

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเมตาคognition และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ตอนที่ 2 ตัวแปรที่ส่งผลต่อเมตาคognition และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสรล

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเมตาคognition และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของเมตาคognition (Metacognition)

เมตาคognition (Metacognition) เป็นแนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาค้นคว้ามาตั้งแต่ ค.ศ.1970 และกำลังเป็นที่กล่าวถึงอย่างมากในปัจจุบัน ดังจะเห็นได้ว่าผู้เขียนเป็นบทความ และศึกษาวิจัยเรื่องนี้ไว้เป็นจำนวนมากและยืนยันว่าเมตาคognition สามารถส่งผลต่อพัฒนาการด้านการคิดทั้งหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล ในส่วนของความหมายของเมตาคognition นักการศึกษาหลายท่านทั้งในและต่างประเทศจึงได้ให้ความหมายไว้ใกล้เคียงกันบ้าง แตกต่างกันบ้าง ดังนี้

ฟลาวเวลล์ (Flavell, 1979, p. 906) ให้ความหมายว่า เป็นความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตน และผลผลิตของการคิดหรือสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดของตน และผลผลิตของการคิดหรือสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด อาจปรากฏเป็นความรู้ กิจกรรมการคิดใดๆ ที่มีเป้าหมาย มีทิศทาง

คอสตา (Costa, 1984, p. 57) กล่าวไว้ว่า เมตาคognition หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการวางแผน เลือกใช้วิธีการเพื่อแก้ปัญหา และในขณะที่กำลังแก้ปัญหาที่ต้องมีสติ ตระหนักถึงขั้นตอนต่างๆ และวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถที่จะประเมินผลความคิดนั้นได้

เบเกอร์ และบราวน์ (Baker & Brown, 1984, p. 22) ให้ความหมายว่า ความสามารถที่จะคิด พิจารณา และควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

วูล์ฟอล์ก (Woolfolk, 1990) ให้ความหมายว่า สภาวะของเฉพาะบุคคลในการตระหนักรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญา หรือกลไกทางความคิดของตนเองและรู้ว่าจะนำมาใช้ในการปฏิบัติงานนั้นๆ ได้อย่างไร

สแวนสัน (Swanson, 1990, p. 306) ให้ความหมายว่า ความสามารถของเฉพาะบุคคลในการรู้ตัวทางความคิดของตนเองและสามารถนำมาใช้ในการควบคุมกระบวนการคิดและกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ได้

พินทริช และเดกรูท (Pintrich & DeGroot, 1990, pp. 33 – 40) ให้ความหมายว่า ยุทธวิธีในการวางแผน (Planning) การตรวจสอบ (Monitoring) และการปรับปรุงกระบวนการทางความคิดของตนเอง (Modifying one's cognitions)

เอเรียล (Ariel, 1992, p. 123) ได้อธิบายความหมายออกเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

1) ความรู้ที่เกี่ยวกับความรู้ (Knowledge about knowledge) คือ การนำความรู้ตัวและความรู้สึก มาใช้ควบคุมกระบวนการคิด (Cognitive process) ของตนเองได้ 2) การตระหนักรู้หรือเชื่อในสิ่งที่ตนเองได้นำมาใช้ในการกระบวนการทางความคิด กระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนกระบวนการแก้ปัญหา 3) การนำยุทธวิธีทางความคิดมาใช้และนำมาซึ่งผลผลิตแห่งการใช้ยุทธวิธีนั้น และ 4) การกำกับทางด้านความคิด (Regulation of cognition) โดยใช้กลไกต่าง ๆ มาใช้ควบคุมกระบวนการวางแผน (Planning) การบูรณาการ (Organizing) การตรวจสอบกระบวนการ (Monitoring) และการตรวจสอบผลลัพธ์ (Checking outcomes)

โอนิล และอะเบดี (O'Neil & Abedi, 1996, p. 235) ได้สรุปว่า เป็นความรู้รู้สึกตัวและตรวจสอบตนเองเป็นระยะ ๆ ว่าสัมฤทธิ์ผลดังเป้าหมายหรือไม่ และเมื่อถึงคราวจำเป็นก็สามารถเลือกหรือใช้ยุทธวิธีที่แตกต่างกันได้ เขาได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันเป็นสี่ด้าน คือ การวางแผน การกำกับติดตามหรือการตรวจสอบตนเอง ยุทธวิธีที่ใช้ และการตระหนักรู้

มาซาโน และคณะ (Marzano et al., 1988) ได้ให้ความหมายว่า การคิดของเฉพาะบุคคลในการตระหนักรู้ (Awareness) ในกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ และจากนั้นจึงใช้การตระหนักรู้มาใช้ควบคุมตนเองในการที่จะทำกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ให้เกิดผลสำเร็จตามมา ซึ่งได้แบ่งทักษะของเมตาคอกนิชันออกเป็น สามกลุ่ม คือ 1) ทักษะการควบคุมตนเอง (Self – regulation skills) ซึ่งจะถูกนำมาใช้เมื่อนักเรียนรู้สึกตัวว่าเขาสามารถควบคุมความตั้งใจและความพยายามในการปฏิบัติงานนั้น 2) ทักษะด้านการใช้ความรู้ (Types of knowledge) ซึ่งนักเรียนจะนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับงานที่ต้องจัดการปฏิบัติ ความรู้ดังกล่าวมีสามชนิด คือ ความรู้ในองค์ประกอบสำคัญ ความรู้ในกระบวนการ และความรู้เชิงเงื่อนไข และ 3) ทักษะการควบคุมสั่งการ (Executive control skills) ที่จะนำมาใช้เมื่อต้องการประเมิน วางแผน และตรวจสอบความก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน

ดันลอสกี และเมทเคล์ฟ (Dunlosky & Metcalfe, 2009, p. 3) ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า เป็นการคิดที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด ประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับการคิดว่าจะเรียนรู้อย่างไร จะปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างไร การกำกับความคิด คือ ประเมินสภาพของกระบวนการคิดของตนได้ว่าจะทำอะไรให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ และการควบคุมความคิดให้เป็นระเบียบในแบบที่ต้องการได้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 157) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้

จากการศึกษาแนวความคิดและความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า เมตาคอกนิชัน (Metacognition) หมายถึง การคิดที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด ประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับการคิด การกำกับความคิด คือ สามารถควบคุมความตั้งใจและความพยายามในการปฏิบัติงานนั้น โดยประเมินสภาพของกระบวนการคิดของตนและตรวจสอบความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานได้ว่า จะทำอย่างไรให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ และสามารถควบคุมความคิดให้เป็นระเบียบในแบบที่ต้องการได้

องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน

มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน ไว้ต่างกันไปตามแนวความคิด แต่ส่วนใหญ่ก็มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ดังที่ได้นำเสนอไว้ดังต่อไปนี้

ฟลาวเวล (Flavell, 1979, pp. 906 – 911) ได้แบ่งเมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็น 2 องค์ประกอบ คือ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive knowledge) และประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive experience) ดังนี้

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive knowledge) เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไรและคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและกระบวนการเป้าหมายอย่างไร ความรู้ในเมตาคอกนิชันประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นหรือความเชื่อในเรื่องของตัวแปรหรือองค์ประกอบที่มีต่อกิจกรรมการคิด แบ่งออกเป็น 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล (Person variables) หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะที่บุคคลโดยทั่วไปมีอยู่ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้หรือการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของตนเอง รู้ว่าตนเองมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานนั้นได้ดี

1.2 ตัวแปรด้านงาน (Task variables) หมายถึง การตระหนักรู้ลักษณะของงานที่ทำการ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น ๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมถึงปัญหาและอุปสรรคของงานที่จะเกิดกับตนเอง

1.3 ตัวแปรด้านยุทธวิธี (Strategy variables) คือ ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับยุทธวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำให้งานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจการจัดระบบ การลงมือปฏิบัติและการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วและกับสิ่งที่จะทำต่อไป ตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดยุทธวิธีในเมตาคอกนิชัน ตลอดจนการตรวจสอบ

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive experience) เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมและมีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกิจกรรมการคิดริเริ่ม ตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่งบรรลุเป้าหมายหรือเลิกการกระทำ ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชันมี 3 องค์ประกอบ คือ

2.1 การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าคุณเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การกำกับ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้

2.3 การประเมิน (Evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธีตรวจสอบและประเมินผลลัพธ์

เบเกอร์และบราวน์ (Baker & Broen, 1984, pp. 353 – 394) ได้กล่าวเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมต้าคognition ว่า ประกอบด้วย

1. ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความคิด (Knowledge of cognition) หมายถึง การที่ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ (Awareness) ในทักษะ กลวิธี และรู้แหล่งข้อมูลที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานต่าง ๆ ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การกำกับติดตามด้านความคิด (Regulation of cognition) หมายถึง การรับรู้กลไกภายในตัวของผู้เรียนในขณะดำเนินการปฏิบัติงานต่าง ๆ กลไกเหล่านี้ ได้แก่ การสำรวจ (Checking) สภาพของกิจกรรมโดยทั่ว ๆ ไป การวางแผน (Planning) ว่าทำอะไรในขั้นต่อไป การตรวจสอบ (Monitoring) ยุทธวิธีขณะดำเนินงานหรือขณะปฏิบัติงาน การทดสอบ (Testing) การพิจารณาทบทวน (Revising) และการประเมินผล (Evaluating) ว่ายุทธวิธีต่าง ๆ ที่ใช้ไปแล้วนั้น ก่อให้เกิดประสิทธิภาพอย่างไรบ้าง

เวนเดน (Wenden, 1985, pp. 4 – 13) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเมต้าคognition ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ๆ ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) คือ การกำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ เพื่อที่จะตัดสินใจว่าผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งใดและจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีใด นอกจากนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องตั้งวัตถุประสงค์และมาตรฐานที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้วย

2. การตรวจสอบ (Monitoring) คือ การที่ผู้เรียนสามารถทราบว่าตนเองมีข้อผิดพลาดใดในการปฏิบัติงานต่าง ๆ และสามารถเรียนรู้ได้จากข้อผิดพลาดของตน

3. การประเมินผล (Checking Outcomes) คือ การที่ผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้หรือไม่

เบเยอร์ (Beyer, 1987, pp. 192 – 193) ได้แยกเมต้าคognition ออกเป็นองค์ประกอบย่อยของการปฏิบัติทางสมอง และได้กล่าวถึงองค์ประกอบว่าประกอบด้วยทักษะสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) ประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ คือ การกำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีปฏิบัติ การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น การรวบรวม

แนวทางเพื่อที่จะจัดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น และการคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

2. การตรวจสอบ (Monitoring) ประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ คือ การตรวจสอบจุดประสงค์ไว้ในใจ การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน การตรวจสอบการบรรลุจุดประสงค์ย่อย การตัดสินใจเพื่อการปฏิบัติในขั้นต่อไป การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม การตรวจสอบปัญหาและข้อผิดพลาด และการรู้วิธีที่จะจัดปัญหาและข้อผิดพลาด

3. การประเมิน (Assessing) ประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ คือ การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายการตัดสินใจอย่างถูกต้องและเพียงพอ การประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ การประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ และการประเมินประสิทธิภาพของแผน และการปฏิบัติตามแผน

ดิกคินสัน (Dickinson, 1987, p. 34) แบ่งองค์ประกอบของเมต้าคอกนิชันเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความรู้ในยุทธวิธีของเมต้าคอกนิชัน (Metacognitive knowledge) เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนและการรู้จักตนเอง
2. ประสบการณ์ในเมต้าคอกนิชัน (Metacognitive experience) เป็นการใช้ความคิดอย่างมีสติและรู้ตัว เช่น รู้ว่าตนเองเข้าใจในสิ่งนั้น ๆ อย่างไร
3. เป้าหมายหรืองาน (Goals or task) เป็นการกำหนดจุดประสงค์หรือกำหนดงานที่ทำไว้ให้แน่นอน
4. การกระทำและยุทธวิธี (Action and strategies) วิธีการที่บุคคลใช้เพื่อไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย

มาซาโนและคณะ (Marzano et al., 1987, pp. 10 – 15) แบ่งเมต้าคอกนิชันเป็น 2 องค์ประกอบคือ

1. ความรู้เกี่ยวกับตนเองและการควบคุมตนเอง (Knowledge and control self) ประกอบด้วย
 - 1.1 การสัญญาตน (Commitment) เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนเอาใจใส่และผูกพันกับงานที่ทำเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จของบุคคลว่าจะปฏิบัติเอาใจใส่หรือพยายามในสิ่งที่เรียนรู้หรือไม่ ซึ่งไม่ได้อยู่กับโอกาสหรือสถานการณ์
 - 1.2 เจตคติ (Attitude) เป็นส่วนหนึ่งของการคิดอภิมานที่ส่งผลต่ออารมณ์และพฤติกรรม บุคคลสามารถควบคุมเจตคติของตนเองได้ บุคคลที่มีเจตคติในทางบวกสามารถกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่ยากได้สำเร็จ

1.3 ความเอาใจใส่ (Attention) บุคคลไม่อาจให้ความสนใจต่อทุกสิ่งที่ได้พบแต่ต้องเลือกสนใจเฉพาะบางส่วนและละเลยบางส่วน ซึ่งความเอาใจใส่สามารถควบคุมได้ ความเอาใจใส่แบ่งได้ 2 แบบ คือ แบบอัตโนมัติ และแบบสมัครใจ งานแต่ละอย่างต้องการความเอาใจใส่ในระดับที่แตกต่างกัน เช่น การอ่านเพื่อความเพลิดเพลิน หรือเพื่อความรู้ทั่วไป ไม่จำเป็นต้องสนใจรายละเอียดสนใจเพียงหัวเรื่องหรือภาพที่ แต่ในส่วนของ การอ่านเพื่อความรู้ในลักษณะความจริงเชิงเนื้อหา ผู้อ่านต้องให้ความสนใจจดจำตัวเลขวัน เดือน ปี หรือค่าที่เป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่ความรู้เชิงเนื้อหานั้น นักเรียนจะต้องรู้จักว่าสิ่งใดสำคัญ และพุ่งความสนใจเฉพาะส่วนนั้น

2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและความสามารถในการควบคุมกระบวนการ (Knowledge and control of process) แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

2.1 ความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับเมตาคอกนิชัน (Knowledge important in Metacognition) มี 3 แบบ คือ

2.1.1 การรู้จักลักษณะและสภาพ (Declarative knowledge) เป็นการรู้เนื้อหาของสิ่งที่อ่านว่ากล่าวถึงใคร อะไร ที่ไหน และเป้าหมายต่อไปคืออะไร

2.1.2 การรู้จักกระบวนการ (Procedural knowledge) ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือการกระทำในรูปแบบต่าง ๆ ที่แสดงออกในการทำงานว่ารู้ว่าจะทำอย่างไร

2.1.3 การรู้จักเงื่อนไข (Conditional knowledge) เป็นการเรียนรู้ว่า ทำไมยุทธวิธีนั้น ๆ จึงใช้ได้ และรู้ว่าเมื่อไรต้องใช้ยุทธวิธีนั้น ๆ

2.2 การควบคุมพฤติกรรม (Executive control of behavior) เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม 3 ด้าน

2.2.1 การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้โดยคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ การประเมินผลจะเกิดขึ้นตลอดกระบวนการ ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด ซึ่งจะรวมไปถึงการประเมินตนเองว่าทำงานได้ตามเป้าหมายหรือไม่ และถ้าไม่สำเร็จในเป้าหมายใหญ่ แต่อาจจะสำเร็จในเป้าหมายย่อยได้บ้าง

2.2.2 การวางแผน (Planning) เป็นการเลือกยุทธวิธีที่จะใช้เพื่อให้เกิดความสำเร็จ ซึ่งการรู้จักลักษณะและสภาพเข้ามามีส่วนร่วมด้วย

2.2.3 การกำหนดเกณฑ์ (Regulation) เป็นการตรวจสอบดูความก้าวหน้าของตนเองว่าทำได้ตามเป้าหมายหรือไม่ หรืออาจกล่าวได้ว่า การกำหนดเกณฑ์เป็นกระบวนการที่ประเมินว่าบุคคลสามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้ถึงจุดไหน เพียงใด

เรย์โนลด์ และคณะ (Reynolds & Other, 1989, pp. 6 – 14) ได้เสนอว่า องค์ประกอบที่สำคัญของเมตาคอกนิชันที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนา คือ ความตระหนักรู้ (Awareness) ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความตระหนักรู้ในลักษณะของงาน (Task awareness) คือ การที่รู้ว่าตนเองจะต้องทำอะไรในการปฏิบัติงานนั้น ๆ

2. ความตระหนักรู้ในยุทธวิธี (Strategy awareness) คือ การที่รู้ว่าจะต้องใช้ยุทธวิธีใดจึงจะเกิดความเข้าใจในการปฏิบัติงานนั้น ๆ

3. ความตระหนักรู้ในการปฏิบัติ (Performance awareness) คือ การที่สามารถประเมินตนเองได้ว่าเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ปฏิบัติหรือไม่ และมีความเข้าใจอยู่ในระดับใด

พินทริช และดีกรูท (Pintrich & De Groot, 1990, pp. 33 – 34) ได้เสนอองค์ประกอบเมตาคอกนิชันไว้ 3 องค์ประกอบ คือ

1. ยุทธวิธีในการวางแผน (Strategies for planning) เป็นการจัดระเบียบการเรียนรู้ของงานนั้น ๆ

2. ยุทธวิธีในการตรวจสอบตนเอง (Strategies for monitoring) เป็นยุทธวิธีในการควบคุมการเรียนรู้ของงานนั้น ๆ

3. ความสามารถทางความคิด (Cognition) เป็นความสามารถในการรู้ เข้าใจในงานนั้น ๆ

โอเนลและอะเบดี (O'Neil & Abedi, 1996, pp. 234 – 245) แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันเป็น 4 องค์ประกอบ

1. การวางแผน (Planning) เป็นการกำหนดเป้าหมายและวางแผนที่จะทำให้ถึงเป้าหมาย

2. การตรวจสอบตนเอง (Self checking) เป็นการตรวจสอบตนเองเพื่อผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายที่วางไว้

3. ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive strategy) เป็นการที่บุคคลใช้วิธีทางความคิดและความรู้สึกในการตรวจสอบกิจกรรมทางปัญญาที่อิสระและไม่อิสระของตนเอง

4. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นกระบวนการรู้ตัวเองด้วยตัวเอง

เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์ (2536, หน้า 86 – 88) เรียกเมตาคอกนิชันว่า ความรู้ทางอภิปัญญา ซึ่งแบ่งได้ 3 ด้าน คือ

1. ด้านที่เกี่ยวกับคน เป็นความรู้ความเชื่อที่มีต่อคนว่า คนมีลักษณะอย่างไรในฐานะผู้ใช้ปัญญาและแบ่งย่อยออกไปเป็น ความรู้ความเข้าใจถึงความแตกต่างและความคล้ายคลึงทางปัญญาในตัวบุคคล และระหว่างบุคคล

2. ด้านที่เกี่ยวกับงาน แบ่งเป็นส่วนที่เป็นธรรมชาติหรือลักษณะของข้อมูลที่เรารับมา เช่น ข้อมูลที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่คุ้นเคยหรือข้อมูลที่น้อยเกินไป ลักษณะของข้อมูลนี้มีผลสำคัญต่อการประมวลผลข้อมูล อีกส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับงานที่เราต้องทำ แม้ว่าจะมีข้อมูลเท่ากันเป็นความยากง่ายของงาน เพราะงานบางส่วนทำง่ายบางอย่างทำยาก

3. ด้านที่เกี่ยวกับวิธีการหรือยุทธวิธี คือ การเรียนรู้ว่าวิธีการใดจะทำให้เราประสบความสำเร็จในการทำงานนั้น ยุทธวิธีการคิดอภิมาน (Metacognitive strategy) แตกต่างจากยุทธวิธีทางปัญญา (Cognitive strategy) คือ ยุทธวิธีทางปัญญามีไว้เพื่อให้เราทำงานทางปัญญาได้สำเร็จ ส่วนยุทธวิธีทางการคิดอภิมานจะทำให้เรารู้ว่าเราทำงานนั้นก้าวหน้าไปถึงไหนแล้ว

จากการศึกษาองค์ประกอบของเมตาคognitionชั้นที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเมตาคognitionชั้นประกอบไปด้วยความสามารถในการกำกับ ติดตาม ควบคุมความคิดและรับรู้การคิดของตนเองและตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้กระบวนการต่าง ๆ ทางด้านการวางแผน การประเมิน และนำความรู้ที่มีอยู่ในตนเอง หรือรู้ว่าจะแสวงหาความรู้หรือคำตอบจากแหล่งความรู้ใดมาใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์ที่เป็นปัญหา รวมไปถึงแนวทางที่จะนำไปสู่การตัดสินใจเลือกคำตอบที่มีต่อการวิเคราะห์สถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยการรู้ความคิดของตนเองและสามารถควบคุมความคิดของตนเองได้ตลอดเวลา

พื้นฐานทางทฤษฎีของเมตาคognitionชั้น (Metacognition)

เมตาคognitionชั้นเป็นภาวะสันนิษฐานทางจิตวิทยาในกลุ่มการคิด (Cognition) ดังนั้น เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการทำความเข้าใจเมตาคognitionชั้น จึงได้สรุปทฤษฎีทางการคิดที่มีความเกี่ยวข้องกับเมตาคognitionชั้นเอาไว้ดังนี้

ทฤษฎีของไวโกตสกี (Cultural-Historical theory)

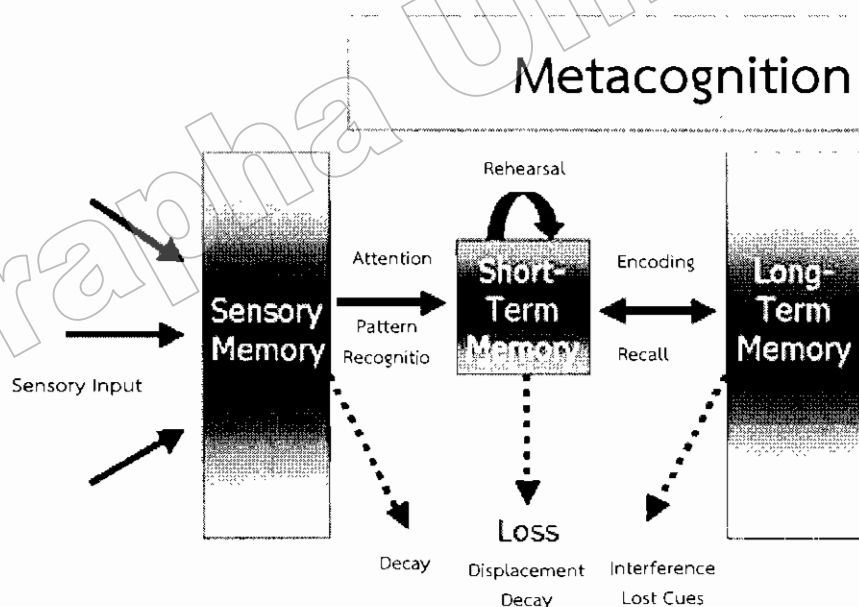
ทฤษฎีนี้เน้นว่าเป็นฉากหลังของเมตาคognitionชั้น เป็นทฤษฎีที่เน้นความสำคัญของวัฒนธรรม สังคมและการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาทางปัญญา ไวโกตสกี อธิบายว่าพฤติกรรมของบุคคล คือ การตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือประสบการณ์ 5 ประเภทรวมกัน คือ 1) การตอบสนองตามกรรมพันธุ์ 2) การตอบสนองอันเป็นผลจากการวางเงื่อนไขที่บุคคลนั้นเคยได้รับ 3) ประสบการณ์ที่ตกทอดมาจากประวัติศาสตร์ทางวัฒนธรรม 4) ประสบการณ์ที่บุคคลได้รับร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมเดียวกัน และ 5) จิตสำนึกหรือประสบการณ์ที่ปรุงแต่งขึ้นในจิตใจ จากประสบการณ์จริงต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับมาในชีวิต เช่น การพูดกับตนเองขณะที่กำลังคิดวิธีแก้ปัญหา (ชินะพัฒน์ ชื่นแค้น, 2542, หน้า 29; อ้างอิงจาก Vygotsky, 1997)

ทฤษฎีของไวโกตสกี อธิบายจิตสำนึกของมนุษย์ว่าเป็นองค์ประกอบของจิตใจชั้นสูงอันเป็นผลของกระบวนการเสริมสร้างคุณลักษณะของตนเองจากประสบการณ์ที่ได้รับ โดยผ่านกระบวนการสร้างสื่อกลาง ที่สะท้อนประสบการณ์เข้าสู่จิตใจในรูปของภาษา ตามพื้นฐานทางชีวภาพ และทางจิตใจสร้างสื่อกลางขึ้นมาแทนสิ่งต่าง ๆ ที่ตนเองรับรู้ ด้วยเครื่องมือ และเครื่องหมาย เช่น ภาษา สัญลักษณ์ในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น สื่อกลางที่สร้างขึ้นนี้จะช่วยเสริมสร้างองค์ประกอบของจิตใจทางวัฒนธรรมขั้นสูง และกำกับการคิด ความรู้ และพฤติกรรมของตนเองเสมือนเครื่องมือทางวัตถุที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการทำงานทางกายของมนุษย์

