ความรู้ด้านงานและด้านกลวิธี

ณัฐรี เจริญเกียรติบวร (2538 ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของผู้สอนตามการรับรู้ของนักเรียนและความตระหนักในอภิปัญญาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 640 คน ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้

ของนักเรียน แบบวัดความตระหนักในอภิปัญญา แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมบัติ โพธิ์ทอง (2539) ได้ศึกษาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงโดยใช้กลยุทธ์ทางอภิปัญญา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ของโรงเรียนอนุบาลสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนคือ ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนก่อนเรียน ฝึกอภิปัญญา นำอภิปัญญามาใช้สอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หลังการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้อภิปัญญา มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จันทนา อานมณี (2539) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยและทักษะด้านอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยเทคนิคกำกับตนเองและเทคนิคนำการอ่าน และเปรียบเทียบทักษะด้านอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยเทคนิคกำกับตนเองและเทคนิคการอ่าน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนนนทบุรีพิทยาคม จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 40 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการสอนกลุ่มละ 12 คาบ แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย และแบบวัดอภิปัญญา เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย และวัดทักษะด้านอภิปัญญาของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคกำกับตนเอง มีความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยและมีทักษะอภิปัญญา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคนำการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมจิตร ทรัพย์อัประโมย (2540) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาอภิปัญญาที่มีต่ออภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบอภิปัญญาของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการพัฒนาอภิปัญญาด้วยรูปแบบการพัฒนาอภิปัญญาที่

ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน มารีสวรรค์ กลุ่มละ 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการพัฒนานอภิปัญญา ในด้านการอ่านตำราและแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 16 บทเรียน มาตรฐานวัดอภิปัญญา ในด้านการอ่านตำราและแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่สร้างด้วยวิธีเลือกตอบ อย่างละ 1 ฉบับ และที่สร้างด้วยวิธีลิเคิร์ท อย่างละ 1 ฉบับ แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการอ่านตำราและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการคิดออกเสียง แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านตำราและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่รวบรวมจากเอกสารฝ่ายวิชาการ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยอภิปัญญาในการอ่านตำราและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการอ่านตำราไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล ส่วนงานด้านแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล

พัทธ ทองตัน (2545) ศึกษาผลของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีอภิปัญญาต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์และการพัฒนาอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้กลวิธีอภิปัญญา มีการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีอภิปัญญาและกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบปกติ ตัวอย่างที่ใช้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดอภิปัญญา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีอภิปัญญา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และกลุ่มที่เรียนโดยใช้กลวิธีอภิปัญญา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สรุปแล้วงานวิจัยภายในประเทศที่นำมาศึกษานั้นพบว่า ยุทธศาสตร์ทางอภิปัญญา มีผลอย่างเห็นได้ชัดต่อกระบวนการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจะมีบทบาทสำคัญในการพูดเพื่อความเข้าใจ การอ่านเพื่อความเข้าใจ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเอาใจใส่ ความจำ การเรียนรู้ทางสังคม และการควบคุมตนเองในลักษณะต่างๆ โดยกลวิธีอภิปัญญานั้นจะทำให้คนเกิดการคัดเลือก ประเมินผล ปรับปรุง ส่วนเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลก็มีหลากหลายซึ่งส่วนใหญ่ก็เป็น มาตรฐาน แบบสอบ แบบบันทึก และแบบสังเกตอภิปัญญา ทั้งยังพบว่าการใช้กลวิธีทางอภิปัญญาในวิชาต่างๆ เช่น วิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

## 2) งานวิจัยต่างประเทศ

Eyler, C.E. (1990) The effects of metacognition on mathematical problem solving. Doctoral dissertation, The Pennsylvania State University. เป็นการศึกษาผลของอภิปัญญาที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวิเคราะห์เปรียบเทียบการตัดสินใจในเชิงอภิปัญญา ระหว่างผู้ที่ประสบผลสำเร็จสูงทางด้านแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผู้ที่ประสบความล้มเหลวในเรื่องเดียวกัน สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาปีแรก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 จำนวน 31 คน โดยการใช้เทคนิคการออกเสียงในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะใช้เทปบันทึกเสียง ตามด้วยการสัมภาษณ์ ในการสัมภาษณ์จะถามถึงสิ่งที่เขาอธิบายไม่ชัดเจนในการแก้โจทย์ปัญหา หรือในช่วงที่เขาเจียบไป จากนั้นจึงทำการถอดเทปและลงรหัส เพื่อนับจำนวนการตัดสินใจโดยใช้อภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ผู้ที่ประสบผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจำนวนของการตัดสินใจโดยใช้อภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านบุคคล ด้านงานและด้านกลวิธี มากกว่าผู้ที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยครั้งนี้ได้ข้อเสนอแนะว่า การส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากการพัฒนารูปแบบการสอนแล้วควรมีการฝึกตัดสินใจโดยใช้ยุทธวิธีทางอภิปัญญาด้วย

