

บทที่ 2

แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเมตาคognition และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived Self-efficacy)

การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นทฤษฎีทางจิตวิทยาที่ Albert Bandura นักจิตวิทยาชาวอเมริกันคิดเมื่อปีค.ศ. 1977 จากนั้นเป็นต้นมาได้มีการนำเรื่องการรับรู้ในประสิทธิภาพของตนเองมาใช้ในวงการจิตวิทยาสังคม จิตวิทยาการศึกษา และจิตวิทยาการศึกษา เป็นต้น แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีนี้คือ การเปลี่ยนแปลงทางจิตใจและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเกิดขึ้นโดยผ่านกระบวนการทางปัญญา ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความรู้สึกเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง (Maddux & Stanley, 1986)

ความหมายแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Bandura (1989) ได้ให้คำจำกัดความว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองดังกล่าวข้างต้น เมื่อศึกษาความเป็นมาพบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นแนวคิดหนึ่งที่อยู่ในทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Cognitive Theory) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในฐานะเป็นตัวทำนายการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยบุคคลที่ตัดสินใจว่าตนเองมีความสามารถที่จะทำกิจกรรมนั้น แต่ถ้ามีความเชื่อว่าตนเองไม่มีความสามารถ ก็จะหลีกเลี่ยงการกระทำกิจกรรมนั้นไป (Bandura, 1977 cited in Fitzgerald, 1991)

Bandura (1977) ได้อธิบายถึงการเชื่อในความสามารถของตนเองและการทำนายพฤติกรรมของบุคคลโดยใช้แนวคิด 2 ประการ ได้แก่ (Sherer & Maddux, 1982)

1. ความคาดหวังในความสามารถของตนเอง (Efficacy Expectancies) คือ การตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลว่า บุคคลมีความสามารถในการกระทำพฤติกรรมนั้นได้ในระดับใด

2. ความคาดหวังต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำ (Outcome Expectancies) คือ การคาดคะเนของบุคคลว่าถ้ากระทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะนำไปสู่การได้รับผลจากการกระทำนั้น

Wood and Bandura (1989, p. 232) ได้ขยายความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนว่า การรับรู้ความสามารถของตนเป็นบทบาทหลักในกระบวนการควบคุม โดยผ่านแรงจูงใจและการประสบความสำเร็จในการกระทำของบุคคล และยังมีความหมายรวมถึงความพยายามที่บุคคลทุ่มเทลงไปและระยะเวลาที่บุคคลยืนหยัดต่อสิ่งนั้น บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง จะมีความมุ่งมั่นพยายามที่จะกระทำให้สำเร็จมากกว่าบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำ

Schunk (1983, p. 89) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจความสามารถในการแสดงพฤติกรรมของตนเองว่าจะกระทำได้ดีเพียงใด และการรับรู้ความสามารถของตนเองนี้มีผลต่อการเลือก การกระทำ ความพยายาม และความอดทนต่อความยากลำบากเพื่อให้งานกระทำนั้นประสบผลสำเร็จ

Magaret (1994, p. 194) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นการตัดสินใจความสามารถที่บุคคลมีต่อตนเองในการแสดงพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองนี้จะเกี่ยวกับความเชื่อมั่นในตนเองของบุคคลด้วย

Stoltz (1997, pp. 6-7) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการเผชิญปัญหาและฝ่าฟันอุปสรรคไว้ว่า หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ในเวลาที่ต้องเผชิญกับปัญหาหรือความยากลำบาก โดยผู้ที่มีความสามารถในการเผชิญปัญหาและฝ่าฟันอุปสรรค จะมีจิตใจเข้มแข็ง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคใด ๆ แม้จะประสบความล้มเหลวก็สามารถที่จะลุกขึ้นสู้ใหม่ได้

Schultz and Schultz (1998) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การที่บุคคลมีความเชื่อในความสามารถของตนเอง ในการปฏิบัติงานใด ๆ และในการจัดการกับเรื่องราวต่าง ๆ ในชีวิต

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) หมายถึง บุคคลมีความคิด ความเชื่อในความสามารถของตนที่จะจัดการและดำเนินการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ให้บรรลุผลสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากประสบการณ์เดิมที่มีผลสำเร็จ การลอกเลียนแบบของตัวแบบที่น่าพึงพอใจ การพูดชักจูงว่าเรามีความสามารถที่จะประสบผลสำเร็จ และการกระตุ้นอารมณ์ ซึ่งจะช่วยให้มีการเพิ่มความสามารถของตนเองขึ้น และทำให้บุคคลมีความพยายามในการสร้างประสบการณ์ในความสามารถเพื่อก่อให้เกิดความสำเร็จในการกระทำพฤติกรรมใด ๆ และมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคลแต่ละคน

นอกจากนี้ Bandura (1977) ได้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังในความสามารถของตนเองกับความคาดหวังที่ได้จากการกระทำเพิ่มเติมว่า หากบุคคลใดมีความคาดหวังในความสามารถของตนเองสูงและมีความคาดหวังผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำสูง บุคคลมีแนวโน้มที่จะตัดสินใจกระทำพฤติกรรมนั้นแน่นอน ในทางตรงกันข้ามหากบุคคลมีความคาดหวังในความสามารถของตนเองต่ำและมีความคาดหวังต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำต่ำด้วย หรือว่ามีความคาดหวังส่วนใดส่วนหนึ่งเป็นไปในทางตรงข้ามกัน บุคคลก็จะมีแนวโน้มที่จะตัดสินใจไม่กระทำพฤติกรรมนั้นซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนภาพได้ดังนี้