ภาษาเป็นสิ่งที่สังคมถ่ายทอดให้เป็นพื้นฐานของคุณภาพในการคิด และเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ โดยเริ่มต้นจากวัยทารก ซึ่งเป็นวัยที่มีภาษาและความคิดอิสระจากกัน แต่เด็ก็จะค่อย ๆ เชื่อมโยงทั้งสองสิ่งไปพร้อม ๆ กัน จนความคิดส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะของภาษาและภาษาส่วนใหญ่จะแสดงถึงการคิด ไวโกตสกี กล่าวถึงปรากฏการณ์การพูดกับตนเองของเด็กกว่า เป็นวิธีที่เด็กใช้เพื่อกำกับความคิดและการกระทำของตนเอง การพูดกับตนเองเชื่อมโยงและมีพัฒนาการไปพร้อม ๆ กับการกำกับควบคุมตนเอง (Self-regulation) (ชินะพัฒน์ ชื่นแด่ชุ่ม, 2542, หน้า 29 - 38) ซึ่งการกำกับควบคุมตนเองที่กล่าวถึงนี้ คือ รูปแบบหนึ่งของเมตาคอกนิชันนั่นเอง

ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Information processing theory)

ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลนี้ เป็นพื้นฐานเมตาคอกนิชันของคลอสเมียร์ (Klausmeier) (ทิตนา แคมมณี และคณะ, 2544, หน้า 27-30) ที่ได้อธิบายการเก็บความจำของสมองมนุษย์โดยเทียบเคียงกับระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ การรับข้อมูลเข้า การเก็บข้อมูลไว้ และการแสดงผลข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติของทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลและเมตาคอกนิชันสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เมตาคอกนิชันในแบบจำลองการประมวลผลข้อมูล (Richard, 2009)

การอธิบายมโนคติของเมตาคอกนิชันตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลนั้นตั้งต้นที่จุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ กล่าวคือ เมตาคอกนิชันเริ่มต้นที่ความตั้งใจของผู้เรียนมีบทบาทในการ

ควบคุมการรับรู้ เช่น ฟังครูอธิบายไม่ทันก็บอกให้ครูอธิบายใหม่ให้ช้าลง ลักษณะเช่นนี้แสดงว่านักเรียนมีการกำกับและตรวจสอบตนเอง เมื่อดำคอนิซันยังช่วยกำกับการไหลของข้อมูลเข้าสู่ความจำระยะสั้น เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์ บางคนอาจใช้การท่องหรือการจด การตัดสินใจท่องหรือจดนี้เป็นผลมาจากการมีจุดมุ่งหมายและการตระหนักรู้ของบุคคลนั้น ประการสุดท้าย เมื่อดำคอนิซันยังมีความเกี่ยวข้องกับการตระหนักรู้และการควบคุมความจำระยะยาว เช่น รู้ตัวว่าถ้าจำสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะของการโยงความสัมพันธ์ จะทำให้ระลึกได้ง่ายขึ้น

จากทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลนี้เอง ทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษาอีกหลาย ๆ คน ได้ทำการศึกษาเพื่อขยายผลออกไป ก่อให้เกิดทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ ๆ หลายแนวคิด ในการศึกษาครั้งนี้ จึงขอนำเสนอเฉพาะทฤษฎีสติปัญญาสามศร (Triachic theory of intelligence) ของสเติร์นเบอร์ก แนวคิดของฟลาวเวล และแนวคิดของเบเยอร์ เท่านั้น เนื่องจากมีลักษณะการอธิบาย มโนคติของเมื่อดำคอนิซัน ในเชิงทั่วไปมากกว่าอีกหลายแนวคิด ที่ได้ปรับประยุกต์สำหรับงานเฉพาะด้าน

ทฤษฎีสติปัญญาสามศร (Triachic theory of intelligence)

นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงอีกท่านหนึ่งคือ สเติร์นเบอร์ก (Sternberg) เป็นผู้เสนอทฤษฎีสติปัญญาสามศร ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เน้นกระบวนการของความสามารถทางสมอง โดยแบ่งออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual subtheory) เขาได้กล่าวถึงเมื่อดำคอนิซันเอาไว้ แต่เรียกชื่อว่าองค์ประกอบการคิดขั้นสูง (Metacomponent) องค์ประกอบนี้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในสามองค์ประกอบของทฤษฎีย่อยด้านการคิด

ทฤษฎีย่อยด้านการคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น โดยส่งผ่านข้อมูลจากสิ่งที่รับรู้เข้ามาเป็นตัวแทนทางความคิด อย่างหนึ่ง มีการเชื่อมโยงกับตัวแทนทางความคิดอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันและจะส่งผ่านตัวแทนทางความคิดนี้ไปสู่การแสดงออก ในทฤษฎีย่อยด้านการคิดนี้ สามารถแบ่งรูปแบบตามหน้าที่พื้นฐานได้ 3 ลักษณะ คือ องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponent) องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance component) และองค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge acquisition component) (พิสมัย สาระกุล, 2542, หน้า 30 – 40 และ ผดุงชัย ภูพัฒน์, 2537, หน้า 31 – 38)

1. องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูงเป็นกระบวนการจัดการ (Executive process) มีหน้าที่วางแผน (Planning) กำกับติดตาม (Monitoring) และตัดสินใจ (Decision making) ซึ่งจะสั่งการ องค์ประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ว่าต้องทำอะไรและเป็นส่วนที่ต้องรับผลกลับมาจากองค์ประกอบ

ด้านการคิดอื่น ๆ ว่ามีปัญหาในการปฏิบัติอย่างไรมีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดว่าจะทำอย่างไรกับงานนั้น ๆ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างถูกต้อง

องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง จะประกอบด้วย (Allen & Armour – Thomas, 1993, p. 207)

1.1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา (Defining the nature of the problem) เป็นการทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ ต่อจากนั้นก็เป็นการตั้งปัญหาและนิยามปัญหา เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

1.2 การเลือกขั้นตอนที่จำเป็นในการแก้ปัญหา (Selecting options) เป็นการกำหนดขั้นตอนให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสม ไม่กว้างหรือแคบเกินไป ขั้นแรกควรเป็นขั้นตอนที่ง่ายเอาไว้ก่อน เพื่อเป็นการเริ่มต้นที่ดีก่อนกำหนดขั้นตอนต่อ ๆ ไปควรพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วนก่อน

1.3 การเลือกยุทธวิธีที่ใช้จัดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา (Selecting a strategy) ต้องแน่ใจว่ามีการพิจารณาปัญหาอย่างทั่วถึงแล้ว ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจเกิดการผิดพลาดขึ้นได้ ต้องแน่ใจว่าการเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

1.4 การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา (Selecting a mental representation) ซึ่งต้องทราบรูปแบบความสามารถของตน ใช้ตัวแทนความคิดในรูปแบบต่างๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ ตลอดจนใช้ตัวแทนภายนอกมาเพิ่มเติม

1.5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ (Allocating resources) จะต้องมีการทุ่มเวลาให้กับการวางแผนอย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงแผน และแหล่งข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์แหล่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

1.6 การกำกับติดตามการแก้ปัญหา (Solution monitoring) เป็นขั้นตอนที่มุ่งกำกับติดตามและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา ให้สนองตอบเป้าหมายที่วางไว้

2. องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ใช้กลวิธีต่าง ๆ ตามที่ได้รับการสั่งการมาจากองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง มีส่วนประกอบย่อย ๆ ที่สำคัญ คือ

2.1 การเข้ารหัส (Encoding) เป็นกระบวนการรับรู้ข้อมูลและเก็บบันทึกข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและปริมาณของการเข้ารหัส เป็นปัจจัยที่สำคัญของการพัฒนาสติปัญญา

2.2 การรวบรวมและการเปรียบเทียบ (Combination and comparison) เป็นการรวบรวมและการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับมา และนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

2.3 การตอบสนอง (Response) เป็นกระบวนการคิดปฏิบัติการแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง

3. องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ เป็นส่วนที่จะแยกแยะว่าข้อมูลใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา มีส่วนประกอบย่อย ๆ ดังนี้ คือ

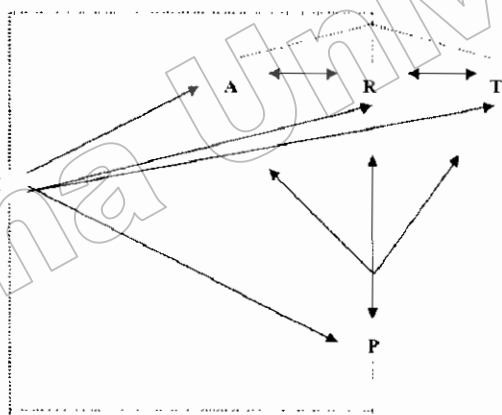
3.1 การเลือกเข้ารหัส (Selective encoding) เป็นการเลือกรับและบันทึกข้อมูลที่เข้ามาใหม่ เฉพาะข้อมูลที่ตรงประเด็นในการแก้ปัญหา

3.2 การเลือกรวมพจน์ (Selective combination) เป็นกระบวนการในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเข้ารหัสแล้ว ในวิธีทางที่ทำให้เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้

3.3 การเลือกเปรียบเทียบพจน์ (Selective comparison) เป็นกระบวนการที่นำข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาเข้าไปเกี่ยวข้องข้อมูลเดิมที่มีอยู่

องค์ประกอบทั้ง 3 ลักษณะของทฤษฎีย่อยด้านการคิดมีความสัมพันธ์กันดังแสดงใน

ภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อย ๆ ตามทฤษฎีย่อยด้านความคิด (Allen & Armour – Thomas, 1993)

เมื่อ M หมายถึง องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponent)

A หมายถึง ความรู้ที่อยู่ในระบบความจำ (Acquisition)

R หมายถึง การดึงความรู้ในระบบความจำ (Retrieval)

A,R,T เป็นองค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge acquisition component)

จากภาพที่ 3 เมื่อดำเนินขั้นตอนหรือการคิดขั้นสูงนั้น จะทำหน้าที่สั่งการองค์ประกอบด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ (A, R, T) และควบคุมการทำงานขององค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (P)

เดวิดสัน ดูเซอร์ และสเตอร์นเบิร์ก (Davidson, Deuser & Sternberg, 1994, pp. 1 – 10) ได้กล่าวถึงกระบวนการเมื่อดำเนินขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ประเภท คือ

1. การระบุและนิยามปัญหา (Identifying and defining the problem) ซึ่งจะแบ่งย่อยได้อีก 2 ชั้น ดังนี้

1.1 การเข้ารหัส (Encode) เป็นการเก็บสาระสำคัญ (Critical element) ที่ได้จากโจทย์ไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำระยะสั้น (Working memory) และเรียกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับสาระสำคัญนั้นมาจากหน่วยความจำระยะยาว (Long – term memory)

1.2 การกำหนดสิ่งที่รู้ สิ่งที่ยังไม่รู้ และสิ่งที่โจทย์ถาม เป็นขั้นตอนที่ดำเนินต่อมา หลังจากการเข้ารหัส ที่ทำให้ทราบว่า เรารู้อะไรมาบ้าง โจทย์ถามอะไร ดังตัวอย่างเช่น แม่สั่งให้ลูกชายไปตักน้ำที่บ่อ โดยให้ถังน้ำ 2 ใบ ขนาด 7 ควอท และ 4 ควอท แม่บอกว่าต้องการน้ำเพียง 3 ควอท เท่านั้น อยากรู้อะไรลูกชายของเธอจะอย่างไร จึงจะได้น้ำ 3 ควอท ตามที่แม่ต้องการ โดยใช้ภาชนะที่กำหนดให้เท่านั้น

จากตัวอย่างข้างต้น ถ้าเป็นผู้ใหญ่หรือเด็กโต คงจะคิดอย่างรวดเร็วว่า ทำอย่างไรจึงจะหา ทำให้ได้เท่ากับ 3 จากจำนวนที่กำหนดให้ 2 จำนวน (7 และ 4) แต่ถ้าเป็นเด็กเล็กหรือคนที่ไม่ชำนาญในการระบุและนิยามปัญหา เขาจะระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ได้

2. การสร้างตัวแทนของปัญหา (Representing the problem) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการระบุและนิยามปัญหา ซึ่งบุคคลจะสร้างแผนที่ความคิด (Mental map) โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระสำคัญ (Critical element) เหล่านั้น เป้าหมายที่ต้องการจะอยู่ภายนอกปัญหาที่ให้มี สารสนเทศ (Information) อื่น ๆ ที่อยู่ในความจำระยะยาว จะถูกนำเข้ามา ถูกตัดทิ้งไปบ้างเพื่อช่วยในการตีความสถานการณ์ที่โจทย์ให้มา กระบวนการสร้างตัวแทนปัญหานี้ จะทำให้บุคคลมีความเข้าใจปัญหาและมองเห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาอย่างแจ่มแจ้ง

บุคคลย่อมมีวิธีการสร้างตัวแทนของปัญหาในสถานการณ์เดียวกัน ที่แตกต่างกันจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความรู้เฉพาะด้าน และความสามารถทางการคิดของบุคคลนั้น ๆ เช่น เด็กเล็ก ๆ อาจจะสร้างตัวแทนของปัญหาในรูปแบบของฟังก์ชัน ในขณะที่เด็กโตอาจจะสร้างตัวแทนปัญหาในรูปแบบการจัดระบบหมวดหมู่ตามความสัมพันธ์ แต่บางคนอาจจะสร้างในรูปประโยคภาษา

3. การวางแผนเพื่อดำเนินการ (Planning how to proceed) เป็นขั้นที่จะต้องตัดสินใจว่าจะต้องใช้แหล่งทรัพยากรใด และใช้ขั้นตอนย่อย ๆ อะไรในการแก้ปัญหา จะมีการแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ และจัดลำดับก่อนหลังในการแก้ปัญหา ลักษณะทั่ว ๆ ไปของการวางแผนมีดังนี้ 1) วางแผนว่าจะดำเนินการอย่างไร 2) แผนนั้นต้องมีลักษณะเกี่ยวเนื่องเป็นเชิงนามธรรม (Relative abstract)

มากกว่าเป็นรูปธรรมที่สมบูรณ์ เพราะขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหา บุคคลจะต้องปรับ (Revise) แผนนั้น ให้เหมาะกับงานและโอกาสเท่าที่จะเป็นไปได้ และ 3) ค่ำค่าและมีประโยชน์ (Cost and benefit) เนื่องจากแผนที่วางไว้นั้น ต้องใช้เวลาและทรัพยากรทางการคิด ดังนั้นจะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

4. การประเมินวิธีการแก้ปัญหา (Solution evaluation) เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย การควบคุม กระบวนการสร้างตัวแทนปัญหา บ่อยครั้งที่บุคคลตระหนักได้ว่า วิธีการเดิมที่ใช้อยู่ นั้นไม่ประสบความสำเร็จ จึงจำเป็นต้องสร้างวิธีการใหม่ขึ้นมา

แนวคิดของฟลาเวล

ฟลาเวล เป็นนักจิตวิทยาที่ได้รับการกล่าวถึงค่อนข้างมาก เขาได้พยายามแสวงหาคำตอบว่า สารสนเทศจะถูกเก็บและเรียกกลับคืนจากระบบโครงสร้างทางสมองได้อย่างไร โครงสร้างดังกล่าวจะพัฒนาตามระดับอายุในลักษณะอย่างไร การเก็บและเรียกข้อมูลกลับคืนจะถูกควบคุมอย่างไร (Hacker, 1999, p. 4) เขาได้เสนอแนวคิดเมตาคอกนิชัน คือ ความรู้เกี่ยวกับเมตาคอกนิชัน และประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Flavell, 1985, pp. 105 – 106 & Flavell, 1987, p. 21)

ความรู้เกี่ยวกับการคิดเมตาคอกนิชัน ประกอบไปด้วยความรู้ ความเชื่อเกี่ยวกับองค์ประกอบหรือตัวแปรที่กระทำหรือมีปฏิกิริยา ในลักษณะใด ลักษณะหนึ่ง ต่อกระบวนการและผลสำเร็จของงานด้านการคิด องค์ประกอบหรือตัวแปรดังกล่าวนี้ แบ่งได้สามประเภท คือ

1. ตัวแปรด้านบุคคล (Person variable) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของตัวแปรและผู้อื่นซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น 1) ความเชื่อเกี่ยวกับความแตกต่างภายในตัวบุคคล (Inter individual difference) เช่น ฉันต้องใช้การจดเพื่อช่วยในการจำ 2) ความเชื่อเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล (Inter individual difference) เช่น เธอมีความสามารถในการพูดมากกว่าใคร ๆ ในกลุ่ม และ 3) ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะอันเป็นสากลของการคิด (Universals of cognition) เช่น ถ้าไม่มีความตั้งใจในการฟัง อาจทำให้ละเลยบางสิ่งที่มีความสำคัญไปได้ กาโรฟาโล และเลสเตอร์ (Garofalo & Lester, 1985 อ้างถึงใน สมจิตร์ ทรัพย์อัประไมย, 2540, หน้า 16) อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้ในตัวแปรด้านบุคคลว่าประกอบด้วยสิ่งที่บุคคลเชื่อเกี่ยวกับตนเองและผู้อื่น เช่น ความรู้ที่ว่าเด็กโตสามารถทำนายการระลึกถึงตัวเลขได้ดีกว่าเด็กเล็ก หรือเด็กเล็กสามารถทำนายงานด้านทักษะของตนได้ดีกว่างานที่ให้จำแล้วระลึกได้ เป็นต้น

2. ตัวแปรด้านงาน (Task variable) เป็นความรู้เกี่ยวกับขอบข่ายตัวแปร และเงื่อนไขที่ทำให้งานบางอย่างยาก หรือง่ายกว่างานอื่น ๆ ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นสองกลุ่ม คือ 1) ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลตามธรรมชาติของงาน (The nature of the information) ที่มีผลต่อการเข้าไปจัดการงานนั้น เช่น รู้ว่างานที่ไม่คุ้นเคยและความซับซ้อนนั้น น่าจะเป็นเรื่องยากที่ต้องใช้เวลาในการทำ ความเข้าใจ และจดจำ 2) ความรู้เกี่ยวกับลักษณะงาน (The nature of task demand) เช่น รู้ว่าการระลึกถึง

ใจความสำคัญในเรื่อง เป็นสิ่งที่ทำได้ง่ายกว่าการจดจำคำต่อคำ หรือการเห็นบางสิ่งบางอย่างแล้ว ทำให้ระลึกจำ (Recognize) ขึ้นมาได้ เป็นสิ่งที่ทำได้ง่ายกว่าการย้อนระลึก (Recall) ขึ้นมาเอง

3. ตัวแปรด้านยุทธวิธี (Strategy Variable) เป็นความรู้ที่ว่าควรใช้ยุทธวิธีใดเพื่อให้บรรลุเป้าหมายย่อยหรือเป้าหมายรวมของงาน รวมทั้งรู้ว่าควรใช้ยุทธวิธีนั้น ๆ กับงานลักษณะใด ผู้ชำนาญงานจะรู้ว่าในงานหลากหลายชนิดนั้น ไม่สามารถใช้เพียงยุทธวิธีเดียวในการจัดการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้ กาโรฟาโล และเลสเตอร์ (Garofalo & Lester) ได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวแปรนี้ว่าเป็นความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีทางการคิดเฉพาะด้านโดยรวม ครอบคลุมถึงศักยภาพด้านประโยชน์และยุทธวิธีนั้นที่มีต่องานแต่ละอย่าง เป็นการรู้ถึงเงื่อนไขว่าควรใช้ยุทธวิธีแต่ละอย่างในสถานการณ์ใดอย่างไร เมื่อไร การนำยุทธวิธีไปใช้โดยไม่ตรงเป็นเรื่องการคิด ไม่ใช่เมตตาคอกนิชัน เช่น คนอ่านที่ชำนาญ จะรู้จักปรับยุทธวิธีการอ่านของตน ให้สอดคล้องกับเป้าหมายเฉพาะอย่าง ความสามารถในการปรับยุทธวิธีนี้ จะพัฒนาขึ้นพร้อมกับอายุและความสามารถในการอ่าน

ความรู้ในเมตตาคอกนิชัน จะเกี่ยวข้องกับการประกอบกันขึ้นหรือการมีปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรย่อย ๆ สองหรือสามตัวนั้น เช่น การเตรียมตัวเป็นผู้พูด หรือเป็นผู้ติดตามฟังการพูดของผู้อื่นในเรื่องเดียวกันนั้น เราย่อมจะใช้ยุทธวิธีที่แตกต่างกัน ความรู้ในเมตตาคอกนิชันจะถูกสะสมเข้า ๆ โดยผ่านประสบการณ์การทำงานด้านความคิด ความรู้นี้อาจจะมีข้อบกพร่องเหมือนความรู้อื่น ๆ ก็ได้ เช่น อาจจะมีไม่เพียงพอ หรือขาดความแม่นยำ ขาดความคงเส้นคงวาเมื่อมีการเรียกซ้ำ เป็นต้น

ประสบการณ์ในเมตตาคอกนิชัน เป็นประสบการณ์ที่มีความรู้สึกตัวไม่ว่าจะในทางความรู้ ความคิด หรือความรู้สึก เช่น ความรู้สึกที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันว่า เราไม่เข้าใจในบางสิ่งบางอย่าง และต้องการทำความเข้าใจในสิ่งนั้น ประสบการณ์นี้จะเกิดขึ้นก่อน ระหว่าง หรือหลังการทำงานของความคิดก็ได้ ดังตัวอย่างเช่น เราอาจจะรู้สึกล่วงหน้าได้ว่า เราจะล้มเหลวในงานบางอย่างที่ต้องทำเร็ว ๆ นี้ หรือเรารู้สึกว่าเราทำงานที่ผ่านมาได้ดีมาก ประสบการณ์ในเมตตาคอกนิชันจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ต้องมีความระมัดระวังมาก ๆ มีการคิดแบบรู้สึกตัวสูง ซึ่งจะต้องมีการวางแผนขั้นตอนต่าง ๆ ก่อนการทำงาน และประเมินแผนนั้นในลำดับต่อมา เพื่อที่จะตัดสินใจและลงมือกระทำ

ประสบการณ์ในเมตตาคอกนิชันบางอย่าง อาจมีความคาบเกี่ยวกับความรู้ เกี่ยวกับเมตตาคอกนิชัน และถูกนำมาอธิบายในรูปของความรู้เกี่ยวกับเมตตาคอกนิชัน ที่เกิดขึ้นอย่างรู้สึกตัว เช่น ในการแก้ปัญหาที่ยากอย่างหนึ่งเราอาจนึกขึ้นอย่างฉับพลันถึงปัญหาอื่น ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับปัญหานี้ที่เราได้เคยแก้ไขมาแล้ว แต่ประสบการณ์ในเมตตาคอกนิชัน บางอย่างไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน เช่น ความรู้สึกที่บอกให้รู้ว่าเรายืนอยู่ห่างไกลเป้าหมายของนั้น ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวไม่ใช่ส่วนของความรู้เกี่ยวกับเมตตาคอกนิชัน

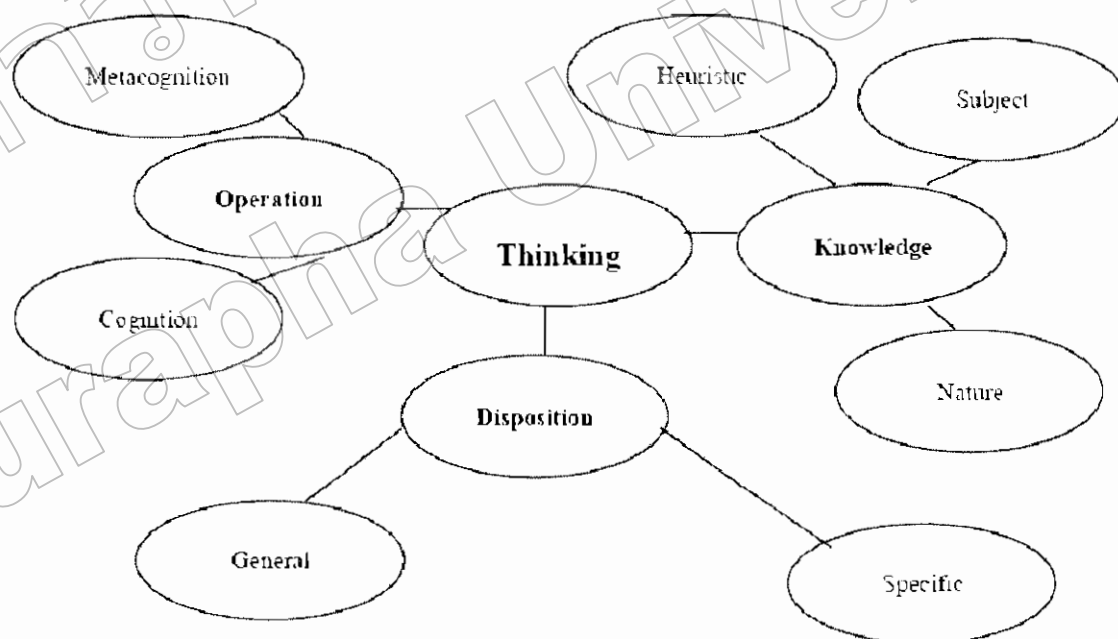
ประสบการณ์เมตตาคอกนิชัน มีความสำคัญเป็นอย่างมากสามารถส่งผลกระทบต่อเป้าหมายของงานและความรู้เกี่ยวกับเมตตาคอกนิชันได้หลายประการ ประการแรก คือ นำไปสู่การสร้าง