Swenson, H.L. (1990) Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. เป็นการศึกษาความเกี่ยวข้องของอภิปัญญากับความถนัด โดยพิจารณาจากการแก้ปัญหา เพื่อพิสูจน์ว่าความถนัดเรื่องต่างๆ ไปกับอภิปัญญานั้น เป็นอิสระจากกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีความถนัดทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีความสามารถทางอภิปัญญาสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถทางอภิปัญญาต่ำ เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถามปลายเปิดสำหรับวัดความรู้อภิปัญญา ด้านบุคคล ด้านงานและด้านกลวิธี แบบทดสอบทางการเรียน และแบบทดสอบทางการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ความรู้ด้านอภิปัญญาเป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาคิดดีกว่าความถนัดทางการเรียน แสดงว่าผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำแต่มีอภิปัญญาสูงสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีอภิปัญญาต่ำแต่มีความถนัดทางการเรียนสูง

Cross, D.R. and Paris, S.G. (1988) Developmental and Instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. เป็นการศึกษาอิทธิพลของอภิปัญญาซึ่งอยู่ในโปรแกรมการสอนกลวิธีการเรียนรู้ที่มีต่อการอ่าน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 และเกรด 5 จำนวน 40 คน โดยผู้เรียนได้รับการสอนให้รู้จักกลวิธีในการอ่านแบบต่างๆ ตลอดจนวิธีได้ดีขึ้นใช้และเหตุผลในการใช้กลวิธีต่างๆ โดยผู้สอนจะสาธิตและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจแล้วจึงปล่อยให้ให้นักเรียนฝึกและเลือกใช้กลวิธีในการอ่านแบบต่างๆ ตามอัธยาศัย ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดย

บอกกลวิธีในการอ่านโดยใช้กระบวนการทางอภิปัญญา ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการอ่านดีขึ้น และตระหนักถึงกลวิธีในการอ่าน

Carrell (1989) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในอภิปัญญา กับความเข้าใจในการอ่านภาษาที่หนึ่งและภาษาที่สอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ใช้ภาษาสเปน เป็นภาษาที่หนึ่ง และใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง จำนวน 45 คน และนักศึกษาที่ใช้ ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่หนึ่ง และใช้ภาษาสเปนเป็นภาษาที่สอง จำนวน 75 คน โดยที่นักศึกษาใน แต่ละกลุ่มมีประสิทธิภาพในการใช้ภาษาแตกต่างกัน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามวัดความเข้าใจใน การอ่านภาษาอังกฤษและภาษาสเปน และแบบวัดความตระหนักในอภิปัญญาเกี่ยวกับการอ่านแต่ ละภาษา ผลการวิจัยพบว่า ความตระหนักในอภิปัญญา มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่าน ภาษาที่หนึ่ง ความตระหนักในอภิปัญญา มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความเข้าใจในการอ่านภาษา ที่สอง นักศึกษากลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการใช้ภาษาที่สองสูง มีความตระหนักในอภิปัญญา แตกต่างจากนักศึกษากลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการใช้ภาษาที่สองต่ำ

Flavell, J.H. (1987) Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. เป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของอภิปัญญาและพุทธิ ปัญญา ซึ่งเชื่อว่าการศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องอภิปัญญาเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการ พัฒนาการเรียนรู้ และแนวคิดว่าการคิดเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่มีข้อมูลที่รับเข้ามา (Input) มี กระบวนการคิด (Process) และผลลัพธ์ที่ได้จากการคิด (Output) อภิปัญญา ก็เป็นทักษะการคิด อย่างหนึ่งที่อยู่ในขั้นตอนของกระบวนการคิด (Process) เป็นการควบคุมและประเมินการคิด ที่ ครอบคลุมตั้งแต่การตั้งเป้าหมายของการคิด การวางแผน การกำกับตรวจสอบให้ดำเนินไปตามแผน และการประเมินความคิดของตนเอง อันจะนำไปสู่ พุทธิปัญญาที่อยู่ในส่วนของผลลัพธ์ที่ได้จากการ คิด (Output) เช่น ความรู้ เซาว์ปัญญา จินตนาการ การแก้ปัญหาต่างๆ