ความคาดหวังเกี่ยวกับผลของการกระทำ

การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	ความคาดหวังเกี่ยวกับผลของการกระทำ	
	สูง	ต่ำ
สูง	มีแนวโน้มที่จะกระทำแน่นอน	มีแนวโน้มที่จะไม่กระทำ
ต่ำ	มีแนวโน้มที่จะไม่กระทำ	มีแนวโน้มที่จะไม่กระทำแน่นอน

ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวังเกี่ยวกับผลของการกระทำ

จากแผนภาพดังกล่าวจะเห็นว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจกระทำพฤติกรรมของบุคคลซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lee (1984) ที่พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นตัวแปรที่ทำนายพฤติกรรมการกล้าแสดงออกของบุคคลได้ดีกว่าการคาดหวังผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำ นอกจากนี้ Shell, Murphy and Burning (1989) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองสามารถเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านหนังสือของนักศึกษาฝึกสอนได้ดีกว่าการคาดหวังผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำ

Bandura (1977) กล่าวว่าความคาดหวังในความสามารถของตนเองเป็นตัวแปรที่มีอำนาจในการพยากรณ์พฤติกรรมเพราะการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นสิ่งที่บุคคลใช้ในการตัดสินใจเพื่อแสดงพฤติกรรมและคิดว่าตนมีขอบเขตในการกระทำแค่ไหน มีความต่อเนื่องในการต่อสู้กับอุปสรรคความยากลำบากอย่างไร จากการศึกษาของ Bandura (1977) และ Bandura, Adams, Hardy and Howells (1980) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีอำนาจในการพยากรณ์พฤติกรรมมากกว่าการคาดหวังผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำ หรือการกระทำที่มีในอดีต โดยการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งนำไปสู่ความเข้าใจง่ายขึ้นว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเกิดขึ้นอย่างไร โดยบุคคลที่มีประสบการณ์และเคยประสบความสำเร็จมาก่อน

จะมีการเชื่อความสามารถของตนเองในทางบวกต่อสถานการณ์ที่มีความหลากหลายมากกว่าบุคคลที่มีประสบการณ์แต่ประสบความสำเร็จน้อยหรือไม่เคยประสบความสำเร็จเลย

การที่บุคคลมีประสบการณ์ครั้งแรกหรือว่าเคยประสบความสำเร็จสิ่งเหล่านี้ถือเป็นประสบการณ์ครั้งแรกที่มีอิทธิพลต่อระดับความเชื่อในความสามารถของตนเองการที่บุคคลเคยมีประสบการณ์เดิมที่ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว บุคคลจะมีความคาดหวังทั่วไปเกิดขึ้น (General Expectation) ซึ่งบุคคลจะนำการคาดหวังทั่วไปนี้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยการคาดหวังทั่วไปจะมีอิทธิพลต่อการคาดหวังครั้งแรกของบุคคลต่อสถานการณ์ใหม่ การที่บุคคลเคยมีประสบการณ์ในสถานการณ์ครั้งแรกจะทำให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการกระทำมากขึ้น ซึ่งจะมากกว่าการกระทำพฤติกรรมเป้าหมาย (Bandura et al., 1980) โดยประสบการณ์ในอดีตจากผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำบางสิ่งบางอย่างจะทำให้บุคคลพอที่จะคาดคะเนได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำบางอย่างของตนจะออกมาในลักษณะใด เช่นเดียวกัน ผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำจะเป็นอย่างไร ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของบุคคลว่าจะสามารถปฏิบัติได้ดีแค่ไหนภายใต้สภาพการณ์ที่มีความเฉพาะ บุคคลที่มีความเชื่อในความสามารถของตนเองจะมีการคาดหวังผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำที่มีประสิทธิภาพสูง ในขณะที่บุคคลที่มีความสงสัยในตนเองจะมีการคาดหวังผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำที่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพมากนักจะก่อให้เกิดผลลัพธ์จากการกระทำที่ไม่อยู่ในระดับที่ควรจะเป็น (Pajares, 1990)

การรับรู้ความสามารถของตนเองในการตัดสินใจเป็นสิ่งที่อยากจะเข้าใจ และได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลายอย่าง บางทีการกระทำพฤติกรรม อาจจะทำเพราะถูกบังคับหรือทำไปเพราะไม่มีสิ่งจูงใจ สิ่งนี้ทำให้คนที่มีการเชื่อในความสามารถของตนเองสูงไม่กระทำพฤติกรรมที่เขาสามารถกระทำได้ เพราะว่าเขาขาดสิ่งจูงใจให้กระทำ หรือว่าถูกบีบบังคับมากเกินไปเพื่อให้เขากระทำ ในกรณีนี้การรับรู้ความสามารถของตนเองจะเป็นตัวพยากรณ์การปฏิบัติงานที่แย่ที่สุด โดยบางคนอาจรู้สึกว่าคุณมีความสามารถแต่เขาจะไม่ทำอะไรเลย เพราะว่าเขารู้สึกต่อต้านจากการที่ถูกบีบบังคับ ซึ่งจะทำให้บุคคลมีการประเมินประสิทธิภาพของตนผิดพลาด และหากบุคคลได้ประสบกับเหตุการณ์ที่มีความรุนแรงไม่มาก บุคคลจะไม่ทำการประเมินความสามารถของตน แต่บุคคลจะใช้ศักยภาพที่มีอยู่ทำงานต่อในสถานการณ์เช่นนี้บุคคลจะได้รับอิทธิพลจากการประเมินความสามารถของตนเองที่ผิดพลาด ซึ่งทำให้บุคคลต้องทำการประเมินความสามารถของตนเองอีกครั้ง เพื่อดูประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ว่ามีอิทธิพลต่อศักยภาพในการทำงานหรือไม่ หากว่าบุคคลเชื่อว่าตนเองมีความสามารถต่ำจะทำให้บุคคลเกิดการประเมินตนเองอีกครั้ง แต่อย่างไรก็ตามการมีการรับรู้ในความสามารถของตนเองสูงหรือต่ำต่างได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์และเหตุการณ์ที่เคยประสบมาก่อนเช่นกัน