เป้าหมายใหม่ อาจเป็นการทบทวนหรือยกเลิกเป้าหมายเดิม ประการต่อมา คือ ส่งผลกระทบต่อความรู้เกี่ยวกับเมตาคognition โดยการเพิ่มเติม ดัดทอน หรือเปลี่ยนแปลงความรู้เดิมที่มีอยู่ และประการสุดท้าย คือ การกระตุ้นให้มีการเลือกใช้วิธีต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทั้งด้านการคิด และเมตาคognition (Flavell, 1979, p. 908)

ถึงแม้ฟลาวเวลจะอธิบายรายละเอียดของประสบการณ์ในเมตาคognition เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น แต่เขาไม่ได้จำแนกประสบการณ์ในเมตาคognitionออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ เหมือนกับการอธิบายองค์ประกอบย่อยของความรู้เกี่ยวกับเมตาคognition ต่อมาภายหลังได้มีผู้ที่พยายามอธิบายเพิ่มเติมอีกหลายคน ซึ่งมีลักษณะของการอธิบายคล้าย ๆ กับแนวคิดเบเยอร์ ดังนั้นแนวคิดที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้จะกล่าวถึงเฉพาะแนวคิดของเบเยอร์เท่านั้น

แนวคิดของเบเยอร์

เบเยอร์ (Beyer, 1987, pp. 16 – 24) มีมุมมองทางเมตาคognitionที่ต่างไปจากฟลาวเวล ก่อนที่จะกล่าวถึงเมตาคognition ซึ่งเป็นส่วนประกอบย่อยทางการคิด (Thinking) นั้นเขาได้อธิบายองค์ประกอบของการคิด (Thinking) ว่ามีองค์ประกอบหลักสามประการ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 องค์ประกอบของการคิด (Thinking) (Beyer, 1987)

จากภาพที่ 4 การคิด (Thinking) จะประกอบด้วย 1) ปฏิบัติการทางสมอง (Operation) ที่แบ่งย่อยออกเป็นสองชนิด คือ ปฏิบัติการทางการคิดและเมตาคognition 2) ความรู้ (Knowledge) ที่แบ่งย่อยออกเป็นสามชนิด คือ ก.) ความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทั่วไป (Knowledge of general

heuristic: Heuristic) ข.) ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของความรู้ (Knowledge of nature of knowledge: Nature) ค.) ความรู้เฉพาะสาขา (Knowledge of subject areas: Subject) และ 3) อารมณ์ (Disposition) ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น ก.) อารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดทั่ว ๆ ไป (Disposition related to thinking in general: General) ข.) อารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการทางสมองเฉพาะอย่าง (Disposition related to specific operations: Specific)

ความรู้ที่เบเยอร์ก้าวถึงว่าเป็นองค์ประกอบของการคิด (Thinking) นั้น มีบางส่วนที่คล้ายกับความรู้เกี่ยวกับความคิดแบบเมต้า (Metacognitive knowledge) ที่พลเวลได้อธิบายไว้ก่อนหน้านี้

เบเยอร์ (Beyer, 1987, pp. 192 – 193) ได้เสนอแบบจำลองที่เรียกว่า A Model of functional thinking ซึ่งได้ให้รายละเอียดทั้งในส่วนของการคิด (Cognition) และเมต้าคอกนิชัน เบเยอร์มองเมต้าคอกนิชันว่าเป็นส่วนประกอบหนึ่งของการปฏิบัติการทางสมองที่มีหน้าที่ควบคุมปฏิบัติการทางการคิด (Cognition) และได้กล่าวถึงเมต้าคอกนิชันนี้ว่า ประกอบด้วยทักษะสำคัญสามประการคือ

1. การวางแผน (Planning) แบ่งย่อยได้ดังนี้
 - 1.1 การกำหนดเป้าหมาย
 - 1.2 การเลือกวิธีปฏิบัติ
 - 1.3 การเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ
 - 1.4 ปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นได้
 - 1.5 การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะขจัดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น
 - 1.6 การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า
2. การกำกับ (Monitoring) แบ่งย่อยได้ดังนี้
 - 2.1 การกำกับจุดประสงค์ไว้ในใจ
 - 2.2 การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน
 - 2.3 การรู้ว่าบรรลุจุดประสงค์ย่อยแล้ว
 - 2.4 การตัดสินใจเพื่อการปฏิบัติขั้นต่อไป
 - 2.5 การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม
 - 2.6 การรู้ทันว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาด
 - 2.7 การรู้วิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด
3. การประเมิน (Assessing) แบ่งย่อยได้ดังนี้
 - 3.1 การประเมินความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย
 - 3.2 การตัดสินใจผลลัพธ์อย่างถูกต้องและเพียงพอ

3.3 การประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้

3.4 การประเมินการควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ

3.5 การตัดสินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผน

ทักษะต่าง ๆ เหล่านี้ดูเหมือนจะเป็นลำดับขั้น แต่เบเยอร์เสนอว่าลำดับขั้นเหล่านี้ไม่ได้เข้มงวดในเรื่องการเรียงลำดับแบบเส้นตรง เพียงแต่อาจจะมีลักษณะแบบเป็นไปในทิศทางเดียวโดยไม่ย้อนกลับ (Recursive) เท่านั้น

การวิจัยนี้ ได้พิจารณาเลือกใช้เมตาคอนิกซ์ตามความคิดของเบเยอร์ เนื่องจากไม่มีการกำหนดลำดับขั้นของเมตาคอนิกซ์ จึงสามารถวัดทักษะต่าง ๆ ได้โดยอิสระจากกัน และเบเยอร์ยังได้อธิบายทักษะด้านต่าง ๆ ไว้ได้อย่างชัดเจน

การวัดเมตาคอนิกซ์

เมตาคอนิกซ์เป็นเรื่องของการคิดเกี่ยวกับการคิด ดังนั้น ในการวัดเมตาคอนิกซ์ของบุคคลนั้น จำเป็นต้องอาศัยสิ่งเร้าหรืองาน เข้าไปกระตุ้นให้สมองได้ปฏิบัติการคิดเสียก่อน แล้วจึงจะทำการวัดเมตาคอนิกซ์ได้ ถ้างานที่ใช้กระตุ้นนั้นเป็นเรื่องของความจำ เมตาคอนิกซ์ที่วัดได้ ก็จะเป็นเมตาคอนิกซ์ได้ ถ้างานที่ใช้กระตุ้นนั้นเป็นเรื่องของความจำ เมตาคอนิกซ์ที่วัดได้ ก็จะเป็นเมตาคอนิกซ์ในงานด้านความจำ (Metamemory) ถ้างานที่ใช้กระตุ้นนั้นเป็นเรื่องของการติดต่อสื่อสาร เมตาคอนิกซ์ที่วัดได้ก็จะเป็นเมตาคอนิกซ์ในงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Metacommunication) เป็นต้น (Flavell, 1985, pp. 240, 270) ดังนั้น การเลือกหรือกำหนดงานเข้าไปกระตุ้นสมองให้ปฏิบัติการคิดนั้น จึงมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเมตาคอนิกซ์ และเป็นข้อที่ควรคำนึงถึงในการวัดเมตาคอนิกซ์ด้วย

1. การรายงานตนเองด้วยคำพูดในขณะปฏิบัติงาน (Concurrent verbal report) เป็นการให้บุคคลรายงานความคิดของตนเองออกมาโดยการพูดในขณะที่กำลังเกิดความคิดนั้น ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ วิธีการรายงานตนเองด้วยคำพูดนี้ ได้รับการวิพากษ์ในด้านของการขัดจังหวะกระบวนการคิด บุคคลอาจจะเสียเวลากับการรายงานความคิดของตนเอง และส่งผลให้ความคิดที่จะมุ่งปฏิบัติงานนั้นเกิดสะดุดได้ (Garner & Alexander, 1989, pp. 143-158)

2. การรายงานตนเองด้วยคำพูดภายหลังการปฏิบัติงาน (Retrospective verbal report) เป็นการให้บุคคลระลึกถึงความคิดของตนเองในขณะปฏิบัติงาน แล้วรายงานออกมาโดยการพูด เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานแล้ว ซึ่งบุคคลจะไม่รู้สึกถูกขัดจังหวะในการทำงาน แต่การที่ต้องระลึกย้อนกลับไปว่า ขณะปฏิบัติงานนั้น ๆ อยู่ เขาคิดอะไรบ้าง คิดอะไรก่อน หลัง ต่าง ๆ เหล่านี้ อาจทำให้ได้ข้อมูลที่เบี่ยงเบนไปจากความจริงบ้าง เนื่องจากบุคคลนั้นอาจเกิดการลืม ทำให้รายงานออกมาน้อยกว่าที่คิดจริง หรือในทางตรงกันข้าม อาจจะรายงานออกมามากเกินกว่าที่คิดจริงในตอนนั้น ทั้งนี้เพราะพยายามอธิบายเหตุผลประกอบด้วย (Gerner & Alexander, 1989, pp. 143-158)

3. การรายงานตนเองด้วยการเขียน (Written report) เป็นการให้บุคคลรายงานความคิดของตนเองโดยการเขียน ด้วยการตอบคำถามภายหลังการปฏิบัติงาน ซึ่งวิธีการนี้มีจุดอ่อนเช่นเดียวกับวิธีที่ 2 และถ้ามีคำตอบเตรียมไว้ให้ด้วยแล้ว บุคคลอาจจะตอบโดยมุ่งที่จะเอาใจผู้ถามหรือทำตามความคาดหวังของสังคมได้ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากคำถามที่ตั้งไว้อีกด้วย

4. การรายงานตนเองโดยการประมาณค่า (Self – estimate) เป็นการให้บุคคลทำการประมาณค่าผลการปฏิบัติงานของตนเองว่าอยู่ในระดับใด ทั้งก่อนและหลังการทำงาน วิธีการนี้เป็น การวัดเพียงบางองค์ประกอบของการคิดอภิธานเท่านั้น

ออสบอร์น (Osborne, 1999, pp. 10 – 16) รวบรวมงานวิจัยที่มีการใช้แบบวัดเมตาคอกนิชันในลักษณะทั่ว ๆ ไป (General Metacognition) จากฐานข้อมูลที่มีชื่อ 2 แห่ง (ERIC and PSYCHINFO database) โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะหาคุณภาพของเครื่องมือวัดเหล่านั้น ตลอดจนความเหมาะสมที่จะนำเครื่องมือวัดดังกล่าวไปใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เขาได้สรุปคำนิยามของเมตาคอกนิชันทั่วไปว่า หมายถึง องค์ประกอบของการคิดขั้นสูง เช่น การกำกับติดตาม การตรวจสอบความจริง การประสานกันระหว่างการคิดต่าง ๆ การตระหนักรู้ในความรู้ของตน ความสามารถที่จะเข้าใจควบคุม และยกย้ายกระบวนการคิด ซึ่งผลการศึกษาโดยสรุป มีดังนี้

1. แบบวัด เอ็ม.คิว. (Metacognitive questionnaire: M.Q.) มีลักษณะแบบบังคับให้เลือกตอบ (Forced – choice) จำนวน 18 ข้อ แบบวัดนี้มีความเชื่อมั่นต่ำ มีหลักฐานแสดงความเที่ยงตรงเพียงเล็กน้อย คุณสมบัติการวัดทางจิตวิทยายังเป็นที่น่าเคลือบแคลง และไม่ได้วัดเมตาคอกนิชันทั่ว ๆ ไป ตามที่ออสบอร์นนิยามไว้

2. แบบวัด เอ็ม.เอ็ม.ซี.ไอ (Metacognitive in multiple contexts inventory: MMCI) ที่วัดองค์ประกอบการคิดขั้นสูงตามแนวของสเติร์นเบิร์ก แบบวัดนี้มี 24 ข้อ วัดในหกอองค์ประกอบย่อย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับคำนิยามของออสบอร์นเพียงองค์ประกอบเดียวเท่านั้น แบบวัดนี้ยังขาดความเที่ยงตรง อีกทั้งโครงสร้างขององค์ประกอบที่ทำการวัด ยังคงเป็นที่น่าสงสัย ทั้งนี้เพราะเมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบแล้ว ได้ผลการวิเคราะห์เป็นแก้องค์ประกอบ แบบวัดนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำมาก (Poor reliability)

3. การทำนายผลการปฏิบัติ (Grade performance prediction) เป็นการวัดความสามารถด้านกำกับติดตามผลการปฏิบัติงาน แสดงออกโดยการทำนายเกรดที่คาดว่าจะได้รับในการเรียนหลักสูตรนั้น ๆ ถึงแม้จะเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย แต่เป็นเรื่องยากที่จะระบุลงไปว่าวิธีการนี้เป็นการวัดเมตาคอกนิชันแบบทั่ว ๆ ไป

4. การประเมินแบบพลวัต (Dynamic assessment of metacognition) เป็นการวัดองค์ประกอบการคิดขั้นสูงตามแนวคิดของสเติร์นเบิร์ก ซึ่งมีความสอดคล้องกับแบบจำลองเพียงองค์ประกอบเดียวเท่านั้น เครื่องมือนี้มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาอยู่

ในเกณฑ์ต่ำ (Marginal) การอ้างอิงสรุปมีความเป็นไปได้มาก (Highly generalizable) การแปลความหมายต้องทำเป็นรายบุคคล และจัดว่าเป็นเรื่องยากที่จะระบุลงไปว่าวิธีการนี้เป็นการวัดเมตาคอกนิชันแบบทั่ว ๆ ไป

ลักษณะของแบบทดสอบสถานการณ์

1. เป็นแบบสถานการณ์มาให้ แล้วถามความคิดเห็นของผู้ตอบเกี่ยวกับการกระทำของตัวละครในสถานการณ์ว่าเห็นด้วยหรือไม่ ถ้าหากเป็นผู้ตอบ จะทำเหมือนตัวละครในสถานการณ์นั้นหรือไม่

2. กำหนดสถานการณ์พร้อมกับกำหนดทางเลือกมาให้ 3-4 แนวทาง แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบ

3. ถามแนวทางประเพณีหรือปฏิบัติกิจกรรม เรื่องราวต่าง ๆ ตามที่กำหนดให้ เป็นการถามพฤติกรรมตรง ๆ ว่า ผู้ตอบเคยปฏิบัติมาก น้อย เพียงใด ในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ควรเกิดขึ้นในชีวิตจริงและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน (โชติ เพชรชื่น, 2526, หน้า 13-15)

ข้อดีของแบบทดสอบสถานการณ์

1. แบบทดสอบสถานการณ์เป็นแบบทดสอบที่แสดงถึงฝีมือ หรือความสามารถของผู้เขียนข้อสอบว่าสามารถนำความรู้ที่เรียนมาผนวกกับเงื่อนไขในสถานการณ์ที่กำหนดได้ดีเพียงใด

2. สามารถวัดความรู้ขั้นสูงทั้งด้านสมรรถภาพทางสมอง และด้านจิตพิสัย

3. เราใจผู้ตอบให้ติดตามเพราะได้อ่านเรื่องราวและได้คิดมากกว่าข้อสอบประเภทอื่น ๆ

4. สร้างความยุติธรรมให้แก่ผู้เข้าสอบทุกคน เพราะได้อ่านสถานการณ์เดียวกันทั้งหมด ไม่มีใครได้เปรียบหรือเสียเปรียบเพราะใช้คำต่างกัน หรือการสอนที่ต่างกัน เป็นต้น

ข้อจำกัดของแบบทดสอบสถานการณ์

1. การเขียนข้อชี้แจงของแบบทดสอบสถานการณ์ ต้องพึงระวังเป็นพิเศษต้องชี้แจงให้ผู้เข้าสอบใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นหลัก ถึงจะผิดแปลกจากความเป็นจริงก็ต้องตอบตามนั้น

2. สร้างค่อนข้างยาก ผู้เขียนข้อสอบจะต้องเลือกสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันและไม่ซ้ำมากเกินไป และจะต้องล้วงลึกเฉพาะสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น

3. เกณฑ์การให้คะแนนค่อนข้างทำได้ยาก

จากการศึกษารูปแบบของการวัดเมตาคอกนิชัน ด้วยวิธีการต่าง ๆ สามารถสรุปข้อดี และข้อเสีย เพื่อใช้เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกรูปแบบการวัดที่เหมาะสม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปแนวคิดในการวัดเมต้าคอกนิกซ์

รูปแบบการวัด	ข้อดี	ข้อเสีย
การรายงานตนเองด้วยการพูด ในระหว่างปฏิบัติงาน	ได้ข้อมูลไม่บิดเบือน	ขัดจังหวะการคิด ทำให้การคิด ไม่ต่อเนื่อง
การรายงานตนเองด้วยการพูด หลังปฏิบัติงาน	ไม่ขัดจังหวะการคิด ทำให้ การคิดต่อเนื่อง	ข้อมูลถูกกลบเลือนหรือเติมแต่ง มากเกินไปจริง
การรายงานตนเองด้วยการเขียน หลังปฏิบัติงาน	ไม่ขัดจังหวะการคิด ทำให้ การคิดต่อเนื่อง	ข้อมูลถูกกลบเลือนหรือเติมแต่ง มากเกินไปจริง และอาจเขียนเอา ใจผู้ถาม ข้อจำกัดในการตั้ง คำถามมีมาก
การรายงานตนเองโดยการ ประมาณค่า	สะดวก รวดเร็ว	วัดได้เพียงบางองค์ประกอบ เท่านั้น
แบบวัด เอ็ม. คิว.	มีความเป็นปรนัย	ความเชื่อมั่นต่ำ และ ความเที่ยงตรงน้อย
แบบวัดเอ็ม.เอ็ม.ซี.ไอ.	วัดองค์ประกอบย่อยได้	ไม่มีความเที่ยง และ ความเชื่อมั่นต่ำมาก
แบบวัดทำนายผลการปฏิบัติ	ทำได้ง่าย	ยังไม่ตรงกับการวัด เมต้าคอกนิกซ์ที่แท้จริงนัก
การประเมินแบบพลวัต	เป็นการวัดขั้นสูงตามแนวคิด เสติร์นเบอร์ก ค่าความเชื่อมั่นระดับดี	ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา อยู่ในเกณฑ์ต่ำ
แบบทดสอบสถานการณ์	วัดได้สะดวกและไม่ ขัดจังหวะการคิด โดย สามารถกำหนดเนื้อหาได้ มีความเป็นปรนัย ค่า ความเที่ยงและความเชื่อมั่น อยู่ในเกณฑ์ดี	มีหลักการสร้างที่ยุ้งยาก และ ซับซ้อน

จากการศึกษาข้อดี ข้อเสียของรูปแบบการวัดเมตาคอนิชนิชนแบบต่าง ๆ จึงเลือกใช้รูปแบบการวัดที่เป็นแบบทดสอบสถานการณ์แบบเลือกตอบ เพราะวัดได้สะดวกและไม่ขัดจังหวะการคิด โดยสามารถกำหนดเนื้อหาได้ มีความเป็นปรนัย ค่าความเที่ยงและความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยให้คะแนนเป็น 1, 2, 3 และ 4 คะแนน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอนิชนิชน

เบิร์ด และโกลสัน (Byrd & Gholson, 1985, p. 428) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การอ่าน ความจำ และเมตาคอนิชนิชน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 2 จำนวน 40 และนักเรียนเกรด 4 จำนวน 40 แบ่งเป็นเพศหญิงและเพศชายเท่าๆกัน สำหรับจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะในการอ่าน (Metareading) หรือความรู้ที่ได้จากการอ่าน (Memory) กับความรู้ที่เกี่ยวกับความจำ (Metamemory) การศึกษาครั้งนี้ได้วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะกับความสามารถในการอ่าน (แบ่งตามผู้อ่านเก่งและอ่านไม่เก่ง) การปฏิบัติและระดับชั้น (แบ่งเป็นเกรด 2 และเกรด 4) ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ในระดับต่ำในแต่ละคู่ดังนี้ ทักษะการอ่านขั้นสูง (Metareading) กับทักษะการอ่านเบื้องต้น (Reading) ทักษะการจำขั้นสูง (Metamemory) กับทักษะการจำเบื้องต้น (Memory) ทักษะการอ่านขั้นสูง (Metareading) กับทักษะการจำขั้นสูง (Metamemory) และทักษะการอ่านเบื้องต้น (Reading) กับทักษะการจำเบื้องต้น (Memory) นอกจากนั้นพบว่านักเรียนทำคะแนนได้สูงเมื่อใช้ทักษะการอ่านขั้นสูงและทักษะการจำขั้นสูง และเมื่อศึกษาผลของระดับชั้น พบว่า นักเรียนเกรด 4 มีคะแนน ด้านทักษะการอ่านขั้นสูง และทักษะการจำขั้นสูง และคะแนนจากการอ่านสูงกว่านักเรียนเกรด 2

สแวนสัน (Swanson, 1990, p. 306) ได้ศึกษาอิทธิพลของความรู้ด้านการคิด อภิमानและความถนัดทางการเรียนที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนจำนวน 56 คน ตามคะแนนความถนัด (สูง-ต่ำ) และความสามารถทางเมตาคอนิชนิชน (สูง-ต่ำ) ซึ่งจะได้นักเรียน 4 กลุ่ม ในการวัดความรู้ด้านเมตาคอนิชนิชน ได้ใช้แบบสอบถามปลายเปิดและการคิดออกเสียง มีการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด จะถือว่ามีความรู้ในเมตาคอนิชนิชนสูง ส่วนการวัดความถนัดในการเรียนนั้น ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive ability test: CAT) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า 1) ความรู้ด้านเมตาคอนิชนิชนเป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าความถนัดทางการเรียน 2) ผู้ที่มีความรู้ด้านเมตาคอนิชนิชนสูง แต่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีความถนัดด้านการเรียนสูงแต่มีความรู้ด้านเมตาคอนิชนิชนต่ำ และ 3) ความรู้ด้านเมตาคอนิชนิชนไม่มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน

แวง (Wang, 1990, p. 3260-7A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับพฤติกรรมทางเมตาคอนิชนิชนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนเกรด 6 ที่มีสติปัญญาเลิศ (Gifted)

กับนักเรียนที่มีสติปัญญาปานกลาง (Average) ในได้หวั่น ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ตัวอย่างประชากรนักเรียนเกรด 6 กลุ่มละ 30 คน โดยให้แก้โจทย์ปัญหาเป็นรายบุคคล คนละ 5 ข้อ ด้วยการคิดออกเสียง แล้วทำการสังเกตพฤติกรรมและบันทึกคำพูดที่นักเรียนแสดงออกมาในขณะที่แก้โจทย์ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า 1) พฤติกรรมทางเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียน 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยนักเรียนที่มีสติปัญญาเลิศจะแสดงพฤติกรรมเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหามากกว่า 2) พฤติกรรมทางเมตาคอกนิชันมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 3) พฤติกรรมทางเมตาคอกนิชันที่ต่างกันจะมีเปอร์เซ็นต์ของการปรากฏขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม

เพอร์พูรา (Purpura, 1997, p. 289) ได้ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างยุทธวิธีในการคิด (Cognitive strategy) กับยุทธวิธีในการอ่านแบบเมตาคอกนิชัน (Metacognitive strategy) ที่มีต่อการทำแบบทดสอบวัดความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษซึ่งเป็นภาษาที่สอง โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนจำนวน 1,382 คน จากประเทศ สเปน ตุรกี และสาธารณรัฐเช็ก อายุเฉลี่ย 16 ปี ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือวัด 2 ชนิด คือ 1) แบบวัดยุทธวิธีในการคิด (CP) และเมตาคอกนิชัน (MP) ที่มีต่อการทำแบบทดสอบวัดความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ จำนวน 80 ข้อความ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นภาษาที่สอง (SLTP) จำนวน 70 ข้อ ผลการศึกษาในเรื่ององค์ประกอบ พบว่า ทงทางด้านภาษาอังกฤษ (SLTP) มี 2 องค์ประกอบซึ่งสัมพันธ์กันสูง โดยแยกเป็นความสามารถทางด้านไวยากรณ์และความสามารถในการอ่านทางด้านยุทธวิธีในการคิด (CP) มี 3 องค์ประกอบ ซึ่งได้แก่ การทำความเข้าใจ การรับรู้ และกระบวนการนำความรู้มาใช้ ส่วนทางด้านเมตาคอกนิชัน (MP) มีเพียงองค์ประกอบเดียว คือ การประเมิน (Assessment) และเมื่อศึกษาทางด้านความสัมพันธ์ พบว่า เมตาคอกนิชัน (MP) ไม่มีผลต่อการทำแบบทดสอบวัดความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับยุทธวิธีในการคิด (CP) ซึ่งอธิบายได้ว่าการคิดอภิธานนำมาใช้จัดการหรือควบคุมยุทธวิธีในการคิดได้ ส่วนยุทธวิธีในการคิดไม่มีผลต่อความสามารถทางด้านความสามารถในการอ่านและความสามารถทางด้านไวยากรณ์