จากการศึกษางานวิจัยของต่างประเทศสรุปได้ว่า ต่างประเทศให้ความสำคัญในเรื่องการใช้ กลวิธีทางอภิปัญญา มาพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก และกลวิธีทางอภิปัญญาก็ส่งผลอย่างเห็นได้ชัด ต่อกระบวนการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจะประยุกต์กลวิธีทางอภิปัญญาไปเพื่อใช้ พัฒนาทักษะการอ่านและ เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## ส่วนที่ 7 กรอบแนวคิดการวิจัย

เมื่อประมวลความรู้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า อภิปัญญา หมายถึงความสามารถในการตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ของตน โดยรู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับ ตนเองที่สุดในการเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับ ติดตาม

และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดของ Flavell (1985) Cross and Paris (1988) และได้แยกองค์ประกอบของอภิปัญญาออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

1) องค์ประกอบด้านความรู้เชิงอภิปัญญา (metacognition knowledge) ซึ่งเป็นความสามารถในการตระหนักเกี่ยวกับระดับปัญญาของตนเองว่า ตนเองรู้อะไรหรือไม่รู้อะไร ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ (1) ความรู้เชิงกลวิธี (2) ความรู้ ด้านงาน และ (3) ความรู้ ด้านบุคคล

2) องค์ประกอบด้านประสบการณ์ทางอภิปัญญา (metacognition experience) ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการวางแผนจัดการ การเรียนรู้ของตนได้ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่

(1) การประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น (2) การวางแผน (3) การกำกับตนเอง และ (4) การประเมินผลลัพธ์ จากการสังเคราะห์เอกสารพบว่าอภิปัญญาประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก โดยแยกได้เป็น 7 องค์ประกอบย่อย โดยนิยามของแต่ละองค์ประกอบย่อยมีดังนี้

1) ความรู้ด้านกลวิธีหมายถึง ความสามารถของบุคคลเกี่ยวกับการเลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสม ที่จะทำให้การทำงานบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีที่หลากหลาย ที่จะใช้ในการจดจำ ขยายความ หรือทำความเข้าใจในเรื่องราวต่างๆ ได้

2) ความรู้ด้านงานหมายถึง หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้ลักษณะงานที่ทำ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้นๆ การรู้ว่าสิ่งใดที่ทำงานนั้นยาก สิ่งใดที่ทำงานนั้นง่าย รวมถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเอง

3) ความรู้ด้านบุคคล หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตระหนักเกี่ยวกับระดับความรู้ของตนเอง รู้ว่าความสามารถของตนเองจะแก้ปัญหา จะทำการสิ่งใดได้ รู้ว่าตนเองมีจุดเด่น จุดด้อยด้านใด เพื่อที่จะได้หาวิธีการที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของตนได้

4) การประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการวิเคราะห์ความสามารถของตน คุณลักษณะของงาน และกิจกรรมที่ทำว่าจะส่งผลให้บรรลุเป้าหมายได้หรือไม่อย่างไร

5) การวางแผน หมายถึงการ การที่รู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีปฏิบัติ การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิด การหาแนวทางในการแก้ปัญหาและอุปสรรค จนถึงการค้าคคะเนถึงผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

6) การกำกับตนเอง หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการกำหนด ควบคุม และกำกับตนให้ปฏิบัติตามหน้าที่ให้เป็นไปตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ เพื่อที่จะสามารถบรรลุเป้าหมายได้

7) การประเมินผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการประเมินผลที่เกิดขึ้นว่ามีความถูกต้องหรือไม่ มีความคุ้มค่าหรือไม่ เหมาะสมเพียงใดและยังมีวิธีการอื่นๆที่สามารถทำได้อีกนอกเหนือจากวิธีที่ได้ทำไปแล้วหรือไม่ อย่างไร