การรับรู้ในความสามารถของตนเองของบุคคลได้รับการพัฒนามาจากปัจจัย 4

ประการคือ Bandura (1977 อ้างถึงใน สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2541)

1. การประสบความสำเร็จจากการกระทำของตนเอง (Enactive Mastery Experiences) ซึ่ง Bandura เชื่อว่าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เนื่องจากการที่บุคคลประสบความสำเร็จจากการกระทำของตนเอง จะทำให้บุคคลนั้นรับรู้ว่าคุณมีความสามารถและจะพยายามใช้ทักษะต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ต้องการ

2. การได้เห็นประสบการณ์หรือตัวอย่างจากผู้อื่น (Vicarious Experience) ถือว่าเป็นประสบการณ์ทางอ้อมที่บุคคลได้เห็นตัวแบบจากผู้อื่นที่แสดงพฤติกรรมที่ได้รับผลสำเร็จ และเป็นที่น่าพอใจ จะทำให้บุคคลนั้นคล้อยตามว่าบุคคลอื่นทำได้ตนก็ย่อมทำได้เช่นกัน ซึ่งตัวแบบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ตัวแบบที่เป็นบุคคลจริง (Live Model) ได้แก่ ตัวแบบที่บุคคลสามารถสังเกตและมีปฏิสัมพันธ์ได้โดยไม่ต้องผ่านสื่อใด ๆ และตัวแบบสัญลักษณ์ (Symbolic Model) เป็นตัวแบบที่ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น วิทยุวีดิทัศน์ การ์ตูน สไลด์ หนังสือ สื่อภาพ เป็นต้น ซึ่งกระบวนการเรียนรู้จากการสังเกตตัวแบบประกอบด้วยกระบวนการ 4 กระบวนการดังนี้คือ 1) กระบวนการตั้งใจ (Attentional Processes) เป็นกระบวนการที่บุคคลให้ความสนใจที่จะสังเกตพฤติกรรมของตัวแบบ 2) กระบวนการจดจำ (Retention Processes) เป็นกระบวนการที่บุคคลจดจำเก็บข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสังเกตพฤติกรรมของตัวแบบ 3) กระบวนการกระทำ (Production Processes) เป็นกระบวนการที่บุคคลนำข้อมูลที่ได้จากการจดจำไว้มาเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามตัวแบบที่ได้สังเกตและ 4) กระบวนการจูงใจ (Motivational Processes) เป็นกระบวนการที่บุคคลเกิดการจูงใจในการปฏิบัติพฤติกรรมตามตัวแบบซึ่งขึ้นอยู่กับความพึงพอใจต่อพฤติกรรมที่บุคคลได้สังเกตจากตัวแบบ (Bandura, 1986)

3. การชักจูงด้วยคำพูด (Verbal Persuasion) การชักจูงด้วยคำพูดเป็นการแนะนำชักจูงบอกกล่าวว่า บุคคลนั้นมีความสามารถที่จะกระทำกิจกรรมได้สำเร็จ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายแต่มีข้อจำกัดในประสิทธิภาพต่อการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง ดังนั้นจึงควรใช้ร่วมกับการทำให้บุคคลมีประสบการณ์กับการประสบความสำเร็จในการกระทำ จะทำให้บุคคลมีการรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มมากขึ้น

4. สภาวะด้านร่างกายและอารมณ์ (Physiological and Affective States) สภาวะด้านร่างกายและอารมณ์เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง Bandura กล่าวว่าบุคคลที่ประเมินว่าตัวเองมีความบกพร่องของสภาวะสุขภาพ หรือมีสัญญาณที่แสดงว่ามีความบกพร่องในหน้าที่ของร่างกาย จะเกิดภาวะความเครียดและสภาวะทางอารมณ์ที่มีความกลัวหรือความวิตกกังวล ซึ่งจะมีผลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองที่จะปฏิบัติพฤติกรรม กล่าวคือหากบุคคลรู้สึกว่าคุณมีความ

มีความวิตกกังวลหรือความเครียดหรือมีสภาพร่างกายที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้ขาดความมั่นใจในความสามารถของตนเองและอาจส่งผลให้บุคคลหลีกเลี่ยงต่อการปฏิบัติพฤติกรรม