โอนีส และบราว (O'Neil & Brown, 1998, pp. 331-351) ได้ศึกษาผลของรูปแบบข้อคำถามวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันต่อเมตาคอกนิชันและพฤติกรรมด้านความรู้สึกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 1,032 คน เปรียบเทียบระหว่างเพศและเชื้อชาติ แบ่งการคิดออกเป็นสองด้านคือ ด้านยุทธวิธีและด้านการตรวจสอบตนเอง โดยใช้รูปแบบคำถามปลายเปิดและแบบเลือกตอบ พบว่า รูปแบบคำถามปลายเปิดนักเรียนต้องใช้เมตาคอกนิชันมากกว่าแบบเลือกตอบ เมตาคอกนิชันด้านการตรวจสอบตนเองในรูปแบบข้อคำถามปลายเปิดจะมีน้อยกว่า

แบบเลือกตอบ ส่วนพฤติกรรมความรู้สึก ด้านความวิตกกังวลและความพยายามในรูปแบบข้อคำถาม แบบปลายเปิดนักเรียนจะมีความกังวลสูงกว่าแบบเลือกตอบ ตัวแปรเพศและเชื้อชาติ ไม่ส่งผลต่อ เมต้าคอกนิชันและพฤติกรรมความรู้สึกด้านความกังวลและความพยายาม

ลือคล์ และนีเดอร์ (Lockl & Schneider, 2006, Abstract) เป็นงานวิจัย การทดสอบความสัมพันธ์ของภาพรวมการคิดในเด็ก ทฤษฎีทางจิต คำศัพท์ระดับเมต้าคอกนิชัน และความจำขั้นสูง เชื่อมโยงกับทฤษฎีแต่เป็นการทดลองที่ใช้เวลานานที่จะทำการศึกษาพร้อมกันซึ่ง มีนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดสอบจำนวน 174 คนอายุ 4 ปี และ 6 ปี โดยเริ่มจากการทดสอบทางจิต แล้วค่อยทดสอบตัวแปรอื่น ๆ ตามมา ผลการศึกษาพบว่า ทฤษฎีทางจิตทำนายเมต้าคอกนิชันได้

สุทิน คงโรจนวงศา (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของรูปแบบคำถามของ ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ต่อการคิดอภิมาน เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิมาน 4 ด้าน คือ ด้านการ ตระหนักรู้ ยุทธวิธีทางความคิด การวางแผน การตรวจสอบตนเอง ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ตอบ แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบปลายเปิดกับกลุ่มที่ตอบแบบเลือกตอบ แยกวิเคราะห์กลุ่มนักเรียน ชายและนักเรียนหญิง ผลการวิจัยพบว่า 1) การคิดอภิมานของนักเรียนชายทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งจากการพิจารณาพร้อมกันทั้ง 4 ด้านและเป็นรายด้าน 2) การคิด อภิมานของนักเรียนหญิงเมื่อพิจารณาการคิดอภิมานพร้อมกันทั้ง 4 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .001 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3) การคิด อภิมานของนักเรียนทั้งหมดระหว่างกลุ่มที่ตอบแบบทดสอบแบบปลายเปิดกับกลุ่มที่ตอบแบบ เลือกตอบ เมื่อพิจารณาการคิดอภิมานพร้อมกันทั้ง 4 ด้าน พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาการคิดอภิมานเป็นรายด้านพบว่าด้านยุทธวิธีทางความคิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 และด้านการวางแผนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ที่ระดับ .05 ส่วนด้านการตระหนักรู้และการตรวจสอบตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ

นิกร ขวัญเมือง (2545, บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมต้าคอกนิชันกับ ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า สัมประสิทธิ์พหุคูณ ระหว่างเมต้าคอกนิชันกับความสามารถในการแก้ปัญหาสัมพันธ์กันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

สุดใจ จันทรงค์ (2550, บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการฝึกกลวิธีแก้ปัญหาที่มีต่อการอ่านเพื่อ ความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกกลวิธีแก้ปัญหาของ นักเรียนเพิ่มขึ้นและคะแนนการใช้กลวิธีแก้ปัญหาและคะแนนความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ ทั้งก่อนและหลังการฝึก ไม่มีความสัมพันธ์กันในเด็กกลุ่มอ่อนและเด็กกลุ่มเก่ง

กาญจนา สามเตี้ย (2551, บทคัดย่อ) พัฒนาการสร้างรูปแบบการสอน PRIPARE เพื่อพัฒนาความสามารถเมตาคognitionของเด็กปฐมวัย และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน PRIPARE เพื่อพัฒนาความสามารถเมตาคognitionของเด็กปฐมวัย โดยดำเนินการ 3 ระยะ ได้แก่ ระยะการตรวจสอบเครื่องมือ ระยะการทดลองใช้ และระยะการขยายผลให้ครูท่านอื่นนำไปใช้ ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการสอน PRIPARE เพื่อพัฒนาความสามารถเมตาคognitionของเด็กปฐมวัย หลังการทดลองเด็กมีความสามารถเมตาคognitionสูงกว่าก่อนทดลอง

ตอนที่ 2 ตัวแปรที่ส่งผลต่อเมตาคognitionและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ทางลบ

ความหมายของอารมณ์ทางลบ

อารมณ์ทางลบ (Negative emotion) เป็นสิ่งที่นักการศึกษาและคณะแพทย์หลายท่านมักกล่าวถึงในเรื่องเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กให้สูงขึ้น จะต้องปรับอารมณ์ทางลบของเด็กให้ได้ โดยความหมายของอารมณ์ทางลบนั้น มักกล่าวถึงโดยรวมในเรื่องของอารมณ์ (Emotion) ว่ามี 2 แบบ ได้แก่ อารมณ์ทางบวกและอารมณ์ทางลบ ซึ่งผู้วิจัยสามารถรวบรวมความหมายของอารมณ์ทางลบได้ดังนี้

บิวชานน์ และฮินชอว์ (Beauchine, Hinshaw, 2008, p. 449) ให้ความหมายของอารมณ์ทางลบว่า หมายถึง ภาวะที่จิตใจเกิดความวุ่น สับสน ไม่เป็นระเบียบ ยุ่งเหยิง และไม่สงบ มีความรู้สึกกังวลใจ

ดันลอสกี และเมตคัลฟ (Dunlosky & Metcalfe, 2009, p. 121) ให้ความหมายของอารมณ์ทางลบไว้ว่า เป็นความรู้สึกที่ไม่ดีกับทุกสิ่ง เช่น ความวิตกกังวล ความหดหู่ ความซึมเศร้า ทำให้คงร่ำกับ ตรวจสอบในการรายงานตนเองนั้นผิดพลาด

อริยา คูหา (2548, หน้า 95) ได้กล่าวถึงอารมณ์ทางลบว่า หมายถึง อารมณ์ที่ไม่พึงปรารถนา ให้โทษต่อร่างกายและจิตใจ ก่อให้เกิดทุกข์ เช่น วิตกกังวล ซึมเศร้า หดหู่ หม่นหมอง หวาดผวา ว้าวุ่นใจ เจ็บปวด อิจฉา ริษยา แค้นใจ ชิงชัง รันทด โกรธ อึดอัดใจ เบื่อหน่าย สับสน เป็นต้น

เทอดศักดิ์ เดชคง (2542, หน้า 38) ให้ความหมายของอารมณ์ทางลบไว้ว่า เป็นอารมณ์ในแง่ร้าย และเกี่ยวพันกับความคิด เช่น เครียด โกรธ เกลียด เซม่น ไม่พอใจ เง้ง (เบื่อหน่าย) ไม่ถูกชะตา ไม่ไว้วางใจ ชิงชัง ฯลฯ เป็นอารมณ์ขั้นเลวที่ใคร ๆ ก็ไม่อยากได้ใครมี

อัศรภูมิ จารุภากร (2551, หน้า 260) กล่าวถึงอารมณ์ทางลบไว้ว่า เป็นความข้องใจต่อสิ่งที่ทำอยู่ กีดกันการเรียนรู้ของสมอง กีดกันไม่ให้เกิดความคิด และกีดกันการสร้างความรู้จำ เช่น ความกลัว ความเกลียดชัง ความเบื่อหน่าย

จากการศึกษาแนวความคิดและความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า อารมณ์ทางลบ หมายถึง อาการที่เกิดจากผลกระทบของร่างกาย ต่อสิ่งเร้าที่ไม่สบอารมณ์จากภายนอก ส่งผลต่อสารเคมีในสมอง (Neurotransmitter) ไปกระตุ้นสมองส่วนที่รับผิดชอบด้านอารมณ์ให้เกิดอาการที่แสดงออกมา ในลักษณะ ความเหนื่อยหน่าย ความวิตกกังวล และความซึมเศร้า

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอารมณ์ทางลบ

อารมณ์ทางลบมักพบได้บ่อยในช่วงวัยรุ่น อารมณ์วัยของวัยรุ่นเป็นสิ่งที่ผู้ใหญ่ควรจะเข้าใจ การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ของวัยรุ่นพบได้ในเด็กแทบทุกคน บางคนอาจเปลี่ยนแปลงน้อยมากจนแทบไม่รู้สึกว่าเปลี่ยนแปลง ในขณะที่บางคนเปลี่ยนแปลงมากจนเข้าขั้นแปรปรวน การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์มีสาเหตุจากหลายประการ (พรรณพิมล หล่อตระกูล, 2552)

1. การเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย

การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางร่างกายทำให้ได้รู้สึกกังวลใจ ไม่มั่นใจ บางคนไม่พอใจกับร่างกายของตน เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของตนเองกับเพื่อน ทำให้มีลักษณะอารมณ์กังวล ไม่สบายใจ หงุดหงิด

2. การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่แสดงลักษณะทางเพศ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ที่อาจจะทำให้ระดับอารมณ์เปลี่ยนแปลงง่าย อ่อนไหวมากขึ้นโดยเฉพาะในเด็กผู้หญิง ด้วยการเปลี่ยนแปลงภายในอาจทำให้เกิดความหงุดหงิด อารมณ์เสื่อง่าย

3. การเปลี่ยนแปลงทางสังคม

บทบาทที่ต่างไปจากเดิม ระหว่างความเป็นเด็กกับความเป็นผู้ใหญ่ อยากทำตัวแบบเด็ก ๆ แต่รู้สึกว่าการโตขึ้น จะต้องทำอย่างผู้ใหญ่ทำตนเองก็ไม่สามารถจะทำได้ การคบเพื่อนก็ต่างไปจากเดิม ความสัมพันธ์กับเพื่อนต่างเพศไม่เหมือนอย่างที่เคย เปลี่ยนระบบการศึกษาเป็นการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งต้องมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง และส่งผลต่อสภาพอารมณ์ของเด็กได้ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการปรับตัวและการสร้างสัมพันธภาพกับคนรอบข้าง รวมทั้งมีผลต่อความรู้สึกของตนเอง ลักษณะอารมณ์ที่พบมีหลายรูปแบบ เช่น

1. อารมณ์เปลี่ยนแปลงง่าย โดยเฉพาะอารมณ์เสื่อง่ายบางครั้งคำพูดไม่กี่คำก็ทำให้ไม่พอใจคุณพ่อ คุณแม่ คนใกล้ชิดมักเจออารมณ์แปรปรวนแบบนี้ เพราะเด็กพยายามควบคุมอารมณ์ตนเองกับคนอื่น และแสดงอารมณ์กับคนใกล้ชิดแทน

2. อารมณ์อ่อนไหวง่าย เป็นลักษณะหนึ่งของอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงง่าย เด็กอ่อนไหวได้ง่าย ขอบอะไรที่แสดงออกทางอารมณ์ เช่น บทเพลง บทกวีที่เศร้า แสดงความผิดหวัง ร้องไห้ง่าย

3. อารมณ์รุนแรงขึ้น ตั้งแต่หงุดหงิดง่าย ฉุนเฉียว ก้าวร้าวมากขึ้นทั้งทางคำพูด และการแสดงออก ควบคุมอารมณ์ไม่ค่อยได้ โดยเฉพาะเวลาที่ถูกระคายทางอารมณ์ บางครั้งเรื่องที่กระตุ้นอารมณ์ไม่มาก แต่การโต้ตอบรุนแรงขึ้นกว่าเดิม มีลักษณะหงุดหงิดพลัน ทำอะไรโดยไม่คิดถึงผลที่ตามมาในทางลบ

4. อารมณ์เหงา ช่วงการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์เด็กจะสัมผัสกับอารมณ์เหงา ๆ เหมือนตัวคนเดียว แยกแยะจากคนรอบข้าง เป็นความรู้สึกเหมือนไม่มีใครเข้าใจตนเอง เหงาและอยากอยู่ตัวคนเดียว จึงมักเห็นเด็กเก็บตัวมากขึ้น ไม่สูงส่งไม่คุยกับใคร ไม่อยากให้ใครมายุ่ง แต่มักเป็นบางช่วงแล้วหายไป กลับเข้ามาหาครอบครัวและเพื่อน

5. อารมณ์วิตกกังวล ที่เกิดจากการปรับตัวตามวัยกับการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ถ้าเป็นเด็กปรับตัวยากมาก่อนวัยรุ่นจะมีปัญหาทางอารมณ์มากขึ้น หรือเป็นเด็กที่ขาดความมั่นใจในตนเองจะกังวลกับการเปลี่ยนแปลงมาก

6. อารมณ์เบื่อหน่าย บางช่วงจะมีอารมณ์เบื่อหน่ายสิ่งต่าง ๆ อาจรวมถึงเบื่อหน่ายไม่พอใจตนเอง ขาดแรงกระตุ้นในการดำเนินชีวิต ทำอะไรไม่จริงจัง รู้สึกว่าไม่ประสบความสำเร็จทำให้เบื่อหน่ายมากยิ่งขึ้น

อารมณ์ที่เกิดขึ้นในเด็กแต่ละคนอาจไม่เหมือนกัน ถ้าการเปลี่ยนแปลงไม่มาก เด็กจะสามารถปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงตามวัย และรับผิดชอบตนเองได้ แต่เด็กบางคนมีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์มาก ส่งผลกระทบกับการเรียนรู้ (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543, หน้า 10-41)

สภาพจิตใจและอารมณ์ มีผลอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ เด็กที่มีอารมณ์ดี มีความสุข ไม่มีเรื่องกังวลใจก็จะเรียนรู้ได้ดี เพราะอารมณ์ดีจะทำให้เด็กมีสมาธิแน่วแน่ มีความจำดี และสมองแจ่มใส พอที่จะคิดวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ลึกซึ้งและทะลุปรุโปร่ง ตรงกันข้าม เด็กที่มีอาการวิตกกังวลหรือซึมเศร้าเบื่อหน่าย จะมีปัญหาในการเรียน เพราะอารมณ์ที่ไม่ดี หรืออารมณ์ทางลบมักทำให้เด็กขาดสมาธิ ความทรงจำไม่ดี และความคิดสับสน เป็นต้น ปัญหาทางอารมณ์ที่รุนแรงสามารถทำให้เด็กที่เคยเรียนได้ดีหนึ่ง กลับสอบตกก็ได้

ปัญหาทางอารมณ์ที่พบได้บ่อยเมื่อเด็กเข้าสู่วัยรุ่นคือ โรคซึมเศร้าและวิตกกังวล เด็กจะมีอาการเศร้า ห่อเหี่ยว เบื่อหน่าย อาจบ่นบ่อย ๆ ว่า “เซ็ง” บางคนอาจร้องไห้ง่าย แยกตัว ไม่ค่อยพูดคุยกับใคร แต่บางคนอาจ “เศร้าแบบแฝง” คือ ไม่ได้มีอาการเศร้าชัด ๆ แต่เป็นอาการหงุดหงิด อาละวาด เกร่ หรือมีปัญหาพฤติกรรมต่าง ๆ นานา บางครั้งผู้ปกครองเข้าใจผิดว่าเด็กเกร่ ไม่สนใจเรียน แต่ที่แท้เป็นโรคซึมเศร้าทำให้ไม่มีสมาธิและเรียนไม่รู้เรื่อง ส่วนความวิตกกังวลก็จะทำให้เกิดความกระวนกระวาย การรับรู้แคบ ขาดความมั่นใจ (อริยา คูหา, 2548, หน้า 96)

มนุษย์มีแรงกระตุ้นทางอารมณ์เป็นตัวเร่งแรงจูงใจให้เกิดความรู้สึกเป็นการรับรู้ และตอบสนองทางใดทางหนึ่งต่อสิ่งเร้ารอบตัว อารมณ์และความคิดจึงทำงานประสานกันอย่างใกล้ชิด เพราะมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีสมอง และมีแรงกระตุ้นของสมองเป็นตัวเร่งให้เกิดความคิด โดยเฉพาะสมองส่วนลิมบิกซิสเต็ม (Limbic system) ช่วยให้ผู้มีความสามารถด้านการจดจำอันเนื่องมาจากอารมณ์ (Emotional or affective memory) ที่ก่อให้เกิดความจำระยะสั้น (Short term memory) และความจำระยะยาว (Long term memory) (อัครภูมิ จารุภากร, 2551, หน้า 157-174)

ภายในเซลล์ประสาทของมนุษย์อันประกอบด้วยคลื่นสมอง 5 ระดับที่มีผลต่อการเรียนรู้ กล่าวคือ คลื่นเบต้า (Beta) คลื่นแอลฟา (Alpha) คลื่นเทต้า (Theta) คลื่นเดลต้า (Delta) และ

คลื่นคอสมิก (Cosmic) โดยคลื่นสมองแต่ละระดับจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป โดยคลื่น เทต้า ซึ่งมีความถี่ 8-3.5 รอบ/วินาที เป็นลักษณะที่บุคคลคิดคำนึงเพื่อแก้ปัญหา การมองโลกในแง่ดี สามารถหยั่งรู้และควบคุมพฤติกรรมทางอารมณ์ของตนเองได้ มีความสงบทางจิตใจ เกิดสมาธิ แน่วแน่ และเกิดปัญญาตั้งใจแก้ปัญหาช่วยเพิ่มศักยภาพความจำระยะยาว (Long term memory) และการเรียกคืนข้อมูล (Recall) (อริยา คูหา, 2548, หน้า 96-102)

สมบัติ จำปาเงิน และสำเนียง มณีกาญจน์ (2545, หน้า 33) กล่าวถึงอารมณ์ที่มีผลต่อการจำ การเรียกคืนข้อมูล และการลืมของมนุษย์ กล่าวคือ อารมณ์มีผลอย่างมากต่อความทรงจำในด้านเป็นผลต่อประสิทธิภาพในการบันทึก แต่เป็นผลร้ายที่สุดต่อการระลึกถึงหรือการนึกออก ลักษณะต่าง ๆ ของอารมณ์ ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการนึกออกของเราลดลง บางคราวเหลือเป็นศูนย์ เช่น ความวิตกกังวล ความสงสัย ความยุ่งยากใจ ความสับสนหวั่น ความไม่สบายใจ ความกลุ้มอกกลุ้มใจ ความเศร้าสลดใจ ความเกลียดชัง ความรู้สึกไม่สะดวกสบาย ความรู้สึกต่ำต้อย ความรู้สึกถูกลดค่าประมาท ความขาดความเชื่อมั่น ความประหม่าและความอาย เป็นต้น ขณะที่อารมณ์ดังกล่าวเข้าครอบงำ จะเป็นการยากที่จะนึกสิ่งใดออก

ปัญหาทางอารมณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรคซึมเศร้า เบื่อหน่าย และวิตกกังวล มักเกิดกับช่วงวัยรุ่นมากกว่าวัยอื่น ๆ (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543, หน้า 10-41) อาการซึมเศร้า เบื่อหน่าย จะทำให้เด็กหดหู่ ท้อแท้ เหงาหงอย ขาดสมาธิ ความจำไม่ดี หมดความสนใจในกิจกรรมต่าง ๆ ไม่มีอารมณ์จะคิด ส่วนความวิตกกังวลทำให้เด็กเครียด กังวลไปล่วงหน้าต่าง ๆ นานา คิดถึงสิ่งที่ไม่ดีที่จะเกิดขึ้น รู้สึกตัวเองยังทำได้ไม่เต็มที่ ขาดความเชื่อมั่น แต่เมื่อพยายามจะทำก็ทำด้วยความกังวล จึงทำให้ไม่มีสมาธิ ในที่สุดก็ทำไม่สำเร็จ เด็กบางคนมีอาการวิตกกังวลเมื่อจะต้องทำอะไรหน้าชั้น ความกังวลเมื่อต้องอยู่ต่อหน้าคนมาก ๆ จะยิ่งทำให้สูญเสียความมั่นใจและรู้สึกแย่ขึ้น ความสามารถที่จะดึงความรู้มาใช้ หรือการเรียกคืนข้อมูลก็จะแย่ ส่งผลให้กระบวนการคิดนั้นแย่ตามลงไป เพราะไม่มีข้อมูลที่ดีพอเพื่อใช้ในกระบวนการคิด อาจทำให้กระบวนการคิดขั้นสูงเกิดได้ยากยิ่งขึ้น

มาโนช หล่อตระกูล (อ้างถึงใน สุชีรา ภัทรายุติวรรณ, 2551) ผู้สร้างแบบวัด Thai depression inventory ได้กล่าวถึงโรคซึมเศร้า เบื่อหน่าย และวิตกกังวล ไว้ว่ามีความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกันตลอดเวลา สอดคล้องกับการวิเคราะห์อาการของโรคที่ระบุว่าอาจเป็นโรคซึมเศร้าหากมีอาการเหนื่อยอ่อน เบื่อหน่าย ไม่มีเรี่ยวแรง หมดหวัง คิดว่าตนเองไม่มีคุณค่า ไม่มีสมาธิ ยากที่จะจดจ่อกับสิ่งใด ครุ่นคิดด้วยความไม่สบายใจ มีปัญหาในการคิดให้แจ่มชัด ลำบากต่อการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ คิดวนเวียนเกี่ยวกับความตาย (Dianne & Robert อ้างถึงใน แสงอุษา สุทธิธนกูล, 2546, หน้า 1) โดยสามารถแสดงออกทั้งอาการทางอารมณ์ ความรู้สึกและอาการทางกายเช่น อาการเบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ปวดท้อง อาหารไม่ย่อย คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ เจ็บหน้าอก ปวดเมื่อย (สมภพ เรืองตระกูล, 2543, หน้า 4-8, ณรงค์ ทัพประชัย, 2547, หน้า 144-145 และ

บุญยภพ สิทธิพรอนันต์, 2550, หน้า 30-31)

การวัดอารมณ์ทางลบ

การวัดอารมณ์ทางลบมักเป็นไปในรูปแบบของแบบทดสอบดัชนีวัดสุขภาพจิต ที่มีข้อคำถามถึงสุขภาพจิตและอารมณ์โดยรวม หรืออาจเป็นแบบวัดภาวะซึมเศร้า ภาวะวิตกกังวล ซึ่งเนื้อหาในแบบวัดภาวะซึมเศร้าจะครอบคลุมความเบื่อหน่ายไว้ด้วยกัน (สุชีรา ภัทรายุติวรรัตน์, 2551) เนื่องจากความเบื่อหน่ายเป็นอาการหนึ่งที่พบในโรคซึมเศร้า (Craig & Dobson, 1995) (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543) (Beauchine & Hinshaw, 2008) หรือสามารถวัดได้จากแบบทดสอบความเครียด (สุชีรา ภัทรายุติวรรัตน์, 2551) เนื่องจากอารมณ์ทางลบมักก่อให้เกิดความเครียด (เทอดศักดิ์ เดชคง, 2542) (อริยา คูหา, 2548) (Craig & Dobson, 1995) (Linden, 2005) (อัครภูมิ จารุภากร, 2551) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. การประเมินโดยใช้เครื่องมือวัดภาวะซึมเศร้า (ศิริพร จิรวัดนกุล, 2546, หน้า 40-43)