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ทั้งในเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา ผู้วิจัยได้แบ่งรายละเอียดของเนื้อหาสาระและทฤษฎีออกเป็น 7 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดและพัฒนาการทางการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา ส่วนที่ 3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดทางจิตวิทยาการวัดความคิดและการวัดอภิปัญญา ส่วนที่ 4 โมเดลลิสรลและการวิเคราะห์องค์ประกอบ ส่วนที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนรวมทั้งการพัฒนาเกณฑ์ปกติ ส่วนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญาและส่วนที่ 7 กรอบแนวคิดการวิจัย และจากการประมวลสาระของแนวคิดทฤษฎีทั้งหลายที่มุ่งเน้นศึกษาถึงพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาและการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการคิด พบว่ามีทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาอยู่หลายทฤษฎีที่ได้กล่าวถึง อภิปัญญา (metacognition) ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลของ Klausmeier ทฤษฎีสติปัญญาสามศร ของ Sternberg หรือ ทฤษฎีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของ Bloom ฉบับปรับปรุง (Revised Bloom's Taxonomy) ซึ่งทุกทฤษฎีได้ให้แนวคิดและนิยามกรอบของอภิปัญญา อย่างสอดคล้องกัน ซึ่งหมายความว่าอภิปัญญาเป็นองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (metacomponents) เป็นกระบวนการคิด การสั่งการ ซึ่งประกอบด้วยการประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปได้อย่างถูกต้อง

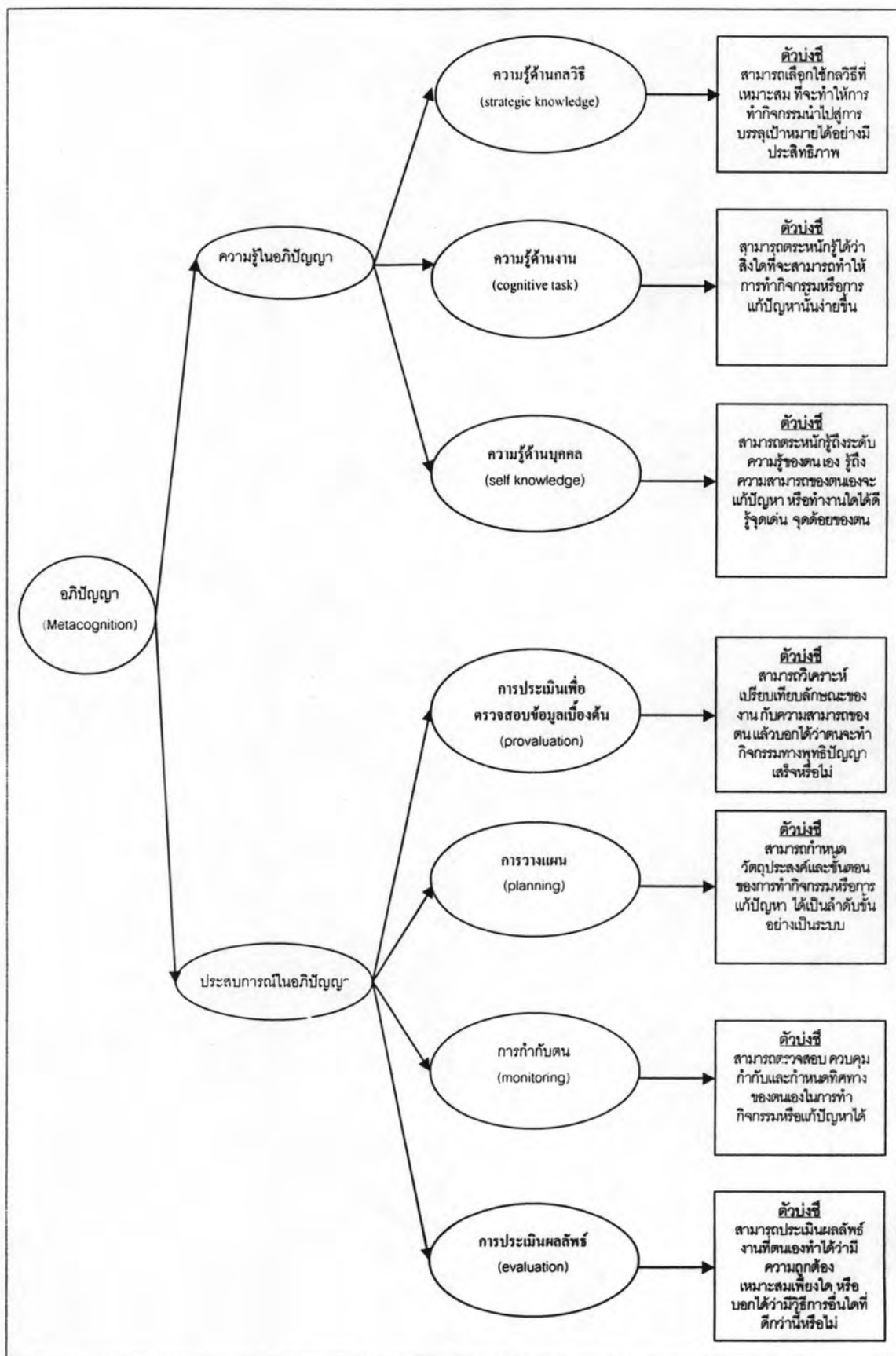
การวัดอภิปัญญานั้น สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ได้แก่ การสัมภาษณ์ กระบวนการคิดออกเสียง การให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามอภิปัญญาที่เป็นลักษณะรายงานตนเอง หรือการให้กลุ่มตัวอย่างทำงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยลักษณะการตอบจะเป็นการเลือกรูปภาพหรือการพูดบรรยาย ซึ่งการวัดอภิปัญญานี้จะต้องระมัดระวังในเรื่องความแม่นยำในการวัด โดยอาจแก้ปัญหาได้โดยการใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย และจากการศึกษามาตรวัดที่เคยสร้างขึ้นพบว่ามีทั้ง (1) มาตรวัดแบบรายงานตนเอง (2) มาตรวัดแบบที่ให้กลุ่มตัวอย่างทำงานทางพุทธิปัญญาแล้วให้ประเมินผลการคิดของตน (3) มาตรวัดแบบให้ผู้ปกครองและครูได้มีส่วนร่วมในการสังเกตเด็กขณะทำกิจกรรม และ (4) มาตรวัดที่เป็นแบบสอบถามเลือกตอบ