การรับรู้ความสามารถของตนเองขึ้นอยู่กับ 3 มิติ ได้แก่

1. มิติของระดับความยากง่ายของพฤติกรรม (Level) การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความแตกต่างตามระดับความยากง่ายของพฤติกรรม บุคคลใดที่รับรู้ว่าการปฏิบัติพฤติกรรมนั้นเป็นสิ่งที่ง่ายและตนเองมีความสามารถกระทำได้ จะส่งผลให้บุคคลเกิดความมั่นใจและมีความท้าทายในการปฏิบัติพฤติกรรม อีกนัยหนึ่งหากบุคคลใดที่รับรู้ว่าการปฏิบัติพฤติกรรมนั้นเป็นสิ่งที่ยากและเกินกว่าความสามารถของตนเองที่จะปฏิบัติได้ จะส่งผลให้บุคคลขาดความมั่นใจและหลีกเลี่ยงการปฏิบัติพฤติกรรมดังกล่าว
2. มิติของการเชื่อมโยงประสบการณ์ (Generality) บุคคลใดเมื่อได้ประสบกับประสบการณ์ใหม่ที่มีความคล้ายคลึงกับประสบการณ์ที่เคยประสบความสำเร็จในอดีต บุคคลจะพยายามเชื่อมโยงประสบการณ์ และทักษะเดิมที่มีอยู่ในการปฏิบัติกิจกรรมของประสบการณ์ใหม่ และมีความมั่นใจในความสามารถของตนเองต่อการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ
3. มิติของระดับความเข้มข้นของบุคคล (Strength) บุคคลที่มีระดับความเข้มแข็งจะมีความเชื่อมั่นว่าตนมีกำลังความสามารถที่จะปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ พฤติกรรมหรือสถานการณ์นั้นไม่ยากเกินความสามารถของตน จะทำให้บุคคลเกิดการปฏิบัติพฤติกรรมด้วยความพยายามและคงไว้ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าว

จากแนวคิดทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเอง จะเห็นว่าถ้าบุคคลสามารถคาดหวังหรือมีความเชื่อในความสามารถของตนเอง โดยทราบว่าจะต้องทำอะไรบ้าง และเมื่อทำแล้วจะได้ผลลัพธ์ตามที่ตนคาดหวังไว้ บุคคลนั้นก็จะปฏิบัติตาม การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นสิ่งที่จะทำนายหรือตัดสินว่าบุคคลจะแสดงพฤติกรรม และปฏิบัติตัวตามคำแนะนำอย่างต่อเนื่องต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง

Geissler and Horridge (1993, pp. 347-365) ได้ทำการสำรวจข้อมูลนักศึกษาระดับปริญญาตรีเกี่ยวกับความรู้ในด้านคอมพิวเตอร์และความมุ่งมั่นในการเรียนมากกว่านักศึกษาที่ไม่มีคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง

Kurz (2006) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ตนเองของครูเกี่ยวกับความสามารถในทางวิชาการกับความมุ่งมั่นในการประกอบอาชีพ พบว่า ระดับการศึกษา ความสามารถทางสติปัญญา และการรับรู้ตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการ มีความสัมพันธ์กับความมุ่งมั่นในการประกอบอาชีพ ส่วนประสบการณ์และความเชี่ยวชาญไม่พบว่ามีสัมพันธ์กับความมุ่งมั่นในการประกอบอาชีพของครู

Nunez and Anne-Marie (2009, pp. 179-196) ได้ทำการศึกษารูปแบบและผลของประสบการณ์ที่หลากหลายต่อความเชื่อมั่นในตัวเองด้านวิชาการของนักศึกษาชาวลาติน ชั้นปีที่ 2

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการศึกษา วัฒนธรรม สังคม และความหลากหลายทางวัฒนธรรม (ความสามารถในการสื่อสารกับเชื้อชาติต่าง ๆ และสิ่งแวดล้อมของมวลมนุษย) มีส่วนเกี่ยวข้องในเชิงบวกกับความเชื่อมั่นในตนเองด้านวิชาการ ผลการศึกษายังพบว่า นโยบายและการใช้หลักสูตรจะส่งเสริมและพัฒนาระดับความเชื่อมั่นในตนเองด้านวิชาการของนักศึกษาชาวลาตินให้ดีขึ้น

Raspberry and other (2007, pp. 59-78) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ของนักการศึกษาที่มีต่อแรงจูงใจทางเพศกับเด็กวัยรุ่นในรัฐเท็กซัส กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 104 คน ผลการวิจัยพบว่า นักการศึกษาเชื่อว่า แรงจูงใจช่วยให้นักเรียนมีพฤติกรรมลดความเสี่ยงทางเพศได้ ซึ่งเป็นผลดีกว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางเพศให้ลดน้อยลง นอกจากนี้ อายุและความเชื่อ ยังเป็นทฤษฎีพื้นฐานด้านการศึกษาที่เชื่อได้ว่า ทั้งการสร้างแรงจูงใจและการบังคับทางอ้อม จะช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางเพศไปในทางที่ดีขึ้น รวมถึงการสร้างคุณธรรมจริยธรรมในตนเอง จะช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และเป็นการเสริมแรงภายในให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางเพศ อันจะก่อให้เกิดการยอมรับในสังคม

นิตยา ธรรมมิกะกุล (2550) ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกันของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำ และนักเรียนที่มีระดับความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) มีผลปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากตัวแปรระดับชั้นเรียนกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แต่ไม่พบการเกิดปฏิสัมพันธ์ในกรณีอื่น ๆ 3) พัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่อันดับประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ตามลำดับ ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ทุกระดับ