แบบวัดภาวะซึมเศร้าที่พัฒนาโดยนักสุขภาพจิตในประเทศสหรัฐอเมริกาหลายแบบวัดด้วยกัน แบบวัดที่มีชื่อเสียงและใช้กันมากคือ Hamilton scale for depression, The zung self – rating depression scale หรือ ZSRDS , Beck depression inventory หรือ BID และ Center for epidemiological studies depression checklist หรือ CESD แต่เนื่องจากปัจจัยด้านวัฒนธรรมเป็นตัวแปรสำคัญต่อภาวะซึมเศร้าและแบบวัดดังกล่าวต่างพัฒนาขึ้นบนรากฐานของวัฒนธรรมตะวันตก เมื่อนำแบบวัดนั้น ๆ มาใช้กับคนต่างวัฒนธรรมก็ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร กล่าวคือ มักจะพบปัญหาเรื่องความเชื่อถือได้และแม่นยำ นอกจากนั้นแบบวัดทั้งหมดที่มีอยู่นั้นใช้กับทุกเพศ และเมื่อใช้แล้วมักได้ผลที่มีความแตกต่างระหว่างเพศ อย่างไรก็ตามแบบวัดภาวะซึมเศร้าก็ยังเป็นเครื่องมือประเมินที่สำคัญที่พยาบาลจิตเวชต้องเรียนรู้

สำหรับในประเทศไทยมีการพัฒนาเครื่องมือ และแบบวัดหลายแบบวัด สำหรับวัดภาวะซึมเศร้าโดยตรง และแบบวัดสุขภาพจิตที่มีส่วนของการประเมินภาวะซึมเศร้าร่วมด้วย โดยแบบวัดทั้งหมดใช้ต้นแบบจากประเทศทางตะวันตกมาดัดแปลงใหม่ให้เหมาะสมกับคนไทย ตัวอย่างแบบวัดดังกล่าวมีดังนี้

1. Thai depression inventory

เป็นแบบสอบถามปัญหาสุขภาพ เพื่อประเมินความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า ความวิตกกังวล และความเหนื่อยหน่าย มีจำนวน 20 ข้อ พัฒนาจากแบบสอบถามมาตรฐานของคาซานติคูลและคณะ (Kasantikul et al., 1997) มีค่าความเชื่อมั่น 0.91 (ดวงใจ กสานติกุล, 2550, หน้า 17-51) แต่ละข้อมีค่าคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 3 ประเมินโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามสำรวจตนเองในช่วง 1 เดือน ที่ผ่านมา แล้วให้คะแนนมีความหมาย ดังนี้

0 หมายถึง ไม่มีความรู้สึกหรือพฤติกรรมนั้น ๆ เลย

1 หมายถึง มีความรู้สึกหรือพฤติกรรมนั้น ๆ เป็นบางครั้ง โดยน้อยกว่าสัปดาห์
ละครั้ง

2 หมายถึง มีความรู้สึกหรือพฤติกรรมนั้น ๆ ค่อนข้างบ่อย คือ 2-3 วัน/สัปดาห์

3 หมายถึง มีความรู้สึกหรือพฤติกรรมนั้นบ่อยเกือบทุกวัน

ผู้ถูกประเมินจะเป็นผู้ตอบแบบสอบถามนี้เอง ค่าคะแนนรวมที่ได้จากคำตอบจะถูก
แปลความหมาย ดังนี้

คะแนน 21-25 แสดงว่า มีภาวะซึมเศร้าระดับอ่อน

คะแนน 26-34 แสดงว่า มีภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง

คะแนนสูงกว่า 35 แสดงว่า มีภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรง

ผู้ที่ประเมินแล้วได้คะแนนสูงกว่า 30 คะแนน จะได้รับคำแนะนำให้พบแพทย์หรือ
จิตแพทย์เพื่อการรักษา

2. Thai hospital anxiety and depression scale หรือ Thai HADS

เป็นแบบคัดกรองปัญหาอาการวิตกกังวล และอาการซึมเศร้าในคนทั่วไปและผู้ป่วยจิต
เวช เป็นแบบสอบถามที่ให้ผู้ถูกประเมินตอบด้วยตนเอง ประกอบด้วยคำถามรวม 14 ข้อ แบ่งเป็น
คำถามสำหรับอาการวิตกกังวล 7 ข้อ คือ ข้อที่เป็นตัวเลขคี่ทั้งหมด และสำหรับอาการซึมเศร้า 7 ข้อ
คือ ข้อที่เป็นเลขคู่ทั้งหมด แต่ละข้อมีค่าคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 3 โดยการประเมินให้ผู้ตอบแบบสำรวจ
ความรู้สึกของตนเองในช่วง 1 สัปดาห์แล้วให้คะแนนแต่ละข้อตามความหมายดังนี้

0 หมายถึง ไม่เป็นเลย

1 หมายถึง เป็นบางครั้ง

2 หมายถึง เป็นบ่อยครั้ง

3 หมายถึง เป็นส่วนใหญ่

การคิดคะแนนแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนอาการวิตกกังวล และส่วนอาการซึมเศร้า โดยมี
พิสัยคะแนนในแต่ละส่วนได้ตั้งแต่ 0 ถึง 21 คะแนน คะแนน 0 – 7 หมายถึง ไม่มีความผิดปกติทาง
จิตเวช คะแนน 8 – 10 แสดงว่ามีความวิตกกังวลหรืออาการซึมเศร้าสูง แต่ยังไม่มีความผิดปกติ
ชัดเจน และคะแนน 11 – 21 แสดงว่ามีอาการวิตกกังวล หรืออาการซึมเศร้าที่ถือว่ามีความผิดปกติ
ทางจิตเวช แบบวัดนี้ได้ถูกนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับผู้ป่วยมะเร็ง พบว่าค่าความเที่ยงและ
ความน่าเชื่อถือได้อยู่ในเกณฑ์ดี

จากการศึกษาเครื่องมือทั้งสองชนิด จึงเลือกใช้เครื่องมือ Thai depression inventory
ในการวิจัยครั้งนี้ เพราะเป็นเครื่องมือที่วัดได้ครอบคลุมตัวแปรทั้ง 3 ด้าน คือ ความวิตกกังวล
ความซึมเศร้า และความเหนื่อยหน่าย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ทางลบ

เอเวอร์สัน และคณะ (Everson et al., 1992, Abstract) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกังวลใจในการสอบกับเมตาคอกนิชันในการอ่าน โดยทำการศึกษากับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาจำนวน 173 คน กลุ่มตัวอย่างจะถูกวัดด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด คือ 1) แบบวัดความกังวลใจในการสอบ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน 3) แบบวัดเมตาคอกนิชัน และ 4) แบบทดสอบมาตรฐานด้านความเข้าใจในการอ่าน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า 1) ความกังวลใจในการสอบมีอิทธิพลทางลบต่อเมตาคอกนิชัน (เมื่อควบคุมตัวแปรด้านการอ่าน) และ 2) เมื่อควบคุมความสามารถในการอ่าน พบว่า ความกังวลใจและเมตาคอกนิชันจะมีอิทธิพลต่อความเข้าใจในการอ่าน

วอลเทอร์ส และพินทริช (Wolters & Pintrich, 1998, pp. 27-47) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจ การเรียนรู้แบบกำกับควบคุมตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวิชาที่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น ประเมินองค์ประกอบด้านแรงจูงใจ 3 ประการ คือ ค่านิยมในการทำงาน ความภาคภูมิใจในตนเอง และความวิตกกังวลในการสอบ และองค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด 2 ประการ คือ ยุทธวิธีในการคิดและยุทธวิธีในการกำกับควบคุมตนเอง ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการอ่านข้อคำถามให้นักเรียนฟังทุกข้อ และให้นักเรียนเขียนวงกลมคำตอบของตนเองในกระดาษคำตอบ ซึ่งผลการศึกษา พบว่า 1) การเรียนรู้แบบกำกับควบคุมตนเองมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในทุกวิชาที่ทำการศึกษา 2) ความวิตกกังวลในการสอบมีความสัมพันธ์ทางลบกับยุทธวิธีในการกำกับควบคุมตนเอง และไม่มีความสัมพันธ์กับยุทธวิธีในการคิดทั้ง 3 วิชา 3) ความวิตกกังวลในการสอบมีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 วิชา 4) ยุทธวิธีในการกำกับควบคุมตนเองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 วิชา

มูริส และคณะ (Muris & Other, 2001) ได้ทำการทดสอบโครงสร้างของอารมณ์ทางลบในกลุ่มตัวอย่างของวัยรุ่นที่ไม่ได้รับการรักษา โดยให้เด็กวัยรุ่นเขียนรายงานด้วยตนเอง ทั้ง 968 คน ในเรื่องความกลัว ความวิตกกังวล และภาวะซึมเศร้า เพื่อยืนยันโครงสร้างของความกลัว ความวิตกกังวล และภาวะซึมเศร้า นั้นสัมพันธ์กันเป็นอารมณ์ทางลบ บทสรุปนี้สอดคล้องกับงานวิจัยต่าง ๆ ที่ผ่านมา และยอมรับทฤษฎีที่เชื่อกันมาเกี่ยวกับโครงสร้างอารมณ์ทางลบในเด็ก

สปาดา และคณะ (Spada & Others, 2008) ทำการศึกษาบทบาทของเมตาคอกนิชัน (Metacognition) อารมณ์ทางลบ และปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ต จากกลุ่มตัวอย่าง 97 คนที่เป็นนักศึกษาที่มีปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ต โดยใช้คำถามทดสอบ ความวิตกกังวล ความซึมเศร้า และความเบื่อหน่าย ด้วยมาตรวัดของโรงพยาบาล แบบทดสอบ MQ30 สำหรับทดสอบเมตาคอกนิชัน และทดสอบทักษะการใช้อินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ต โดยอารมณ์ทางลบที่ประกอบด้วยความวิตกกังวล

ภาวะซึมเศร้า และความเบื่อหน่าย มีอิทธิพลต่อเมตาคอกนิชัน และปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตนี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < .01$

สปาดา และคณะ (Spada et al., 2008) ทำการศึกษาเมตาคอกนิชัน การรับรู้ความเครียด และอารมณ์ทางลบ พบว่า เมตาคอกนิชัน การรับรู้ความเครียด และอารมณ์ทางลบสัมพันธ์กัน โดยศึกษาจากอาสาสมัคร 420 คน ซึ่งการรับรู้ความเครียดและอารมณ์ทางลบนั้นสัมพันธ์กันทางบวก และเมตาคอกนิชันไม่สามารถทำนายอารมณ์ทางลบได้ และพบว่าเมตาคอกนิชันในแต่ละคนนั้นแตกต่างกัน

ลำพูน ทองอินทร์ (2547, บทคัดย่อ) ศึกษาผลของรูปแบบการทดสอบที่มีต่อการคิด อภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความวิตกกังวลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนจากการทดสอบของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับ การทดสอบด้วยข้อสอบปลายเปิดที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบคือ 1) รูปแบบการทดสอบที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน 2) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนไว้ในข้อสอบ และ 3) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์ โดยแยกวิเคราะห์นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง พบว่า 1) การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 2) การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 3) การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มสูงที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียกคืนข้อมูล ความหมายของการเรียกคืนข้อมูล

การเรียกคืนข้อมูล (Recall) เป็นคำที่มักพูดถึงกันมากในการอธิบายการทำงานของสมอง แม้แต่ในทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Information Processing Theory) ซึ่งอธิบายการทำงานของสมองมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีนักการศึกษาและคณะแพทย์หลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียกคืนข้อมูลไว้ดังนี้

คลอสเมียร์ (Klausmeier, 1985 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี และคณะ, 2544) ให้ความหมายของคำว่า Recall ไว้ว่า การนำสิ่งที่จำได้ออกมาใช้งาน

ทิศนา แคมมณี และคณะ (2544) ให้ความหมายของคำว่า Recall ว่า เป็นการดึงความรู้ ซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่สำคัญ ในมิติด้านทักษะการคิด

สมบัติ จำปาเงิน และสำเนียง มณีกาญจน์ (2545) ให้ความหมายไว้ว่า การระลึกขึ้นมาได้ ได้แก่ การรื้อฟื้นเอาสิ่งที่เรียนรู้หรือกระทำมาแล้วแต่ก่อนขึ้นมา เช่น เราเคยดูภาพยนตร์เรื่องหนึ่งสนุกมาก เมื่อมีเพื่อนมาชวนคุยเกี่ยวกับภาพยนตร์เรื่องนั้น เราก็จะระลึกเรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาเท่าที่ความสามารถของเราจะจดจำเอาไว้ได้

ลักขณา สิริวัฒน์ (2549) กล่าวถึงคำว่า Recall ไว้ว่า เป็นการระลึกได้ ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละความคิดและคุณภาพของใยประสาทของแต่ละบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง

อัครภูมิ จารุภากร (2551) กล่าวไว้ว่า การระลึกได้ (Recall) เป็นความสามารถในการเอามาใช้ได้ของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบความจำ

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเรียกคืนข้อมูล

การเรียกคืนข้อมูล (Recall) เป็นทักษะพื้นฐานด้านการคิด ซึ่งติดต่อเชื่อมโยงถึงกันได้กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเมตาคอกนิชัน ตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล และองค์ประกอบของการคิดในแนวคิดของ Beyer (1985) ซึ่งการคิดและการคิดอภิมานมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่ใช่สิ่งเดียวกัน ซึ่งมีหลักฐานงานวิจัยยืนยันโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ จากตัวแปรที่เป็นการกำกับควบคุมการเรียนรู้ จำนวน 12 ตัวแปร และตัวแปรที่เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวนสองตัวแปร ซึ่งปรากฏว่าวิเคราะห์ได้สามองค์ประกอบ นั่นคือ ตัวแปรที่เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะอยู่บนองค์ประกอบเดียวกัน แยกออกจากกันอีกสององค์ประกอบที่เป็นการกำกับควบคุมการเรียนรู้อย่างชัดเจน (Zimmerman & Martinez-Pons, 1988, pp. 286-287) บุคคลจะใช้ยุทธวิธีทางความคิด เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน และจะใช้เมตาคอกนิชัน (Livington, 1997, p. 2)

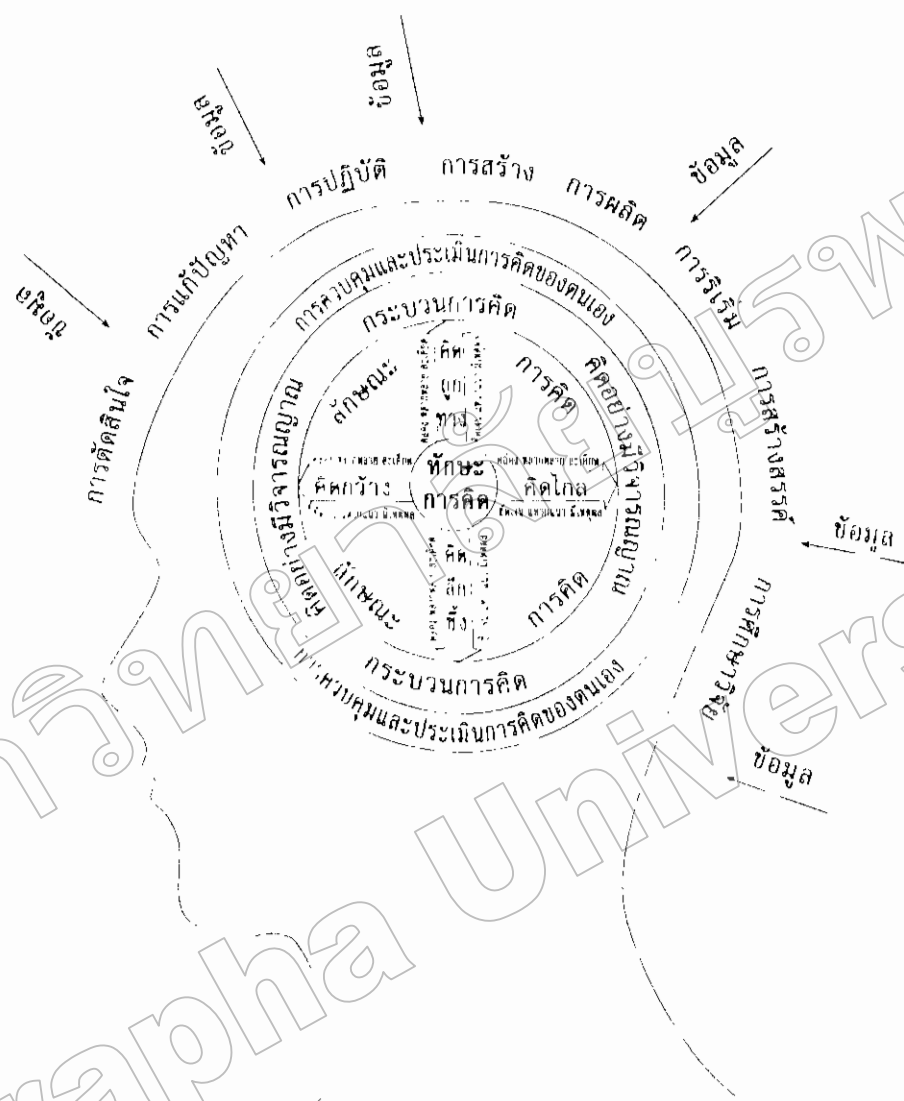
การคิด (Thinking) และการคิดอภิมาน (Metacognition) ถือเป็นปฏิบัติการทางสมอง โดยแบ่งไว้ 2 ประการ คือ

1) เรื่องของระดับการเกิดขึ้นของปฏิบัติการทางสมอง 2 ส่วน โดยที่การคิดเป็นปฏิบัติการทางสมองในระดับแกนกลาง ส่วนการคิดอภิมานนั้นจะครอบคลุมรอบ ๆ แกนกลางทั้งหมด

2) เรื่องของจุดมุ่งหมายของการกระทำ พบว่า การคิดมีจุดมุ่งหมายที่จะทำความเข้าใจ ค้นหาความหมายหรือมุ่งที่จะอธิบาย รวมทั้งการค้นหาคำตอบ ในขณะที่การคิดอภิมานนั้นจะประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ คือ การวางแผน การกำกับติดตาม และการประเมินผล (Beyer, 1987, pp. 22-24)

ซึ่งทั้งหมดนี้สอดคล้องกับที่ ทิศนา ขัมมณีและคณะ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ) ได้กล่าวไว้ว่า มิติการคิดทั้ง 6 ด้าน เป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถในการคิดของเด็กและเยาวชนซึ่งมิติทั้ง 6 ด้าน คือ

- 1) มิติด้านข้อมูลและเนื้อหา โดยที่เนื้อหาเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะทำให้เกิดการคิด
- 2) มิติด้านคุณสมบัติ ที่เอื้อต่อการคิด เช่น ความเป็นผู้มีใจกว้างเป็นธรรม ใฝ่รู้ กระตือรือร้น เป็นต้น
- 3) มิติด้านการคิด คือด้านทักษะการคิด ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการคิด เช่น การฟัง การจำ การอ่าน การรับรู้ การสังเกต เป็นต้น
- 4) มิติด้านลักษณะการคิด ซึ่งเป็นประเภทของการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน เช่น การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดกว้าง การคิดไกลและการคิดลึกซึ้ง
- 5) มิติด้านกระบวนการคิด เป็นการคิดที่ประกอบด้วยลำดับขั้นตอนในการคิด เช่น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ขบวนการคิดแก้ปัญหา ขบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น
- 6) มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเองหรือที่เรียกว่า การคิดอภิมานเป็นการรู้ตัวทางความคิดของตนเองในการกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่งหรือ การประเมินการคิดของตนเอง โดยใช้ความรู้ที่นำมาใช้ในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเองซึ่งครอบคลุมกระบวนการวางแผน การกำกับกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล



คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด
(ใจกว้าง เป็นธรรม มั่นใจในตนเอง ฯลฯ)

ภาพที่ 5 มิตติของการคิด (ทศนา เขมมณี และคณะ, 2544)

จากภาพมิตติความคิด แสดงทักษะการคิด ที่มีความสามารถในการเรียกคืนข้อมูลอยู่ภายในร่วมกับทักษะด้านอื่น ๆ จะส่งผลไปสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณที่อยู่ด้านนอก และส่งผลไปยังการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง นั่นคือเมตาคอกนิชันนั่นเอง

ความคิดของมนุษย์เป็นผลจากการรู้คิดที่เป็นกระบวนการทำงานของสมอง (Mental Process) การรู้คิดเป็นการปรุงแต่งต่อจากการรับรู้ ดังนั้นจึงปรากฏว่าแต่ละความคิดจะแตกต่างกันตามวัย อายุ เชื้อชาติ ปัญญา ประสบการณ์เรียนรู้ ความจำ การระลึกได้ และคุณภาพของใยประสาทของ

แต่ละบุคคล ตามแนวคิดของนักจิตวิทยาการคิดเป็นพฤติกรรมภายในชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นโดยอาศัยสัญลักษณ์ (Symbols) แทนสภาพการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ แสดงออกมาในรูปของความเห็น อาจจะเป็นคำพูดหรือตัวหนังสือ เช่น เมื่อได้ดูโฆษณารถยนต์ที่ประหยัดน้ำมันและรูปแบบสวย รุนใหม่ หรือเห็นหน้าโฆษณารถยนต์ในหนังสือพิมพ์ ทำให้เกิดความคิดต่อไปว่าทำอะไรจึงจะมีโอกาสได้เป็นเจ้าของรถยนต์รุ่นนี้บ้าง ลักษณะของการคิดอาจเป็นเพียงจินตนาการ (Image) คือ ไม่มีตัวตนปรากฏต่อหน้าผู้คิด หรือไม่มีตัวตนจริงที่เป็นของตน การคิดจึงเป็นการจัดการข้อมูลที่ได้รับอยู่ในรูปแบบอันเหมาะสม โดยมีการแปรข้อมูลข่าวสารที่ได้รับสู่รูปแบบใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ในขณะที่ใช้ความคิดอยู่นั้นสมองจะนำเอาข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีความความคิดรวมกันด้วยเหตุผล ผสมผสานกับอารมณ์และความต้องการ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ได้วางไว้ในสิ่งที่ปรารถนาจะได้รับ เช่น การตอบคำถามหรือการแก้ปัญหาจะช่วยบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ในขณะที่เราใช้ความคิดอยู่นั้นเราจะมีคามพยายามในการเลือกวิธีการและหาทางเลือกอย่างหลากหลายที่น่าจะเป็นไปได้มาดำเนินการแก้ปัญหาให้ได้

เบเยอร์ (Beyer, 1985) กล่าวว่า การคิดคือการที่ผู้ที่กำลังค้นหาความหมายของอะไรบางอย่างและนั่นคือการใช้สติปัญญาของตนทำความเข้าใจ กับการนำความรู้ใหม่ที่เข้าร่วมกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อหาคำตอบว่าคืออะไร หรืออาจกล่าวได้อีกลักษณะหนึ่งว่าเป็นการเอาข้อมูลที่เพิ่งรับเข้ามาใหม่ไปรวมกับข้อมูลเก่าที่ระลึกได้ (Recall) เพื่อสร้างเป็นความคิด หรือข้อตัดสินใจ

มนุษย์เราใช้สมองคิด จึงถือได้ว่าสมองเป็นแหล่งเกิดความคิด ดังที่นักจิตวิทยากล่าวว่าเราใช้ทั้งร่างกายและสมองคิด สมองจัดว่าเป็นศูนย์กลางของความคิดโดยเฉพาะสมองส่วนหน้าที่เรียกว่า Frontal lobes จะมีความสำคัญมากในการคิด ถ้าเอาออกไปแล้วจะไม่เกิดความคิดได้เลย เพราะในสมองจะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเก็บสะสมข้อมูลหรือความจำ มีทั้งพฤติกรรมที่เป็นการจำและการลืม ถ้าจำอะไรไม่ได้ก็คิดอะไรไม่ได้ ครั้นคิดได้แล้วลืมก็ไม่มีประโยชน์ การคิดจึงต้องอาศัยการจำเนื่องจากการจำเป็นกระบวนการสร้างสัญลักษณ์ในสมองดังนั้นถ้าจำไม่ได้สัญลักษณ์ก็จะไม่เกิดขึ้นเราจึงต้องมีการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ การคิดไม่ว่าชนิดใด ๆ หรือลักษณะใดจำเป็นต้องมีข้อมูลเป็นตัวกระตุ้น เช่น การคิดสร้างสรรค์ จะเกิดได้ต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม ถ้าไม่มีความจำ ความรู้เดิม ก็จะไม่ทำอะไรที่จะให้ดังออกมาใช้ หรือเรียกข้อมูลออกมาใช้ได้ หรือการคิดอย่างมีเหตุผล ต้องนำข้อมูลมาสัมพันธ์กัน ถ้าจำไม่ได้ก็จะไม่มีอะไรสอดคล้อง เป็นเหตุเป็นผลกันไม่ได้ ดังนั้นบุคคลที่เป็นนักคิด นักพูดที่มีความสามารถจะต้องมีความจำดี และนำออกมาใช้ได้

สมองจะมีหน่วยความจำเพื่อเก็บสะสมประสบการณ์เป็นข้อมูลและสำหรับการคิด ดังนั้นความจำ และการเรียกคืนข้อมูล จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดทั้งหลายทั้งปวง ไม่ว่าจะเป็น