ในด้านของมโนทัศน์ในการวัดการคิดพบว่า แนวทางการวัดการคิดที่ได้รับความนิยมมากที่สุดและเป็นแบบที่ผู้วิจัยเลือกใช้คือ การวัดตามแนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (psychometric) ซึ่งเชื่อว่าคุณลักษณะภายในของมนุษย์ สามารถวัดได้ด้วยแบบสอบถามมาตรฐาน โดยการสร้างแบบวัดจะ

พิจารณาถึงพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของกลุ่มตัวอย่าง โดยยึดทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของ Piaget เป็นหลัก ซึ่งพบว่า ในวัยเด็กตอนกลางจะมีการพัฒนาความสามารถทางด้านภาษาและมีความจำดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด สำหรับทางด้านการคิดจะมีพัฒนาการด้านการคิดก้าวหน้าไปมากโดย จะเริ่มคิดเป็นเหตุผลในลักษณะเป็นรูปธรรมได้ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถคิดย้อนกลับได้ รู้จักคิดในเชิงสัมพันธ์รู้จักแบ่งแยกจัดหมวดลำดับชั้น รู้จักองค์ประกอบตามความลดหลั่นจากเล็กไปหาใหญ่ เข้าใจเรื่องการทรงสภาพเดิม และ มีการพัฒนาความคิดนึกเกี่ยวกับตนเอง ซึ่งการพัฒนาความนึกคิดเกี่ยวกับตนเองหรือการรู้จักตนเอง โดยที่จะต้องนำแบบวัดที่สร้างเสร็จแล้วไปตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรมลิสเรล

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบวัดอภิปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3) ขึ้นมา โดยยึดแนวคิดทางอภิปัญญาของ Flavell (1987) Cross and Paris (1988) เป็นหลัก ในการสร้างแบบวัดและในการสร้างแบบวัดนี้ทำเป็นแบบวัดอภิปัญญาที่ไม่อิงเนื้อหาวิชา (content free) โดยใช้สถานการณ์ ปัญหาหรืองาน(tasked oriented) กระตุ้นให้ผู้ถูกวัดแสดงพฤติกรรมออกมา โดยจำแนกอภิปัญญา ออกเป็น 2 องค์ประกอบคือ 1) ความรู้ในอภิปัญญา และ 2) ประสิทธิภาพในอภิปัญญา ส่วนการแปลผลคะแนนที่ได้จากแบบวัดอภิปัญญาจะแสดงในตารางปกติวิสัยระดับท้องถิ่น (local norms table) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบ (raw score) กับคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentiles) พร้อมทั้งคะแนน ปกติ ที่ เพื่อให้ผู้ใช้แบบสอบมาตรฐานนำไปเป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบความสามารถของผู้เข้าสอบเฉพาะกลุ่มของตนได้ โดยกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้สามารถนำเสนอได้ดังแผนภาพที่ 10





แผนภาพที่ 10 กรอบแนวคิดของการวิจัย