คำเผย พิกักวงศ์ (2550) ศึกษาการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในนครเวียงจันทน์

ผลการวิจัยพบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับแก้แล้ว มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์เท่ากับ .94 ที่องศาอิสระเท่ากับ 9 ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 1.00 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) และดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 1.00 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือในรูปคะแนนมาตรฐาน (SRMR) และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .00 ตัวแปรทั้งหมดในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรการรับรู้ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 70 การรับรู้ของครู การรับรู้ของผู้ปกครอง และการรับรู้ของเพื่อนเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ถ้าครู ผู้ปกครอง และเพื่อนรับรู้ว่ามีนักเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง จะทำให้นักเรียนรับรู้ว่ามีตนเองมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงด้วย การรับรู้ของครูมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยผ่านการรับรู้ของผู้ปกครองและเพื่อนเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยผ่านการรับรู้ของครู ผู้ปกครองและเพื่อนเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ส่วนเพศของนักเรียนไม่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

เจตจันทร์ ล้วนเนตรเงิน (2551) ศึกษาผลของการฝึกอบรมการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองและเสริมสร้างทัศนคติต่อการป้องกันพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์ ที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทัศนคติ และความตั้งใจหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์ของนักเรียนหญิง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนหญิงที่เข้าร่วมการฝึกอบรมมีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่อการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์ มีทัศนคติต่อการป้องกันพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์ และมีความตั้งใจหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์สูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) นักเรียนหญิงที่เข้าร่วมการฝึกอบรมพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองและเสริมสร้างทัศนคติต่อการป้องกันพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่อการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์มีทัศนคติต่อการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์และมีความตั้งใจหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการใช้แนวคิดการรับรู้ความสามารถของตนเองและแนวคิดทัศนคติเป็นอีกแนวทางหนึ่งสำหรับการฝึกอบรม เพื่อป้องกันพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคเอดส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิจิตร มณีโชติ (2551) ศึกษาการส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองต่อพฤติกรรมในการเลี้ยงทารกด้วยนมมารดาของมารดาที่มีบุตรคนแรก ผลการวิจัยพบว่า คะแนนการรับรู้ความสามารถในการเลี้ยงทารกด้วยนมมารดา ภายหลังได้รับกิจกรรมการส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนพฤติกรรมในการเลี้ยงทารกด้วยนมมารดา ภายหลังได้รับกิจกรรมการส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วรารักษ์ คุประดิษฐ์ (2551) ศึกษาการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองและการควบคุมตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติดของเยาวชน ผลการวิจัยพบว่า

1. หลักสูตรพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองและการควบคุมตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด มีลักษณะ ดังนี้

หลักสูตรพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง และการควบคุมตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติดเป็นหลักสูตรที่พัฒนาจากแนวคิดในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองของ Bandura (1997) เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงด้วยตนเอง การได้เห็นตัวแบบหรือประสบการณ์จากผู้อื่น การพูดชักจูงโน้มน้าวด้วยคำพูด การให้กำลังใจ การเรียนรู้จากสภาวะอารมณ์หรือการลดความวิตกกังวล และการควบคุมตนเองของ Thorensen (1974) คือ การสร้างแรงจูงใจ การตั้งเป้าหมายหลัก เป้าหมายรอง การตั้งเป้าหมายกับตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด การฝึกพฤติกรรมและการบันทึกพฤติกรรมตนเอง การฝึกเทคนิคการปฏิเสธ การเสริมแรงโดยการชื่นชม และให้รางวัลเมื่อสามารถควบคุมตนเองได้ไม่ใช้สารเสพติด รวมเป็นหลักสูตร 3 วัน

2. ประสิทธิภาพของการใช้หลักสูตรพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองและการควบคุมตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติดของเยาวชน พบว่า

2.1 เยาวชนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองและการควบคุมตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 เยาวชนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองและการควบคุมตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติดสูงกว่าเยาวชนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 เยาวชนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติดหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.4 เยาวชนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับสารเสพติดหลังการฝึกอบรมสูงกว่าเยาวชนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5 เยาวชนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางลบต่อการใช้สารเสพติดหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จำเนียร สุรวรางกูร (2552) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ในผู้ป่วยเสพติดสารแอมเฟตามีน ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับปานกลาง อัตมโนทัศน์มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลางกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r=.437$) และการสนับสนุนทางสังคมด้านครอบครัว มีความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ในระดับต่ำกับการรับรู้ความสามารถของตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .142$)

นพดล เพิ่มสมบูรณ์ (2552) ศึกษาปัจจัยด้านการสอนงาน และการรับรู้ความสามารถของตนเองที่มีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายรถยนต์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับการสอนงาน ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองและระดับผลการปฏิบัติงานโดยรวมของพนักงานขายรถยนต์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างโดยรวมอยู่ในระดับสูง และเมื่อพิจารณาผลการปฏิบัติงานรายด้าน พบว่า ความสามารถในการขายอยู่ในระดับปานกลาง 2) พนักงานขายรถยนต์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่มีเพศแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยผลการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเพศชายมีผลการปฏิบัติงานสูงกว่าเพศหญิง 3) ปัจจัยด้านการสอนงาน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์การอธิบายและแสดงวิธีการขายให้ดู และปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถของตนเอง ได้แก่ การปิดการขายมีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายรถยนต์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถร่วมทำนายผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายรถยนต์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างได้ร้อยละ 9.30