การคิดแก้ปัญหาหรือคิดสร้างสรรค์ ถ้าบุคคลใดจำเรื่องต่าง ๆ ไม่ได้ก็จะไม่มีข้อมูลที่เป็นสิ่งตรวจสอบสมมติฐาน ฉะนั้นผู้ที่สูญเสียความจำจึงไม่มีความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่าความจำเป็นพื้นฐานที่ช่วยสนับสนุนการคิด และการจำได้ดี ก็ต้องอาศัยการคิดให้เกิดการเรียนรู้จึงนับได้ว่าความจำกับการคิดมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน สมอลจะมีการพัฒนาด้วยการถูกกระตุ้นให้ใช้ คือให้เกิดความคิดนั่นเอง นอกจากนี้การพัฒนากายที่สำคัญอีกประการหนึ่งของสมอลในช่วงนี้คือการจัดระเบียบและหน้าที่เฉพาะของสมอลแต่ละส่วนมีผลการศึกษาเป็นที่ยอมรับกันในลักษณะที่ว่าสมอลแบ่งออกเป็นสองซีก ได้แก่ สมอลซีกซ้าย (Left hemisphere) และสมอลซีกขวา (Right hemisphere) โดยสมอลซีกซ้ายจะควบคุมการทำงานของร่างกายซีกขวา และสมอลซีกขวาก็จะควบคุมการทำงานของร่างกายซีกซ้าย สมอลทั้งสองซีกนี้จะเชื่อมโยงกันโดยใยประสาทที่เรียกว่าคอร์ปัส แคลโลซัม (Corpus callosum) สมอลในแต่ละซีกจะมีบริเวณเฉพาะในการทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกายเฉพาะเรื่อง เช่น ในสมอลซีกซ้ายจะมีบริเวณที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับกระบวนการใช้ภาษา เช่น การพูด การอ่าน การเขียน ส่วนสมอลซีกขวาก็จะควบคุมกระบวนการที่ไม่ใช่ภาษา เช่น ด้านมิติสัมพันธ์ ดนตรี และเรื่องเกี่ยวกับการรับรู้ การจำ เป็นต้น และมีข้อค้นพบจากการศึกษาวิจัยว่า สมอลซีกขวามีอิทธิพลต่ออารมณ์มากกว่าสมอลซีกซ้าย อย่างไรก็ตามสมอลทั้งสองซีกนี้จะทำงานร่วมกันตลอดเวลาไม่แยกกัน และหากสมอลบริเวณใดบกพร่องอันเนื่องจากเหตุใด ๆ ก็ตามสมอลบริเวณอื่นอาจทำงานชดเชยในส่วนที่บกพร่องนั้น ตัวอย่างเช่น คนไม่สบายเกิดจากเส้นโลหิตในสมอลแตกหรือมีเชื้อราเข้าไปในสมอล ซึ่งในขณะที่รับการรักษาทงสมอลจะพูดไม่ได้ หรือเดินไม่ได้ และจะต้องเรียนรู้ในการพูดหรือเดินในเวลาต่อมาซึ่งก็จะสามารถมีพฤติกรรมปกติอีกครั้งหนึ่งเมื่อได้รับการบำบัดรักษาจนหายดีแล้ว

สำหรับร่างกายส่วนอื่น ๆ นอกจากสมอลก็มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดด้วย เมื่อเราเกิดการคิดจะแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งที่มาเร้าประสาทสัมผัสในลักษณะต่าง ๆ กัน โดยกล้ามเนื้อจะทำงานร่วมด้วยที่อาจจะเห็นได้ชัดในงานบางอย่าง เช่น มีผู้ทดลองต่อสายไฟเข้าที่แขนผู้ที่ถูกกระทำการทดลองเพื่อจะทำการวัดคลื่นในความคิดของกล้ามเนื้อ การทดลองแสดงออกมาให้เห็นว่า เมื่อผู้ถูกทดลองคิดว่าตนกำลังใช้ค้อนตีสองอย่างสองครั้งด้วยมือขวา เครื่องบันทึกทำการบันทึกแรงเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเหมือนกับว่ามีแรงกล้ามเนื้อเกิดขึ้น ในเวลาที่คนใช้ค้อนตอกของจริง ๆ จากการทดลองพิสูจน์ให้เห็นว่าสมอลมีความสำคัญมากต่อการคิด ปรากฏอยู่ในรายงานการค้นคว้าที่เกี่ยวกับคนที่สมอลถูกกระทบกระเทือน บุคคลพวกนี้จะเป็นโรคสลิมนั่นคือ ไม่สามารถเรียกคืนข้อมูลได้ โรคสลิบบางจำพวกผู้ที่เป็นอย่างนี้จะไม่เข้าใจความหมายของคำ หรือไม่อาจแต่งประโยคให้ได้ใจความ จึงมีพฤติกรรมพูดและเขียนเปลี่ยนไปในลักษณะไม่เหมือนเดิม หรืออาจพูดสื่อสารไม่ได้ เขียนประโยคไม่ได้ เป็นต้น

การเรียกคืนข้อมูล จะอยู่คู่กับการคิดที่เกิดจากระบบ 3 ระบบ คือ ระบบของการใส่ระบบกระบวนการของสมอง และระบบผลิตผล ซึ่งทั้ง 3 ระบบนี้ทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด มีความสำคัญต่อการคิด คือ กระตุ้นให้เกิดความคิดจากการประสานงานด้านการเห็น การได้ยิน และการกระทำของเรา มีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นความคิดของมนุษย์เกิดขึ้นภายหลังการพัฒนาการทางพฤติกรรมอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นก่อนในระยะแรก ๆ ของชีวิต จากสมองการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ การแสดงความคิดปรากฏออกในรูปสัญลักษณ์ต่าง ๆ กัน เช่น คำพูด ท่าทาง จำนวน เป็นต้น การคิดเกิดจากการทำหน้าที่ของสมอง 3 ประการ คือ ประสิทธิภาพประสบการณ์ในอดีตไว้ในสมอง ควบคุมการเรียกคืนข้อมูล (Recall) และกระตุ้นผสมผสานกิจกรรมทางกลไกต่าง ๆ

การคิดจึงเป็นแบบแผนพฤติกรรมทางสมองที่ซับซ้อน เช่น เมื่อความจำชนิดง่ายไม่เหมาะสมที่จะมาใช้แก้ปัญหาเฉพาะอย่างได้ กระบวนการคิดเริ่มหาความจำ หรือการศึกษา หรือความรู้ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาจะตั้งอยู่บนรากฐานการทำงานด้านการรับรู้เชื่อมโยงหรือสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียกคืนข้อมูล ไม่เฉพาะแต่จากสิ่งแวดล้อมในทันทีเท่านั้น แต่ยังเกิดมาจากอดีตและก้าวไกลไปถึงอนาคตด้วย

การวัดการเรียกคืนข้อมูล

การวัดความสามารถในการเรียกคืนข้อมูล (Recall) โดยทั่วไป ส่วนใหญ่นิยมวัดความถูกต้อง และการจับเวลาที่ใช้ในการตอบ (Dunlosky & Metcalfe, 2009, pp. 44-58) นั่นคือการเรียกคืนข้อมูลได้ถูกต้อง และรวดเร็วจะแสดงถึงความสามารถในการเรียกคืนข้อมูลที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล

การเรียกคืนข้อมูลที่ถูกต้องอาจยังไม่สามารถจำแนกบุคคลได้ดีเท่ากับการใช้เวลามาเป็นส่วนร่วมในการทดสอบความสามารถนี้ โดยเฉพาะเรื่องคำศัพท์ต่าง ๆ บุคคลสองคนอาจตอบถูกเท่ากัน แต่เรื่องความเร็วในการตอบอาจไม่เท่ากัน

ดันลอสกี้และเมทเคลฟี (Dunlosky & Metcalfe (2009) จึงแบ่งระดับความสามารถในการเรียกคืนข้อมูลไว้ 2 ประเภทด้วยกัน คือ การเรียกคืนข้อมูลแบบฉับพลัน (Immediate) และแบบช้า (Delayed) โดยทั้งสองประเภทถูกแบ่งกันด้วยเวลาที่ใช้เป็นสากลร่วมกันคือ ที่ความเร็วไม่เกิน 8 วินาที จะเป็นแบบฉับพลัน (Immediate) หากเกินจากนั้นจะเป็นแบบช้า (Delayed)

สมบัติ จำปาเงิน และสำเนียง มณีภาณุจน์ (2545) กล่าวถึงการศึกษาความสามารถในการระลึกได้ (Recall) ไว้ 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 การเสนอสิ่งเร้า เป็นการเสนอสิ่งที่ต้องการให้จำกับผู้รับการทดสอบได้ประสบ ถ้าเป็นสิ่งที่เข้าใจยากก็ให้เรียนรู้เสียก่อน

ขั้นที่ 2 กิจกรรมแทรกระหว่างขั้นที่ 1 กับขั้นที่ 3 เป็นการช่วยป้องกันมิให้ผู้ทดลองมีโอกาสดทบทวนในขั้นที่ 1 ระยะเวลาของกิจกรรมแทรกจะยาวหรือสั้นเพียงใดก็ได้แล้วแต่จุดมุ่งหมายของการทดลองนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การทดสอบ ในขั้นที่ 3 จะบ่งชี้ว่าจำสิ่งที่เสนอในขั้นที่ 1 ได้มากน้อยเพียงใด โดยแบ่งการทดสอบการระลึกได้เป็น 3 แบบ คือการระลึกเสรี (Free recall) เป็นการทดสอบความจำโดยให้ระลึกสิ่งที่ให้จำ จะระลึกสิ่งใดก่อนก็ได้ การระลึกตามลำดับ (Serial recall) เป็นการทดสอบความจำโดยให้ระลึกสิ่งที่ให้จำตามลำดับที่กำหนดไว้ และการระลึกตามตัวแนะ (Cued recall) เป็นการทดสอบความจำโดยมีตัวเร้าเป็นตัวแนะให้ระลึกว่าสนองคืออะไร ซึ่ง อเนกกุล กริแสง (2543) ได้กล่าวถึงการทดสอบความสามารถในการ Recall โดยการเรียนรู้คำไม่มีความหมาย ตัวเลข ถ้อยคำ หรือสัญลักษณ์อื่น ๆ เป็นเครื่องมือ เมื่อเรียนรู้ได้ครบแล้วให้แสดงการ Recall พบว่า ผู้ถูกทดลองที่ใช้วิธี Free recall ประสบความสำเร็จได้ดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ

จากการวิเคราะห์การเรียกคืนข้อมูล (Recall) ดังที่ได้เสนอนั้น พบว่า การเรียกคืนข้อมูลเป็นพื้นฐานที่สำคัญและมีบทบาทกับการคิด โดยการทดสอบความจำและการเรียกคืนข้อมูลทั้งความถูกต้องและความเร็ว สามารถบ่งบอกประสิทธิภาพทางการคิดได้เป็นอย่างดี สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ได้ใช้กระบวนการทดสอบทั้ง 3 ขั้นนี้ โดยเลือกการทดสอบการระลึกได้แบบการระลึกเสรี (Free recall) เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียกคืนข้อมูล

ลินเดน และโรเบอ์ (Linden & Roebbers, 2006) ได้ทำการวิจัยที่ต้องใช้เวลาในการศึกษานานเกี่ยวกับพัฒนาการที่เปลี่ยนแปลงไปกับความสามารถในการกำกับ ตรวจสอบตนเอง (Monitoring) ที่ไม่แน่นอนในระหว่างการทำงานของสมองอย่างหนักในการเรียกคืนข้อมูล (Recall) เกี่ยวกับลำดับเหตุการณ์ เพื่อทดสอบพัฒนาการที่ก้าวหน้าในเมตาคognition) กับความจำ โดยทดสอบกับเด็กอายุ 7 และ 9 ขวบ พิจารณาการรู้สึกว่ารู้ แต่กำลังพิจารณาอยู่เกิดกรณีสมมติต้องจบที่การตอบว่า “ไม่รู้” ผลการวิจัยพบว่า ทั้งสองกลุ่มจะตอบแตกต่างกัน โดยเด็ก 9 ขวบสามารถเรียกคืนข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อนำมาใช้ในการตอบได้ดีกว่าเด็ก 7 ขวบ

คอร์เนลล์ และเมทเคลฟ์ (Kornell & Metcalfe, 2007) ทำการศึกษา “สิ่งปิดกั้น” ไม่สามารถขัดขวางการเรียกคืนข้อมูล (Recall) ในสภาวะนึกไม่ออกแต่รู้สึกคุ้นเคย (tip-of-tongue) ได้โดยการให้เวลาทำนานขึ้นเพื่อการตัดสินใจเลือกคำตอบ หรือให้คำตอบที่ง่ายขึ้น โดยใช้คำถามเกี่ยวกับเรื่องทั่วไป และทดสอบเพื่อนำสิ่งที่ถูกปิดกั้นและอยู่ในสภาวะนึกไม่ออกแต่รู้สึกคุ้นเคยนั้นออกมา ทั้งแบบฉับพลัน (Immediate) และแบบช้า (Delayed) พบว่า กลุ่มที่อยู่ในสภาวะนึกไม่ออกแต่รู้สึกคุ้นเคยจะเรียกคืนข้อมูลได้ดีในการทดสอบแบบช้า (Delayed)

เอ็กเนอร์ และคณะ (Exner et al., 2009) ได้ศึกษาเมตาคognitionขึ้นและความจำเกี่ยวกับเหตุการณ์ในกลุ่มที่มีภาวะบีบคั้นทางจิตใจ ด้วยการพิสูจน์ความสามารถในการเรียกคืนข้อมูล (Recall) โดยทดลองในกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะบีบคั้นทางจิตใจจำนวน 23 คน เปรียบเทียบกับคนปกติจำนวน 22 คน ด้วยการเขียนรายงานเกี่ยวกับลำดับเหตุการณ์และทดสอบการคิดแบบเมตาคognition ด้วย Metacognition Questionnaire (MCQ) พบว่า กลุ่มที่มีภาวะบีบคั้นทางจิตใจมีความจำที่ลดลงด้วยการเรียกคืนข้อมูลทั้งแบบฉับพลัน (Immediate) และแบบเชิงซ้ำ (Delayed) ในรูปแบบทดสอบเกี่ยวกับคำและภาษา แต่เพิ่มขึ้นในเรื่องรายงานลำดับเหตุการณ์

ตุส์ และอัลทาร์ริบา (Tse & Altarriba, 2009) ทำการศึกษาเกี่ยวกับคำที่แสดงความรู้สึกต่างๆของอารมณ์ (Emotion word) เช่น Happy เป็นต้น โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบทั้งคำที่แสดงอารมณ์ทางบวก คำที่แสดงอารมณ์ทางลบ และคำที่ไม่แสดงอารมณ์หรือไม่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ พบว่า คำที่ให้อารมณ์ทางบวกสนับสนุนความสามารถในการเรียกคืนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า “Critical thinking” ซึ่งมีนักจิตวิทยา นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดหลายคนได้ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ในหลายลักษณะ ซึ่งแตกต่างกันออกไป ตามมุมมอง วิธีการคิดและจุดมุ่งหมายของการคิดของแต่ละบุคคล ดังที่ได้เสนอไว้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ดิวอี้ (Dewey, 1933, p. 30) ได้ให้ความหมายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรองชัดเจน

รัสเซลล์ (Russel, 1956, pp. 281-282) ได้ให้ความหมายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึงการคิดเพื่อแก้ปัญหาโดยจะต้องใช้การพิจารณาตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่ เห็นด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแล้วนำมาสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson & Glaser, 1964, p. 48) ได้ให้ความหมายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยทัศนคติในการสืบเสาะความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติดังกล่าว

กูด (Good, 1973, p. 608) ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดซึ่งดำเนินการตามหลักการของการประเมินอย่างรอบคอบต่อข้ออ้างและหลักฐาน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้อย่างแท้จริงตลอดจนการพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและการใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

สกินเนอร์ (Arune, 1980, p. 48 cited in Skinner, 1976) ได้ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบด้วยกระบวนการและความสามารถ กระบวนการ หมายถึง วิธีแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์และทัศนคติในการแสวงหาความรู้ ส่วนความสามารถ หมายถึง ความรู้ในข้อเท็จจริงหลักการสรุปเป็นกรณีทั่วไป การอนุมานการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย

การตีความหมาย และการประเมิน รวมทั้งทักษะทางด้านความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

ฟาเซียนซ์ (Facione, 1984, p. 253) ได้ให้ความหมายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น การหาข้อสรุปจากข้อความกลุ่มหนึ่งอย่างมีเหตุผลตามหลักตรรกวิทยา การอ้างเหตุผลเป็นการ แสดงออกของการคิดอย่างมีวิจารณญาณของบุคคลและการอ้างเหตุผลของข้อสรุปใด ๆ ให้นำเชื่อถือ และสมเหตุสมผลต้องมีหลักฐานอ้างอิงตามหลักตรรกวิทยา

เอนนิส (Ennis, 1985, pp. 45-48) ได้อธิบายว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นลักษณะ การคิดหาเหตุผลได้ตรงอย่างมีสติ มีเหตุผลและเน้นการตัดสินใจว่าจะใครควรเชื่อควรปฏิบัติ โดย เน้นประเด็นสำคัญ 4 ประการ คือ 1) เป็นการคิดที่ใช้เหตุผล 2) เป็นการคิดที่มีการไตร่ตรอง ตรวจสอบเหตุผลทั้งของตนเองและผู้อื่น 3) เป็นการคิดที่เน้นสติสัมปชัญญะ และ 4) เป็นการคิดที่เน้น การตัดสินใจว่าจะใครควรเชื่อควรปฏิบัติ

ฮัดกินส์ (Hudgins, 1988, p. 48) ให้ความหมายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การมีเจตคติในการค้นคว้าหาหลักฐานเพื่อวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ การมีทักษะในการ ใช้ความรู้จำแนกข้อมูลและตรวจสอบข้อสมมติฐานเพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

แมคโคเวน (McKown, 1996) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น ความคิดที่แจ่มแจ้งผ่านการใคร่ครวญมาแล้วอย่างรอบคอบ ใช้ทุกอย่างที่เราใช้อย่างดีที่สุดเท่าที่จะ เป็นไปได้ ผู้คิดจะต้องไม่ใส่อารมณ์ของตนเองเข้าไปด้วย โดยเฉพาะในการคิดเกี่ยวกับกฎหมายหรือ ตรรกวิทยา แต่เนื่องจากคนเราคิดด้วยสมองทั้งหมด ไม่ใช่คิดด้วยสมองเฉพาะซีกซ้ายเท่านั้นการคิด โดยไม่ใช้อารมณ์ จึงเป็นไปได้ ดังนั้นหน้าที่ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณคือต้องคอยระมัดระวัง ไม่ให้เกิดความคิดที่เป็นอคติ หรือลำเอียงขึ้น ผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีความคิดได้ตรง และมีความเชื่อที่มีเหตุผล ซึ่งจะเป็นตัวชี้นำเขาไปตลอดชีวิต การที่จะพัฒนาให้เกิดความเชื่อที่ถูกต้อง จำเป็นต้องระวังไม่ให้มีความลำเอียงเกิดขึ้นในใจ ต้องตรวจสอบเหตุการณ์หนึ่ง ๆ จากหลายแง่ หลายมุม จนกว่าจะหาเหตุผลที่หนักแน่นพอมารองรับความเชื่อของตนเองได้

มาสัน (Mason, 2008, p. 2) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือการคิดที่ประกอบ ขึ้นจากทักษะทางการคิดหลายประการ เช่น ความสามารถในการหาเหตุผลอย่างเหมาะสม หรือ การพิจารณาน้ำหนักของความสัมพันธ์ในหลักฐานพยานที่จะใช้ในการคิด หรือการคิดเพื่อพิสูจน์ ความถูกต้องจากการอ้างอิงหรือเหตุผลที่เป็นตัวลง

จากนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังกล่าว สรุปความหมายได้ว่า การคิดอย่างมี วิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดได้ตรงอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจและการสรุปเป็นข้อยุติอย่างสมเหตุสมผล

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการพิจารณาคำนิยามและความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้เสนอมานี้แล้ว จะเห็นว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด ซึ่งมี นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ในลักษณะ ต่างๆ กัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

เดรสเซล และเมย์ฮิว (Dressel & Mayhew, 1957, pp. 179-181) ได้เสนอแนวคิดว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ 5 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการที่จะทำความเข้าใจหรือตระหนักถึงความมีอยู่ของปัญหาและสามารถที่จะกำหนดปัญหาได้
 2. ความสามารถในการเลือกหรือรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา โดยการพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล
 3. ความสามารถในการระบุข้อสันนิษฐานหรือจัดระบบข้อมูลได้ว่า ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น และมีความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลมากน้อยเพียงใด
 4. ความสามารถในการกำหนดและตั้งสมมติฐานจากปัญหา โดยการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น
 5. ความสามารถในการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลหรือประเมินการสรุปการอ้างอิง โดยพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผลและข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้
- สเตอร์นเบิร์ก และบาร์อน (Sternberg & Baron, 1958, pp. 40-43) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา
2. การตัดสินข้อมูล
3. การสรุปอ้างอิงและการแก้ปัญหากลกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson & Glaser, 1964, p. 24) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบไปด้วยความสามารถย่อย ๆ ดังนี้

1. การอุปนัย
2. การระบุสมมติฐาน
3. การอุปมาน
4. การตีความ
5. การประเมินการอ้างเหตุผล

เดอคาโรลี (Decaroli, 1973, pp. 67-68) แบ่งแนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกเป็น 7 ขั้นตอน

1. การนิยามปัญหา เป็นการกำหนดปัญหา ทำความตกลงเกี่ยวกับความหมายของคำและข้อความและการกำหนดเกณฑ์
2. การกำหนดสมมติฐาน การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หาทางเลือก และการพยากรณ์

3. การประมวลข่าวสาร เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็น รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การหาหลักฐานและจัดระบบข้อมูล

4. การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน
5. การใช้เหตุผล โดยระบุเหตุและผลของความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
6. การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์และความสมเหตุสมผล
7. การประยุกต์ใช้หรือนำไปปฏิบัติ

เอนนิส (Ennis, 1985, pp. 45-48) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ดังนี้

1. ทักษะการนิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผล ทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น

2. ทักษะการตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง

3. ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างและการตัดสินใจในการสรุปแบบอุปนัย การนิรนัยโดยมีความตรง การทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ

นีดเลอร์ (Woolfolk, 1995, p. 312 citing Kneeder, 1983, p. 277) ได้กำหนดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. การนิยาม และการทำความเข้าใจของปัญหา ซึ่งจำแนกเป็น 3 ความสามารถย่อย ได้แก่

1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา เป็นความสามารถในการระบุใน ความสำคัญของเรื่องที่อ่าน การอ้างเหตุผล ภาพลัทธิทางการเมือง การใช้เหตุผลต่าง ๆ และข้อสรุปในการอ้างเหตุผล

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างคน วัตถุ สิ่งของ ความคิดหรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การกำหนดว่าข้อมูลใดมีความเกี่ยวข้อง เป็นความสามารถในการจำแนกระหว่าง ข้อมูลที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้กับข้อมูลที่ไม่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้ รวมทั้งการจำแนก ระหว่างข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องราว

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา แบ่งเป็น 5 ความสามารถย่อย ได้แก่

2.1 การจำแนกหลักฐาน เป็นข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ซึ่งพิจารณาตัดสินโดยใช้เหตุผล เป็นความสามารถในการประยุกต์เกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อการพิจารณาตัดสินลักษณะคุณภาพของการสังเกต และการคิดหาเหตุผล

2.2 การตรวจสอบความสอดคล้อง เป็นความสามารถในการตัดสินว่าข้อความหรือ สัญลักษณ์ที่กำหนด มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวอ้าง เป็นความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 การระบุภาพพจน์ในการอ้างเหตุผล เป็นความสามารถของการระบุความคิดที่บุคคลยึดถือ หรือความคิดตามประเพณีนิยม

2.5 การระบุความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์ เป็นความสามารถในการระบุความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์

3. การแก้ปัญหาหรือการลงข้อสรุป จำแนกเป็น 2 ความสามารถย่อย ได้แก่

3.1 ข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพต่อการนำไปสู่ข้อสรุป การตัดสินใจหรือการกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้หรือไม่

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ เป็นความสามารถในการทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ของเหตุการณ์ต่าง ๆ

เวลล์มอลซ์ (Quellmalz, 1985, pp. 29-34) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิจารณ์ ดังนี้

1. การระบุหรือกำหนดคำถาม วิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ และนิยามคำสำคัญ
2. ตัดสินความน่าเชื่อถือของการสนับสนุน แหล่งข้อมูล และการสังเกต
3. การสรุปอ้างอิงโดยการนิรนัย การอุปนัย การตัดสินคุณค่า และการตัดสินความเท็จ
4. ใช้เกณฑ์ตัดสินความพอเพียงของข้อสรุป

นิพนธ์ วงศ์เกษม (2534, หน้า 8-9) ได้เสนอแนวคิดว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ 8 ด้าน คือ

1. แยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับข้อคิดเห็น
2. พิจารณาประเด็นปัญหา
3. พิจารณาข้ออ้างหรือข้อโต้แย้งที่คลุมเครือ
4. พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงความมีอคติ ความลำเอียง และการโฆษณาชวนเชื่อ
5. แยกสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือความคิดเห็น
6. พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
7. พิจารณาเหตุผลที่ผิดหรือไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น
8. สรุปข้อความจากข้อมูลที่มีอยู่

จากการวิเคราะห์กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังที่ได้เสนอนั้น พบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด นับตั้งแต่การเผชิญปัญหา จนถึงลงสรุปและประเมินเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้กำหนดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันไปบ้าง แต่ในภาพรวมก็มีส่วนที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถสังเคราะห์เพื่อสรุปเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย การนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการประเมินการสรุปอ้างอิง สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้ยึดกระบวนการทั้ง 5 ด้านนี้ ซึ่งตรงกับแนวคิดของเดรสเซลและเมย์ฮิว เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย

การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบ ซึ่งมี 2 ลักษณะคือ แบบทดสอบมาตรฐานซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้วกับแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นใช้เอง ดังที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540, หน้า 85-91) ได้เสนอไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้ว เช่น Watson-Glaser critical thinking appraisal, Cornell critical thinking test
2. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นใช้เอง ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบในลักษณะนี้ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับ “การคิด” เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะ ที่เป็นรูปธรรม จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะเฉพาะขององค์ประกอบการคิดนั้น ๆ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้เสนอการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้เป็นขั้นตอน ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ

สิ่งสำคัญของการสร้างแบบทดสอบ ก็คือ การกำหนดจุดมุ่งหมาย ซึ่งผู้พัฒนาแบบทดสอบที่ใช้วัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่ว ๆ ไป หรือต้องการใช้วัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (Aspect-Specific)

2.2 กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบทดสอบที่ใช้วัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

2.3 สร้างผังข้อสอบ (Table of specification)

การสร้างผังข้อสอบ เป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างว่าต้องการให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างและแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

2.4 เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน จากนั้นก็ลงมือสร้างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้โดยผู้เขียนข้อสอบเอง และผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ

2.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพและปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม

2.6 นำแบบทดสอบไปใช้จริง

งานวิจัยนี้เลือกใช้แบบทดสอบสถานการณ์ เพื่อตรวจสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากแบบทดสอบสถานการณ์จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดและหาเหตุผล อันเป็นลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1980, p. 3332-A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา กับภูมิหลังทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนฝึกหัดครู 3 กลุ่ม กำลังเรียนวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองได้รับการสอนวิธีแก้ปัญหาเพียงกลุ่มเดียว แต่ทดสอบทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้รับข้อความคนละ 1 ย่อหน้า ซึ่งเกี่ยวกับปัญหาวิทยาศาสตร์ จากนั้นให้นักเรียนอ่านข้อความเหล่านี้ แล้วให้นักเรียนเขียนปัญหาที่เกิดขึ้นและบอกวิธีการของตนในการตอบปัญหานั้นโดยคำนึงถึงวิธีการแก้ปัญหา ผลปรากฏว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากอีก 2 กลุ่ม

บัลดวิน (Baldwin, 1987) ได้ทำการศึกษาผลของวิธีการสอนการคิดวิจารณ์ 2 วิธี โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกำหนดและเปรียบเทียบ main effect และปริมาณสัมพันธ์ระหว่าง IQ กับวิธีการสอนในด้านความสามารถในการใช้เหตุผลของนักเรียนเกรด 7 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 110 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ Short form test of academic aptitude เพื่อใช้วัดสติปัญญาของผู้เรียน และ The New Jersey test of reasoning เพื่อใช้วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ (Analytic lexical thinking) ของผู้เรียน สำหรับรูปแบบในการวิจัยนั้น ใช้วิธีการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งมีระยะเวลาห่างกัน 4 เดือน นักเรียนจะได้รับการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้คอมพิวเตอร์สุ่มเข้าเรียนวิชาสังคมศึกษา 8 ห้อง วิธีการสอนของครูจะสุ่มอย่างง่ายเพื่อใช้สอนในแต่ละห้อง ครูแต่ละคนจะได้อสอนห้องทดลอง 2 ห้องและห้องควบคุม 2 ห้อง นักเรียนที่ได้รับการสอนวิธี A จะได้รับการสอนในวิชาสังคมศึกษากับการสอนทักษะการคิดวิจารณ์โดยตรงในสัดส่วนเท่า ๆ กัน ส่วนนักเรียนที่รับการสอนวิธี B จะได้รับการสอนเน้นเนื้อหาเดียวกันในวิชาสังคม แต่ไม่ได้รับการสอนวิชาการคิดวิจารณ์โดยตรง สำหรับการทดสอบความแตกต่างนั้นใช้สถิติ ANCOVA ในการทดสอบ และใช้สถิติ Multiple regression วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง IQ รวม IQ ทางภาษา และ IQ ที่ไม่ใช่ทางภาษาซึ่งผลการศึกษาพบว่า IQ จะเป็นตัวทำนายความสามารถด้านการให้เหตุผลได้ดีกว่าการสอนทักษะการให้เหตุผลทางตรงและทางอ้อม ส่วนนักเรียนเกรด 7 ที่มีคะแนน IQ สูงกว่าจะได้คะแนนด้านการให้เหตุผลในการทดสอบหลังเรียนสูงกว่านักเรียนเกรด 7 ที่มี IQ ต่ำ

ฮัดกิน และอีเดลแมน (Hudgins & Edelman, 1988) ได้ทดลองสอนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการนำตนเอง (Self-Directed critical thinking skills) กับนักเรียนเกรด 4-5 เพื่อต้องการศึกษาและตรวจสอบผลของการสอนทักษะการนำตนเองที่มีต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเมต้าคอกนิชัน โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะในการนำตนเอง ซึ่งประกอบด้วยชุดของกระบวนการที่เกี่ยวกับกระบวนการควบคุม และการตรวจสอบการเรียนรู้

(Executive process หรือ Meta-Cognitive process) ซึ่งผู้เรียนจะต้องนำมาใช้ในการควบคุมความสามารถของตนเองในการกำหนดเป้าหมายของตนเอง และในการกำหนดเป้าหมายของงาน การดำเนินการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ การติดตามผลการปฏิบัติรวมทั้งการกำหนดทิศทางเกี่ยวกับกระบวนการคิด โดยครูผู้สอนจะลดบทบาทในการควบคุมให้น้อยลง ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีเมตาคognition สูงกว่ากลุ่มควบคุมในด้านต่อไปนี้ คือ 1) การนำทักษะการคิดวิจารณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหา 2) ความสามารถในการใช้ข้อมูลให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา 3) คุณภาพของคำตอบ

ลัมพकिन (Lumpkin, 1991, p. Abstract) ได้ศึกษาผลของการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของเนื้อหาในวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เป็นนักเรียนเกรด 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนเกรด 6 ในกลุ่มทดลองที่สอนด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ริลีย์ (Riley, 1992, p. 740) ศึกษาผลประเภทคำถามของครูที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาเกรด 12 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการใช้คำถามระดับสูงมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้คำถามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เฟอร์เรลล์ (Ferrell, 1992, p. 3223-A) ศึกษาผลของคำถามของครูและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคำถามประเภทการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูและปริมาณคำตอบประเภทการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ผลการศึกษา พบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูใช้คำถามหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และมีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างปริมาณคำถามประเภทการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูและปริมาณการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ส่วนปริมาณคำถามคำตอบระหว่างครูกับนักเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วรรณ บัญฉิม (2541, บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตมีนบุรีและสำนักงานเขตคลองสามวา จำนวน 584 คน ซึ่งเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบจำแนกประเภท แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ แบบวิเคราะห์ตัวร่วม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ มีความสัมพันธ์กับคะแนนแบบทดสอบวัด

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชายและนักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จิรพา จันทะเวียง (2542, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านภาษาและผลผลิตที่ใช้วิธีการคิดต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างสมองของกิลฟอร์ดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งในการทดลองได้สุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้วยวิธีคิดแบบอเนกนัยด้านภาษาและผลผลิต กลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้วยวิธีคิดแบบอเนกนัยด้านภาษาและผลผลิต กลุ่มที่ 3 ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้วยวิธีคิดแบบประเมินค่าด้านภาษาและผลผลิต ผลการฝึกพบว่า 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้วยวิธีการคิดแบบอเนกนัย เอกนัยและประเมินค่าด้านภาษาและผลผลิต มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) นักเรียนทุกกลุ่มมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกความสามารถทางสมองด้านภาษาและผลผลิต ที่มีวิธีการคิดต่างกันกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

อวยพร เรืองศรี (2545, บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอภิมานกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างองค์ประกอบย่อยของการคิดอภิมานกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า มีสหสัมพันธ์พหุคูณกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณทุกด้านโดยรวม

วรรณา เบลี้นพุ่ม (2552, หน้า 115-116) ศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ตัวแปรเชิงสาเหตุ ได้แก่ ความสามารถด้านเหตุผล ความสามารถด้านการอ่าน ความเชื่ออำนาจในตน การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียน บุคลิกภาพในการแสดงตัว และการตระหนักรู้ตนเอง มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสนับสนุนตัวแปรที่ส่งผลต่อเมตาคอกนิชัน โดยนำเสนอในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงทฤษฎีและแนวคิด รวมทั้งงานวิจัยที่สนับสนุนตัวแปร

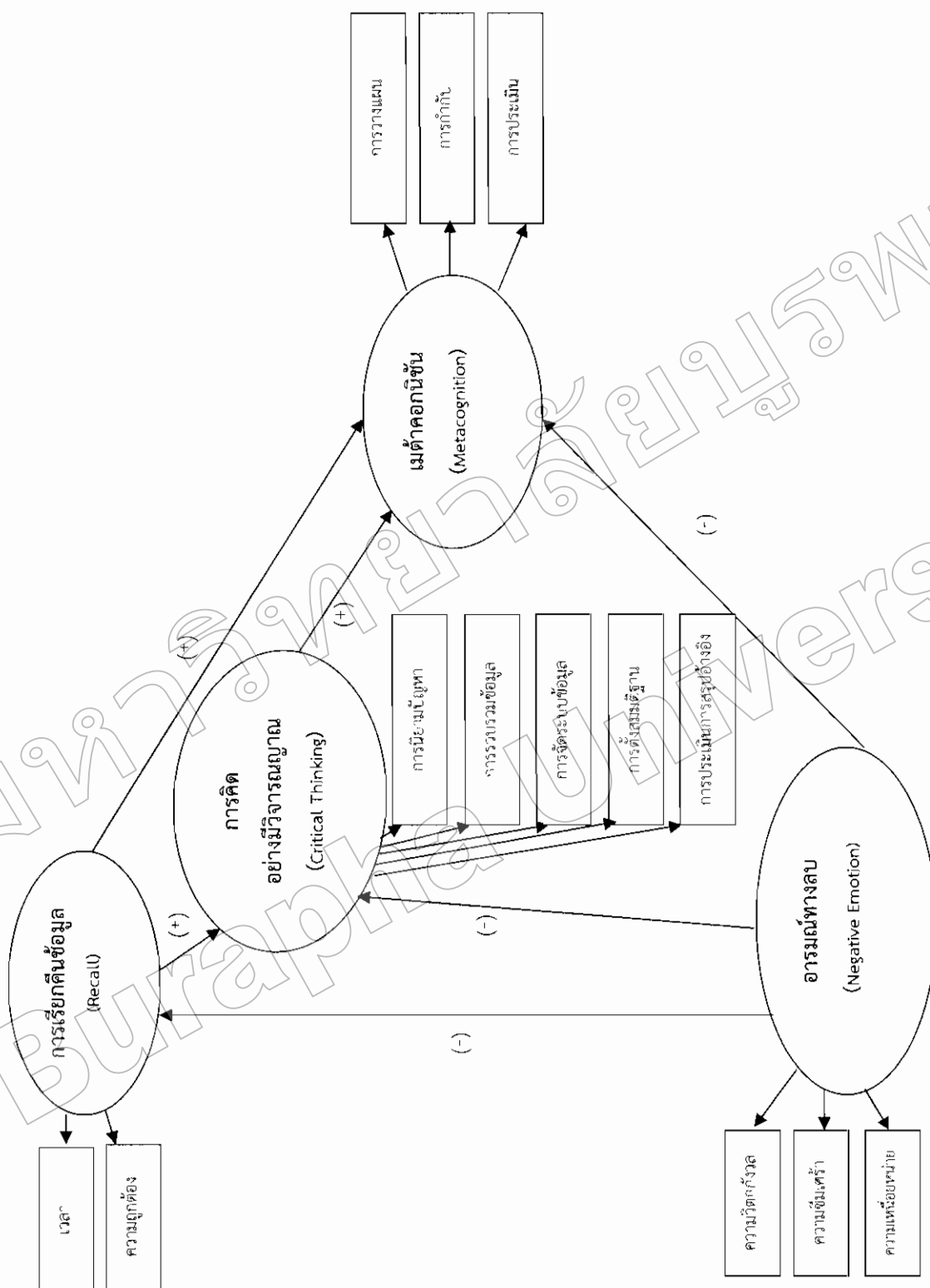
ตัวแปร	ทฤษฎีและแนวคิด	งานวิจัย
การคิดอย่างมี วิจารณญาณกับ เมตาคอกนิชัน	Dunlosky and Metcalfe, 2009 Mason, 2008 Flavell, 1985 & 1987 Beyer, 1987 Ennis, 1985 ทิศนา แคมมณี และคณะ, 2544 อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543 ลักขณา สิริวัฒน์, 2549 อัศรภูมิ จารุภากร, 2551	Hudgins and Edelman, 1988 วรรณา บุญฉิม, 2541 จิรพา จันทะเวียง, 2542 อวยพร เรืองศรี, 2545
การเรียกคืนข้อมูล กับเมตาคอกนิชัน	Dunlosky and Metcalfe, 2009 Davidson, Deuser and Sternberg, 1994 Klausmeier อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี และคณะ, 2544 ทิศนา แคมมณี และคณะ, 2544 อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543 สมจิตร ทรัพย์อัประไมย, 2540 อัศรภูมิ จารุภากร, 2551	Byrd and Gholson, 1985 Lockl and Schneider, 2006 Linden and Roebbers, 2006 Pauly and other, 2008
การเรียกคืนข้อมูล กับการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	Mason, 2008 Ennis, 1985 ทิศนา แคมมณีและคณะ, 2544 อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543 ลักขณา สิริวัฒน์, 2549 อัศรภูมิ จารุภากร, 2551	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	ทฤษฎีและแนวคิด	งานวิจัย
อารมณ์ทางลบกับ เมตาคognition	Dunlosky and Metcalfe, 2009 Beauchine and Hinshaw, 2008 Linden, 2005 Craig and Dobson, 1995 อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543 อัศรภูมิ จารุภากร, 2551	Everson and other, 1992 Wolters and Pintrich, 1998 O'Neil and Brown, 1998 Muris and others, 2001 Lockl and Schneider, 2006 Spada and others, 2008 Exner and other, 2009 Pauly and other, 2008 ลำพูน ทองอินทร์, 2547
อารมณ์ทางลบกับ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	McKown, 1996 Mason, 2008 Beauchine and Hinshaw, 2008 Linden, 2005 Craig and Dobson, 1995 อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543 ลักขณา สิริวัฒน์, 2549 อัศรภูมิ จารุภากร, 2551	Pauly and other, 2008
อารมณ์ทางลบกับ การเรียกคืนข้อมูล	Beauchine and Hinshaw, 2008 Linden, 2005 Craig and Dobson, 1995 อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543 อัศรภูมิ จารุภากร, 2551 อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543	Muris and others, 2001 Lockl and Schneider, 2006 Exner and other, 2009 Tse and Altarriba, 2009 Pauly and other, 2008

สามารถกล่าวได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การเรียกคืนข้อมูล และอารมณ์ทางลบ มีความสัมพันธ์กับเมตาคอกนิชันของนักเรียน และคาดว่าน่าจะมีสัมพันธ์เชิงสาเหตุด้วย ดังนั้น จึงได้โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุเมตาคอกนิชันของนักเรียน ดังภาพที่ 6

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University



ภาพที่ 6 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล

ลักษณะของโมเดลลิสเรล (linear structural relationship model)

การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของเมต้าคอนิชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้โปรแกรมลิสเรล (LISREL) ในการวิเคราะห์ เพื่อยืนยันสมมติฐานจากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร งานวิจัย และทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และแสดงขนาดของอิทธิพลของตัวแปร

การศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิม (Classical causal model) เป็นการศึกษาโมเดลประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด และไม่มี ความคลาดเคลื่อนในการวัด เนื่องจากการศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุดังกล่าว มีข้อด้อยเบื้องต้นว่า ตัวแปรต้องไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด ข้อด้อยเบื้องต้นข้อนี้ยังไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับโมเดลลิสเรลแล้วจะพ้องคลา ขข้อด้อยเบื้องต้นดังกล่าวได้ เนื่องจกโมเดลลิสเรลสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของเทอมความคลาดเคลื่อนได้ ทำให้การศึกษาโมเดลตรงตามสภาพความเป็นจริง (Joreskog & Sorbom, 1996, pp. 21 – 98, Bollen, 1989, p. 95 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 176 – 177) โมเดลลิสเรล (Linear structural relationship model) หมายถึง โมเดลแสดงความสัมพันธ์ โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่เป็นไปได้ทั้งตัวแปรสังเกตได้ (Observed variable) และตัวแปรแฝง (Latent variable) ซึ่งโมเดลลิสเรลนี้เป็นโมเดลการวิจัยที่มีประโยชน์มาก และใช้ได้กับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์เกือบทุกประเภท เนื่องจากปัญหาสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

นอกจากโมเดลลิสเรลจะมีคุณลักษณะที่พ้องคลาขข้อด้อยเบื้องต้นจากโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมดังกล่าวแล้ว จากการศึกษาเกี่ยวกับโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิม และโมเดลลิสเรล (Mueller, 1988, p. 18, Joreskog & Sorbom, 1989, p. 2 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 25) สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมและโมเดลลิสเรลได้หลายประการ ซึ่งความแตกต่างแต่ละด้านจะแสดงให้เห็นถึงข้อดีของโมเดลลิสเรล กล่าวคือ

ประการแรก โมเดลลิสเรลสามารถวิเคราะห์อิทธิพลย้อนกลับได้ จึงสามารถระบุความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบเส้น (Linear) และแบบบวก (Additive) ได้ทั้งทางเดียวและสองทาง (Recursive and Non – recursive model) ในขณะที่โมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบเส้นและแบบบวกที่เป็นทิศทางเดียวเท่านั้น

ประการที่สอง โมเดลลิสเรลมีความสามารถในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในเทอมความคลาดเคลื่อน (Error of Measurement) ได้ดีกว่า เนื่องจากมีข้อด้อยเบื้องต้นที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงว่าการวัดตัวแปรแฝงในการวิจัยทางการศึกษานั้น จะมีความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ ซึ่งในโปรแกรมลิสเรลจะมีวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์หลายแบบ และยอมให้ความแปรปรวนร่วม

ระหว่างความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ได้ ทำให้ผลการวิเคราะห์ดีขึ้น แต่โมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมจะยึดข้อตกลงเบื้องต้นว่าตัวแปรไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดและความแปรปรวนร่วมของเทอมความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับศูนย์

ประการที่สาม การวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลสามารถวิเคราะห์โมเดลที่มีตัวแปรแฝงได้ และตัวแปรมีการวัดตั้งแต่ระดับนามบัญญัติ (Nominal scale) ขึ้นไป ส่วนโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมจะมีเฉพาะตัวแปรสังเกตได้เท่านั้น โดยมีตัวแปรระดับอันตรภาค (Interval Scale)

ประการที่สี่ โมเดลลิสเรลวิเคราะห์ตามหลักการวิเคราะห์อิทธิพลรวมกับการวิเคราะห์องค์ประกอบ สำหรับโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมจะวิเคราะห์ตามหลักการวิเคราะห์อิทธิพล

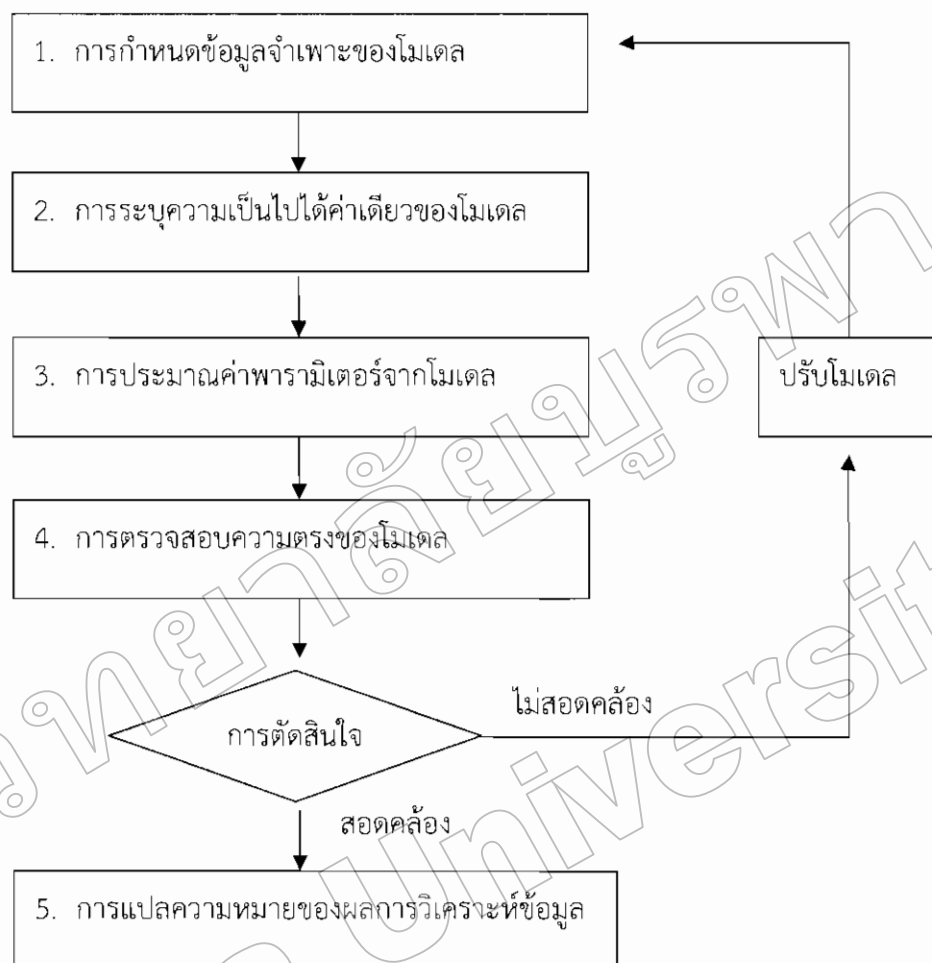
ประการสุดท้าย โมเดลลิสเรลสามารถคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องออกมาได้พร้อมๆ กับการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ในโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมต้องคำนวณด้วยมือ อีกทั้งการปรับโมเดลก็ทำได้ยากกว่าในโมเดลลิสเรล

โมเดลลิสเรล หรือโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ เป็นหัวใจสำคัญของการวิเคราะห์อิทธิพล ซึ่งจะช่วยให้นักวิจัยตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรในการวิจัยได้ การดำเนินการวิเคราะห์เริ่มต้นจากการสร้างโมเดลลิสเรลแสดงอิทธิพลจากพื้นฐานทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นโมเดลสมมติฐานการวิจัย จากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่าง ๆ

4 ขั้นตอน ดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 45 – 60)

1. การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (Specification of the model)
2. การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Identification of the model)
3. การประมาณค่าพารามิเตอร์จากโมเดล (Parameter estimation of the model)
4. การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Validation of the model)