ชัยพันธ์ ยูวะเดมีย์ (2552) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและการสนับสนุนทางสังคมจากหัวหน้ากับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานระดับปฏิบัติการในโรงงานแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) พนักงานที่มีระดับคะแนนของการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง มีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานสูงกว่าพนักงานที่มีระดับคะแนนของการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) พนักงานที่มีระดับคะแนนของการสนับสนุนทางสังคมจากหัวหน้าสูง มีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างจากพนักงานที่มีระดับคะแนนของการสนับสนุนทางสังคมจากหัวหน้าต่ำ 3) การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน 4) การสนับสนุนทางสังคมจากหัวหน้าไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน 5) การรับรู้ความสามารถของตนเอง สามารถทำนายพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานระดับปฏิบัติการร้อยละ 8

กิตติศักดิ์ จันดากุล (2552) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเอง ความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟ้อุปสรรคและความต้องการพัฒนาตนเอง ของพนักงาน

กรณีศึกษา: บริษัท ทีทีแอนด์ที จำกัด (มหาชน) ผลการวิจัยพบว่า 1) พนักงานมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองโดยรวมอยู่ในระดับสูง ระดับความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟูอุปสรรคโดยรวมอยู่ในระดับสูง และระดับความต้องการพัฒนาตนเองอยู่ในระดับสูง 2) พนักงานที่มีอายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา และอายุงานแตกต่างกัน มีการรับรู้ความสามารถของตนเองไม่แตกต่างกัน 3) พนักงานที่มีอายุ สถานภาพสมรส แตกต่างกันมีความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟูอุปสรรคไม่แตกต่างกัน แต่พนักงานที่มีระดับการศึกษา และอายุงานแตกต่างกันมีความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟูอุปสรรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4) พนักงานที่มีอายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา และอายุงานแตกต่างกันมีความต้องการพัฒนาตนเองไม่แตกต่างกัน 5) การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟูอุปสรรคด้านการควบคุมสถานการณ์ ด้านผลกระทบและด้านความอดทน แต่ไม่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟูอุปสรรคด้านสาเหตุและความรับผิดชอบ 6) การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความต้องการพัฒนาตนเองด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 7) ความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟูอุปสรรคโดยรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความต้องการพัฒนาตนเองด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 8) การรับรู้ความสามารถของตนเองและความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟูอุปสรรคมีส่วนร่วมในการทำนายความต้องการพัฒนาตนเองของพนักงานได้ร้อยละ 21.1

นารีรัตน์ แซ่ตั้ง (2552) ศึกษาความสามารถในการพยากรณ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเอง และการสนับสนุนทางสังคม ที่มีต่อความเป็นผู้มีความคิดก้าวหน้าของนักศึกษาชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า 1) การรับรู้ความสามารถของตนเอง และการได้รับการสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเป็นผู้มีความคิดก้าวหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) การรับรู้ความสามารถของตนเอง และการได้รับการสนับสนุนทางสังคมสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความเป็นผู้มีความคิดก้าวหน้าได้ร้อยละ 59.6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เสาวลักษณ์ อุ่นละม้าย (2553) ศึกษาการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้อุปสรรค และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันการหกล้มกับพฤติกรรมป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้อุปสรรค การรับรู้ความสามารถของตนเอง ในการป้องกันการหกล้มและพฤติกรรมป้องกันการหกล้ม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้อุปสรรคในการป้องกันการหกล้มอยู่ในระดับสูง แต่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันการหกล้มและมีพฤติกรรมป้องกันการหกล้มอยู่ในระดับปานกลาง 2) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้อุปสรรค การรับรู้ความสามารถของตนเองใน

การป้องกันการหกล้มกับพฤติกรรมป้องกันการหกล้มของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านช่วงอายุมีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำกับพฤติกรรมป้องกันการหกล้ม และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันการหกล้มมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลางกับพฤติกรรมป้องกันการหกล้ม

จิราภรณ์ ธรรมวงษ์ (2553) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคอมพิวเตอร์คือ พฤติกรรมใฝ่รู้ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคอมพิวเตอร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคอมพิวเตอร์คือ เจตคติต่อการวิจัยและความเชื่อมั่นในตนเอง 2) โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 4.00, df = 5, p = 0.55$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.007 โมเดลอธิบายความแปรปรวนของการรับรู้ความสามารถของตนเองในการวิจัยได้ร้อยละ 50.00 ($R^2 = .50$) โดยสรุปปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองพฤติกรรมใฝ่รู้เจตคติต่อวิชาคอมพิวเตอร์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความเชื่อมั่นในตนเอง

ประสิทธิ์ ไกยราช (2553) ศึกษาผลของโปรแกรมการสร้างแรงจูงใจต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวังในการหลีกเลี่ยงการตีมือเครื่องตีมือแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นชายตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการหลีกเลี่ยงการตีมือเครื่องตีมือแอลกอฮอล์ ความตั้งใจต่อการหลีกเลี่ยงการตีมือเครื่องตีมือแอลกอฮอล์แตกต่างกับจากกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ส่วนความคาดหวังในผลของการหลีกเลี่ยงการตีมือเครื่องตีมือแอลกอฮอล์เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่ม แต่ในกลุ่มทดลองภายหลังการทดลองและในระยะติดตามผลพบว่า ทั้งการรับรู้ความสามารถของตนเองในการหลีกเลี่ยงการตีมือเครื่องตีมือแอลกอฮอล์ ความคาดหวังในผลของการหลีกเลี่ยงการตีมือเครื่องตีมือแอลกอฮอล์และความตั้งใจในการหลีกเลี่ยงการตีมือเครื่องตีมือแอลกอฮอล์ มีคะแนนเฉลี่ยดีขึ้นกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

จันทร์เพ็ญ อามพัฒน์ และคณะ (2553) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองกับพฤติกรรมการปฏิบัติตัวด้านสุขภาพในระยะคลอดของมารดาครรภ์แรก

ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองโดยภาพรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรม การปฏิบัติตัวด้านสุขภาพของมารดาครรภ์แรกในระยยะคลอด และเมื่อแยกรายด้าน พบว่าการรับรู้ ความสามารถของตนเองในระยยะคลอด ด้านความเข้มแข็ง และด้านความคล้ายหรือใกล้เคียงกับ สถานการณ์ที่เคยกระทำ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรม การปฏิบัติตัวด้านสุขภาพของกลุ่ม ตัวอย่างในระยยะคลอด

วันเพ็ญ อำนาจกิติกร และคณะ (2553) ศึกษาปัจจัยทางจิตสังคมและความตั้งใจเลิกยา เสพติดของผู้ติดยาเสพติดในศูนย์บำบัดรักษายาเสพติดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มรวมและกลุ่มย่อยส่วนใหญ่ มีการรับรู้ความสามารถของตนเอง ความสามารถในการเผชิญปัญหา และฝ่าฟันอุปสรรค ทศนคติต่อการเลิกยาเสพติด การสนับสนุนทางสังคม และความตั้งใจเลิก ยาเสพติดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ยกเว้นกลุ่มผู้ติดยาเสพติดที่ไม่ได้รับการศึกษาและใช้ยาเสพติด ประเภทัญชา มีการรับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับปานกลาง 2) โมเดลความสัมพันธ์ โครงสร้างเชิงสาเหตุของความตั้งใจเลิกยาเสพติดของผู้ติดยาเสพติดในศูนย์บำบัดรักษายาเสพติด เชียงใหม่ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยเส้นอิทธิพล มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัวแปร รวมทั้งค่าการทดสอบความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ทุกค่าโดยโมเดลสุดท้ายมี ค่าสถิติดังนี้ ค่าไค-สแควร์ (χ^2) มีค่า = 11.15, $df = 21$, $p\text{-value} = .95$; RMSEA = .00; SRMR = 0.03; GFI = .99; AGFI = .97; CN = 688.85 ซึ่งข้อค้นพบนี้เป็นการยืนยันได้ว่า โมเดลที่พัฒนาขึ้นมี ความเหมาะสมในการนำมาอธิบายสาเหตุของความตั้งใจเลิกยาเสพติดของผู้ติดยาเสพติดใน ศูนย์บำบัดรักษายาเสพติดเชียงใหม่ โดยพบว่าตัวแปรที่ส่งผลมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ ความตั้งใจเลิกยาเสพติดคือ ทศนคติต่อการเลิกยาเสพติด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ .34 รองลงมาคือ การเผชิญปัญหาและฝ่าฟันอุปสรรค การสนับสนุนทางสังคม และการรับรู้ความสามารถ ของตนเอง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ .33, .15 และ .05 ตามลำดับ

รพีพร สุวรรณวงศ์ (2553) ศึกษาผลของการส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเอง ต่อความคาดหวังในความสามารถของตนเอง ความคาดหวังในผลลัพธ์และพฤติกรรมการป้องกัน อันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ผลการวิจัย พบว่า ภายหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเอง เกษตรกรกลุ่ม ทดลองมีความคาดหวังในความสามารถของตนเองระดับปานกลางเพิ่มขึ้นเป็นระดับสูง ความคาดหวัง ในผลลัพธ์ระดับปานกลางเพิ่มขึ้นเป็นระดับสูง และพฤติกรรมในการป้องกันอันตรายจากการใช้ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชระดับปานกลางเพิ่มขึ้นเป็นระดับดี เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าเกษตรกร กลุ่มทดลองมีความคาดหวังในความสามารถของตนเอง ความคาดหวังในผลลัพธ์ และพฤติกรรมการ ป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นิศากร ลอกไธสง (2553) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในการวิจัยของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในการวิจัย คือ พฤติกรรมใฝ่รู้ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในการวิจัย ได้แก่ การถ่ายทอดทางสังคมขององค์การ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการวิจัย และบรรยากาศองค์การ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในการวิจัย คือ เจตคติต่อการวิจัย 2) โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในการวิจัยของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.062 โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของการรับรู้ความสามารถของตนเองในการวิจัยได้ร้อยละ 66.00 โดยสรุป ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในการวิจัย แต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันทั้งสิ้น