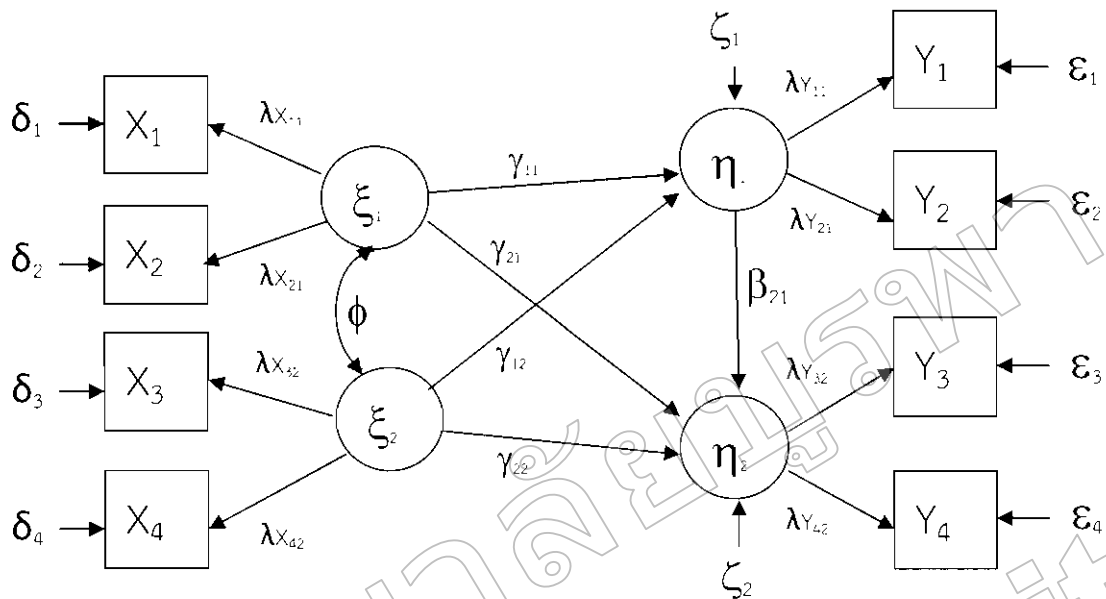
เพื่อให้เป็นที่เข้าใจชัดเจนถึงขั้นตอนการวิเคราะห์ จึงขอเสนอภาพขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล และรายละเอียดของการวิเคราะห์ แต่ละขั้นตอนพอสังเขป ดังนี้



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล

1. การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (Specification of the model)

โมเดลลิสเรล ประกอบด้วยโมเดลที่สำคัญ 2 โมเดล คือ โมเดลการวัด (Measurement model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model) โมเดลการวัดเป็นโมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ ส่วนโมเดลสมการโครงสร้างเป็นโมเดลที่ระบุความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงด้วยภายในโมเดลการวิจัย แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 โมเดลการวัด (Measurement model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model)

โมเดลในแผนภาพมีตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรภายนอก 2 ตัวแปร และตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรภายใน 2 ตัวแปร ตัวแปรแฝงทั้ง 4 ตัว แต่ละตัววัดได้จากสังเกตได้ 2 ตัวแปร

เมื่อ ξ = Xi แทนเวกเตอร์ตัวแปรภายนอกแฝง

η = Eta แทนเวกเตอร์ตัวแปรภายในแฝง

X = Eks แทนเวกเตอร์ตัวแปรภายนอกแฝงสังเกตได้

Y = Wi แทนเวกเตอร์ตัวแปรภายในแฝงสังเกตได้

δ = Delta แทนเวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนในการวัด ตัวแปร X

ϵ = Epsilon แทนเวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนในการวัด ตัวแปร Y

ζ = Zeta แทนเวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนในตัวแปร

ΔX = Lambda-X = LX แทนเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ ξ บน X

ΔY = Lambda-Y = LY แทนเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ η บน Y

Γ = Gamma = GA แทนเมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจาก ξ ไป η

β = Beta = BE แทนเมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุระหว่าง η

ϕ = Phi = PH แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวนร่วมระหว่าง ξ

Ψ = Psi = PS แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน ζ

$\Theta\delta$ = Theta-delta = TD แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน δ

$\Theta\varepsilon$ = Theta-epsilon = TE แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน ε

ตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model) มีความสัมพันธ์กันแสดงในรูปของสมการโครงสร้าง (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 29) ดังนี้

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

$$\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \zeta_1$$

$$\eta_2 = \beta_{21}\eta_1 + \gamma_{22}\xi_2 + \zeta_2$$

ในที่นี้

$$\eta = \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \quad \Gamma = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & 0 \\ 0 & \gamma_{22} \end{bmatrix} \quad \xi = \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} \quad \zeta = \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix}$$

เขียนสมการในรูปเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & 0 \\ 0 & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix}$$

ตัวแปรในโมเดลการวัด (Measurement model) มีความสัมพันธ์กันแสดงในรูปของสมการดังนี้

$$X = \Delta X\xi + \delta$$

$$Y = \Delta Y\eta + \varepsilon$$

$$X_1 = \lambda_{X_1}\xi_1 + \delta_1$$

$$Y_1 = \lambda_{Y_1}\eta_1 + \varepsilon_1$$

$$X_2 = \lambda_{X_2}\xi_2 + \delta_2$$

$$Y_2 = \lambda_{Y_2}\eta_2 + \varepsilon_2$$

ในที่นี้

$$\begin{aligned}
 X &= \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} & \Delta X &= \begin{bmatrix} \lambda X_{11} & 0 \\ \lambda X_{21} & 0 \\ 0 & \lambda X_{32} \\ 0 & \lambda X_{42} \end{bmatrix} & \xi &= \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} & \delta_1 &= \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \end{bmatrix} \\
 Y &= \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \end{bmatrix} & \Delta Y &= \begin{bmatrix} \lambda Y_{11} & 0 \\ \lambda Y_{21} & 0 \\ 0 & \lambda Y_{32} \\ 0 & \lambda Y_{42} \end{bmatrix} & \eta &= \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} & \varepsilon &= \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

เขียนสมการในรูปเมทริกซ์ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \lambda X_{11} & 0 \\ \lambda X_{21} & 0 \\ 0 & \lambda X_{32} \\ 0 & \lambda X_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \end{bmatrix} \\
 \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \lambda Y_{11} & 0 \\ \lambda Y_{21} & 0 \\ 0 & \lambda Y_{32} \\ 0 & \lambda Y_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

งานสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล คือ การกำหนดค่าเมทริกซ์ทั้ง 8 เมทริกซ์ ให้สอดคล้องกับโมเดลการวิจัย เพื่อจะได้เขียนคำสั่งโปรแกรมประมาณค่าพารามิเตอร์ตามลักษณะของพารามิเตอร์ในโมเดลลิสเรล การกำหนดค่าเมทริกซ์ทำได้ 3 แบบ ตามลักษณะของพารามิเตอร์ในโมเดล ที่แบ่งออกเป็น 3 ประเภท (Joreskog & Sorbom, 1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 30) ดังนี้

1. พารามิเตอร์กำหนด (Fixed parameters) เมื่อโมเดลการวิจัยไม่มีเส้นแสดงอิทธิพลระหว่างตัวแปร พารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลตัวนั้นจะเป็นพารามิเตอร์กำหนด ใช้สัญลักษณ์ "0"
2. พารามิเตอร์บังคับ (Constrained parameters) เมื่อโมเดลการวิจัยมีเส้นอิทธิพลระหว่างตัวแปรและพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลตัวนั้นเป็นค่าที่ต้องการประมาณ แต่นักวิจัยมีเงื่อนไขที่ต้องกำหนดให้พารามิเตอร์บางตัวมีค่าเฉพาะคงที่ เช่น มีค่าเท่ากับหนึ่ง หรือมีค่าอื่น ๆ กรณี เช่นนี้จะกำหนดค่าสมาชิกในเมทริกซ์ที่แทนค่าพารามิเตอร์นั้นเป็นพารามิเตอร์บังคับ
3. พารามิเตอร์อิสระ (Free parameters) เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าและไม่ได้บังคับให้มีค่าอย่างใดอย่างหนึ่ง ใช้สัญลักษณ์ "*"

2. การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Identification of the model)

การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลมีความสำคัญ และมีนักสถิติศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้กันมาก ผลการค้นพบสรุปได้ว่ามีเงื่อนไขที่ทำให้ระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวพอดีที่ต้องพิจารณาอยู่ 3 ประเภท (Bollen, 1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 45) คือ เงื่อนไขจำเป็นและพอเพียง (Necessary and Sufficient condition) ดังรายละเอียดของแต่ละประเภทดังต่อไปนี้

2.1 เงื่อนไขจำเป็นของการระบุได้พอดี โมเดลจะเป็นโมเดลระบุได้พอดีต้องมีเงื่อนไขจำเป็น คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าจะต้องน้อยกว่า หรือเท่ากับจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง เงื่อนไขข้อนี้เรียกว่ากฎที่ (T - rule) เป็นเงื่อนไขที่จำเป็นแต่ไม่เพียงพอที่จะระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล การตรวจสอบเงื่อนไขข้อนี้ทำได้สะดวก เมื่อใช้โปรแกรมลิสเรล เพราะผลการวิเคราะห์จะให้จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า (t) และจำนวนตัวแปรสังเกตได้ (NI) ซึ่งนำมาคำนวณหาจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมได้ กฎที่ กล่าวว่า โมเดลระบุได้พอดีเมื่อ $t < (1/2)(NI)(NI+1)$

2.2 เงื่อนไขพอเพียงของการระบุได้พอดี เงื่อนไขพอเพียงสำหรับการระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลมีหลายกฎแตกต่างกันตามลักษณะของโมเดล (Bollen, 1989, pp. 104, 247, 332 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 46) โดยมีกฎทั่วไปดังนี้

2.2.1 กฎสำหรับโมเดลลิสเรลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เงื่อนไขพอเพียง ได้แก่ กฎความสัมพันธ์ทางเดียว (Recursive rule) กล่าวว่า เมทริกซ์ BE ต้องเป็นเมทริกซ์ได้แนวทแยงและเมทริกซ์ PS ต้องเป็นเมทริกซ์แนวทแยง

2.2.2 กฎสำหรับโมเดลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน เงื่อนไขพอเพียง ได้แก่ กฎสามตัวบ่งชี้ (Three - indicator rule) กล่าวว่า สมาชิกในเมทริกซ์ LX จะต้องมีความไม่เท่ากับศูนย์อย่างน้อยหนึ่งจำนวนในแต่ละแถว องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบต้องมีตัวบ่งชี้ หรือตัวแปรสังเกตได้อย่างน้อยสามตัว และเมทริกซ์ TD ต้องเป็นเมทริกซ์แนวทแยง

2.2.3 กฎสำหรับโมเดลลิสเรลที่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เงื่อนไขพอเพียง ได้แก่ กฎสองขั้นตอน (Two - step rule) กล่าวว่า ขั้นตอนหนึ่งให้นักวิจัยปรับโมเดลลิสเรลเป็นโมเดลวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน กล่าวคือ รวมตัวแปรภายในและภายนอกเป็นชุดเดียวเสมือนว่าเป็นตัวแปรภายนอกอย่างเดียว เช่น ในโมเดลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน

2.2.4 หากพบว่าโมเดลระบุได้พอดีให้ตรวจสอบขั้นตอนที่สองต่อไป ขั้นตอนที่สองให้นักวิจัยปรับโมเดลเป็นโมเดลลิสเรลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด กล่าวคือ เอาตัวแปรเฉพาะ ตัวแปรภายในมารวมเป็นชุดเดียวเสมือนว่าเป็นตัวแปรสังเกตได้ เช่น ในโมเดลลิสเรลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดแล้วตรวจสอบโดยใช้กฎ 2.2.1

2.3 เงื่อนไขจำเป็นและเพียงพอของการระบุได้พอดี เงื่อนไขประเภทนี้เป็นเงื่อนไขที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับเงื่อนไขสองประเภทแรก เงื่อนไขข้อนี้กล่าวว่า โมเดลระบุได้พอดี ต่อเมื่อสามารถแสดงได้โดยการแก้สมการโครงสร้างว่า พารามิเตอร์แต่ละค่าจะได้รับการแก้สมการที่เกี่ยวข้องกับความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของประชากร วิธีการตรวจสอบตามเงื่อนไขนี้ดูเป็นไปไม่ได้หากจะต้องแก้สมการโดยไม่มีคอมพิวเตอร์

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์จากโมเดล (Parameter estimation of the model)

จุดมุ่งหมายของการประมาณค่าพารามิเตอร์ คือ การหาค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้เมทริกซ์ S และ Σ มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด ซึ่งในที่นี้ S เมทริกซ์ ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง และ Σ แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วม ที่สร้างขึ้นจากพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากโมเดลที่เป็นสมมติฐาน ถ้าเมทริกซ์ทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันแสดงว่า โมเดลที่เป็นสมมติฐาน มีความกลมกลืนกันกับโมเดลที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ (Joreskog & Sorbom, 1989; Bollen, 1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 47)

การกำหนดเงื่อนไขให้เมทริกซ์ S และ Σ มีค่าใกล้เคียงกันนั้น ใช้วิธีการสร้างฟังก์ชันความกลมกลืน (Fit or fitting function) เป็นตัวเกณฑ์ในการตรวจสอบและหากจะทำให้ได้ค่าประมาณ ที่มีความคงเส้นคงวา (Consistency) ทุกฟังก์ชันต้องมีคุณสมบัติรวม 4 ประการ (Bollen, 1989, p. 106 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 48) ดังนี้

1. ฟังก์ชันความกลมกลืนต้องเป็นสเกลาร์ (Scalar) หรือเป็นเลขจำนวน
2. ฟังก์ชันความกลมกลืนต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0
3. ฟังก์ชันความกลมกลืนต้องมีค่าเป็น 0 เมื่อเมทริกซ์ Σ และ S มีค่าเท่ากันเท่านั้น
4. ฟังก์ชันความกลมกลืนเป็นฟังก์ชันต่อเนื่อง (Continuous function)

วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละวิธีให้ผลการประมาณค่าที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป โดยวิธีประมาณค่าที่ใช้ความกลมกลืนมีทั้งสิ้น 7 วิธี (Bollen, 1989; Joreskog & Sorbom, 1996 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 48 – 51) ดังนี้

1. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted least squares: ULS) ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณด้วยวิธีนี้มีคุณสมบัติเป็นค่าประมาณที่มีความคงเส้นคงวาแต่ไม่มีประสิทธิภาพ (Efficiency) และค่าพารามิเตอร์ที่ได้ขาดคุณสมบัติของความเป็นอิสระจากมาตราวัด (Scale free) ขณะที่จุดเด่นของวิธีนี้ คือ ความง่ายและความสะดวกในวิธีการประมาณค่า และเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแตกต่างไปจากการแจกแจงแบบปกติพหุนาม (Multivariate normal distribution)

2. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดวางนัยทั่วไป (Generalized least squares: GLS) ใช้วิธีการนี้ในการประมาณค่า เมื่อข้อมูลมีความแปรปรวนของตัวแปรตามไม่เท่ากันทุกค่าของตัวแปรต้น (Heteroscedasticity) หรือมีความสัมพันธ์กันระหว่างความคลาดเคลื่อน (Auto - correlation) เนื่องจากวิธีการประมาณค่าแบบ GLS จะทำการถ่วงน้ำหนักค่าสังเกตเพื่อปรับแก้ความแปรปรวนที่ไม่เท่ากัน ซึ่งประมาณพารามิเตอร์ที่ได้มีความคงเส้นคงวามีประสิทธิภาพและเป็นอิสระจากมาตรวัดหรือไม่มีหน่วย

3. วิธีไลค์ลิตูดสูงสุด (Maximum likelihood: ML) เป็นวิธีที่ใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลที่นิยมใช้มากที่สุด ค่าที่ได้จะมีคุณสมบัติ จะมีความคงเส้นคงวามีประสิทธิภาพและเป็นอิสระจากมาตรวัดหรือไม่มีหน่วย การแจกแจงร่วมของค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากวิธี ML เป็นแบบปกติ และความแปรปรวนของค่าประมาณขึ้นอยู่กับขนาดของค่าพารามิเตอร์

4. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักทั่วไป (Generally weighted least squares: WLS) เป็นวิธีประมาณค่าที่ครอบคลุมวิธีที่กล่าวมาทั้งหมด ลักษณะการประมาณค่าจะไม่ใช้เมทริกซ์เต็มรูป แต่จะใช้เฉพาะสมาชิกในแนวทแยงและได้แนวทแยง โดยถ่วงน้ำหนักด้วยอินเวอร์สของเมทริกซ์ w ข้อเสีย คือ ถ้าหากเมทริกซ์ w มีตัวแปรสังเกตได้มากเกินไปจะทำให้คอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการคำนวณมากขึ้น และวิธีนี้ไม่เหมาะสมกับเมทริกซ์ที่มีการตัดข้อมูลสูญหายแบบตัดเฉพาะคู่ที่ขาด (Pair wise)

5. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักแนวทแยง (Diagonally weighted least squares: DWSL) การประมาณค่าพารามิเตอร์วิธีนี้พัฒนามาจากวิธี WLS โดยพยายามลดเวลาในการคำนวณของคอมพิวเตอร์ คือ แทนที่จะคำนวณจากทุกสมาชิกในเมทริกซ์ ก็คำนวณเฉพาะสมาชิกในแนวทแยงเมทริกซ์ ผลที่ได้ทำให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ไม่มีประสิทธิภาพแต่จะมีประโยชน์ เพราะค่าประมาณที่ได้จะอยู่ระหว่างค่าที่ได้จากวิธี OLS และ WLS

6. วิธีตัวแปรที่ใช้เป็นเครื่องมือ (Instrumental variables: IV) การประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งวิธีนี้ใช้เป็นการประมาณตั้งต้น สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีอื่น ๆ ใช้หลักการ คือ การกำหนดตัวแปรอ้างอิง (Reference variable) สำหรับตัวแปรแฝงในโมเดล โดยโปรแกรมจะกำหนดโดยอัตโนมัติ จากค่าตัวแปรสังเกตได้ที่นักวิจัยกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพ แต่มีคุณสมบัติความคงเส้นคงวา (Consistency)

7. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดสองชั้น (Two - Stage least squares: TSLS) ใช้หลักการประมาณค่าพารามิเตอร์ตั้งต้นเช่นเดียวกับวิธี 4 โดยลักษณะค่าประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพ แต่มีความคงเส้นคงวา และข้อด้อยอีกข้อหนึ่งคือ โปรแกรมลิสเรลมีได้คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสำหรับค่าประมาณชุดนี้และไม่สามารถทดสอบนัยสำคัญได้

4. การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Validation of the model)

ขั้นตอนที่สำคัญในการวิเคราะห์โมเดลคือขั้นตอนหนึ่ง คือ การตรวจสอบความตรงของโมเดลคือสิ่งที่เป็นการประเมินผลความถูกต้องของโมเดลหรือการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลนั้น ซึ่งจะเสนอค่าสถิติที่ช่วยในการตรวจสอบ ความตรงของโมเดลรวม 5 วิธี (Joreskog & Sorbom, 1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 52 – 57) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์

(Standard errors and correlations of estimates) ผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลจะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าสถิติ และสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ถ้าค่าประมาณที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดใหญ่และโมเดลการวิจัยอาจจะยังไม่ดีพอ ถ้าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณมีค่าสูงมากเป็นสัญญาณแสดงว่าโมเดลการวิจัยใกล้เคียงไม่เป็นบวกแน่นอน (Non – positive define) และเป็นโมเดลที่ไม่ดีพอ

4.2 สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple correlations and coefficients of determination)

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลจะให้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สำหรับตัวแปรสังเกตได้แยกทีละตัวและรวมทุกตัว รวมทั้งสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการโครงสร้างด้วย ค่าสถิติเหล่านี้ควรมีค่าสูงสุดไม่เกินหนึ่ง และค่าที่สูงแสดงว่า โมเดลมีความตรง

4.3 ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit measures) ค่าสถิติในกลุ่มนี้

ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดลเป็นภาพรวมทั้งโมเดล มิใช่เป็นการตรวจสอบเฉพาะค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวเหมือนค่าสถิติสองประเภทแรก ในทางปฏิบัติแล้วนักวิจัยควรใช้ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนตรวจสอบความตรงของโมเดลทั้งโมเดล แล้วตรวจสอบความตรงของพารามิเตอร์แต่ละตัวโดยพิจารณาจากค่าสถิติสองประเภทด้วย เพราะในบางกรณีถึงแม้ว่าค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนจะแสดงว่าโมเดลกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่อาจจะมีพารามิเตอร์บางค่าไม่มีนัยสำคัญก็ได้ นอกจากนี้ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนยังใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบโมเดลที่แตกต่างกันสองโมเดลได้ด้วยว่า โมเดลใดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่ากัน ค่าสถิติในกลุ่มนี้มี 4 ประเภท (Joreskog & Sorbom, 1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 52 – 57) ดังต่อไปนี้

4.3.1 ค่าสถิติไค – สแควร์ (Chi – square statistics) ค่าสถิติไค – สแควร์ เป็น

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์ การคำนวณค่าไค – สแควร์ คำนวณจาก ผลคูณขององศาอิสระกับค่าฟังก์ชันความกลมกลืน ถ้าค่าสถิติไค – สแควร์ มีค่าสูงมากแสดงว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ โมเดล

ลิสเรลไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่าสถิติไค - สแควร์ มีค่าต่ำมาก ยังมีค่าใกล้เคียงศูนย์มากเท่าไร แสดงว่าโมเดลลิสเรลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การใช้ค่าสถิติไค - สแควร์ เป็นค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนต้องใช้ด้วยความระวัง เพราะข้อตกลงเบื้องต้นของค่าสถิติไค - สแควร์ มีอยู่ 4 ประการ คือ ก) ตัวแปรภายนอกสังเกตได้ ต้องมีการแจกแจงปกติ ข) การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นต้องใช้เมทริกซ์ ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมในการคำนวณ ค) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่ เพราะฟังก์ชันความกลมกลืนจะมีการแจกแจงแบบไค - สแควร์ ต่อเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่เท่านั้น และ ง) ฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์จริงตามสมมติฐานที่ใช้ทดสอบไค - สแควร์

4.3.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness - of - Fit index = GFI) ดัชนี GFI เป็นดัชนีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์จากค่าไค - สแควร์ ในการเปรียบเทียบความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลสองโมเดล หลักการพัฒนาดัชนี GFI เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างฟังก์ชันความกลมกลืนจากโมเดลก่อนปรับและหลังปรับโมเดล กับฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล

ดัชนี GFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 และเป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง แต่ลักษณะการแจกแจงขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ดัชนี GFI ที่เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.3.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness - of - Fit index = AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้ โดยคำนึงถึงขนาดของอิสระ (df) ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง ค่าดัชนี AGFI นี้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับดัชนี GFI

4.3.4 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (Root mean squared residual = RMR) เป็นดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลสองโมเดลเฉพาะกรณีที่เป็นารเปรียบเทียบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน ในขณะที่ดัชนี GFI และ AGFI สามารถใช้เปรียบเทียบได้ทั้งกรณีข้อมูลชุดเดียวกันและข้อมูลต่างชุดกัน ดัชนี RMR บอกขนาดของส่วนที่เหลือโดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของโมเดลสองโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์และจะใช้ได้ดีต่อเมื่อตัวแปรภายนอกและตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวแปรมาตรฐาน (Standardized variable) เพราะค่าของดัชนีแปลความหมายสัมพันธ์กับขนาดของ ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร ค่าของดัชนี RMR ยิ่งเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.4 การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of residuals) ในการใช้โปรแกรมลิสเรลนักวิจัยควรวิเคราะห์เศษเหลือควบคู่กันไปกับดัชนีตัวอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ผลจาก

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนมีหลายแบบ แต่ละแบบใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนี้

4.4.1 เมทริกซ์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อนในการเทียบความกลมกลืน (Fitted residuals matrix) หมายถึงเมทริกซ์ที่เป็นผลต่างของเมทริกซ์ S และ Sigma โปรแกรมลิสเรลจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนทั้งในรูปคะแนนดิบ และคะแนนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ ผลหารระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนนั้น ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ ผลหารระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนนั้น ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานไม่ควรมีค่าเกิน 2.00 ถ้ายังมีค่าเกิน 2.00 ต้องปรับโมเดล นอกจากจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนแล้ว โปรแกรมลิสเรลให้แผนภาพต้น – ใบ (Stem – and – Leaf plot) ของความคลาดเคลื่อนด้วย

4.4.2 คิวพล็อต (Q – Plot) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอนไทล์ปกติ (Normal quantiles) ถ้าได้เส้นกราฟมีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุมอันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.5 ดัชนีปรับโมเดล (Model modification indices) ดัชนีตัวนี้เป็นประโยชน์มากในการปรับโมเดล ดัชนีปรับโมเดลเป็นค่าสถิติเฉพาะสำหรับพารามิเตอร์แต่ละตัวมีค่าเท่ากับไค – สแควร์ที่จะลดลงเมื่อกำหนดให้พารามิเตอร์ตัวนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระ หรือมีการผ่อนคลาย ข้อกำหนดเงื่อนไขบังคับของพารามิเตอร์นั้น ข้อมูลที่ได้นี้เป็นประโยชน์มากสำหรับนักวิจัย ในการตัดสินใจปรับโมเดลลิสเรลให้ดีขึ้น

สำหรับการวิจัยนี้ ใช้ค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง (Model fit statistics) ในการตรวจสอบความตรงของโมเดล โดยใช้ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square statistics) ดัชนี วัดระดับความสอดคล้อง (Goodness-of-Fit index: GFI) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness-of-Fit index: AGFI) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (Comparative fit index: CFI) ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized root mean square residual: SRMR) ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root mean square of error approximation: RMSEA) และดัชนีปรับโมเดล (Model modification indices)