ยุวดี ธีรธราดล (2553) ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนภาษาจีนตามทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองและการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเสริมสร้างความสามารถทางการพูดภาษาจีนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนภาษาจีนตามทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองและการเรียนรู้ด้วยตนเองมีหลักการดังนี้ 1) การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เชิงบวกและรับรู้ถึงความสำเร็จจากการกระทำของตน ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในความสามารถของตน มีความพยายามที่จะกระทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และ 2) การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้และฝึกฝนตามความสนใจของตน ทำให้ผู้เรียนเต็มใจที่จะเรียนรู้และรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน ส่งผลให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเมตาคอกนิชันและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของเมตาคอกนิชัน

Flavell (1979 อ้างถึงใน กิริติวิทย์ สุวรรณธรรมา, 2549, หน้า 20) ให้ความหมายของเมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้หรือความคิดของบุคคลเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดของตนเอง เข้าใจในกระบวนการคิดของตนเองสามารถกำกับควบคุมและประเมินความคิดของตนเองได้

Costa (1984, 57) กล่าวว่า การคิดแบบเมตาค (Metacognition) คือ ความสามารถที่จะรู้ว่า เรารู้อะไร และไม่รู้อะไร เป็นความสามารถที่จะวางแผนเป็นขั้นตอนสำหรับผลิตสิ่งที่ตนต้องการ เป็นความรู้สึกตัวว่า กำลังทำอะไรอยู่ขั้นใด ระหว่างการแก้ปัญหา สามารถสะท้อนผลการคิด และการประเมินผลการคิดของตนเองได้

Beyer (1987 อ้างอิงใน กิริติวิทย์ สุวรรณธรรมา, 2549, หน้า 20) ให้ความหมายของ เมต้าคอกนิชัน หมายถึง กระบวนการหรือปฏิบัติการที่เกิดขึ้นในสมองที่จะประสานซึ่งกันและกันกับการคิดในขณะที่บุคคลกำลังใช้ความคิดมีองค์ประกอบที่สำคัญสามประการ คือ การวางแผน การกำกับติดตามและการประเมิน

Woolfolk (1990) กล่าวว่า การคิดแบบเมต้า (Metacognition) หมายถึง สภาวะของ เฉพาะบุคคลในการตระหนักรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญา หรือกลไกทางความคิดของตนเอง และรู้อย่างไรที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ได้อย่างไร

Pintrich and DeGroot (1990, pp. 33-40) กล่าวว่า การคิดแบบเมต้า (Metacognition) หมายถึง ยุทธวิธีในการวางแผน (Planning) การตรวจสอบ (Monitoring) และการปรับปรุงกระบวนการทางความคิดของตนเอง (Modifying One's Cognitions)

Ariel (1992, p. 123) ได้อธิบายความหมายของการคิดแบบเมต้า ออกเป็น 4 ประเด็น คือ 1) ความรู้ที่เกี่ยวกับความรู้ (Knowledge About Knowledge) คือ การนำความรู้ตัวและความรู้สึกลำดับควบคุมกระบวนการคิด (Cognitive Process) ของตนเองได้ 2) การตระหนักรู้หรือเชื่อในสิ่งที่ตนเองได้นำมาใช้ในกระบวนการทางความคิด กระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนกระบวนการแก้ปัญหา 3) การนำยุทธวิธีทางความคิดมาใช้และนำมาซึ่งผลผลิตแห่งการใช้ยุทธวิธีนั้น และ 4) การกำกับทางด้านความคิด (Regulation of Cognition) โดยใช้กลไกต่าง ๆ มาใช้ควบคุมกระบวนการวางแผน (Planning) การบูรณาการ (Organizing) การตรวจสอบกระบวนการ (Monitoring) และการตรวจสอบผลลัพธ์ (Checking Outcomes)

O'Neil and Abedi (1996, p. 235) ได้สรุปถึง การคิดแบบเมต้าว่า เป็นความรู้สึกลำดับ และตรวจสอบตนเองเป็นระยะ ๆ ว่าสัมฤทธิ์ผลดังเป้าหมายหรือไม่ และเมื่อถึงคราวจำเป็นก็สามารถเลือกหรือใช้ยุทธวิธีที่แตกต่างกันได้ เขาได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดแบบเมต้าสี่ด้าน คือ การวางแผน การกำกับติดตามหรือการตรวจสอบตนเอง ยุทธวิธีที่ใช้ และการตระหนักรู้

อุทัย ภิรมย์รัตน์ (2536, หน้า 11-14) ให้ความหมายของเมต้าคอกนิชัน หมายถึง การหยั่งรู้ที่เหนือกว่าหรือการใช้ปัญญาเพื่อสร้างปัญญาเป็นความสามารถที่จะคิดพิจารณาและควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

ทิตนา แคมมณี และคณะ (2544, หน้า 155) ให้ความหมายของ เมต้าคอกนิชัน หมายถึง การควบคุมและประเมินการคิดของตนเองความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาเพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญา หรือกระบวนการคิดมีความตระหนักรู้ในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

ณัฐพันธุ์ เกลิมสุข (2550) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันว่า หมายถึง ความสามารถในการคิดของบุคคลในการรับรู้ การคิดพิจารณาไตร่ตรองและประเมินตนเอง เพื่อให้การคิดเป็นระบบ เกิดความมั่นใจว่างานที่จะทำบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง การคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเองและเป็นการรู้ในกระบวนการคิดของตนเองว่าตนเองคิดอย่างไร โดยมีการวางแผนและทบทวนความคิดของตนเองอย่างมีขั้นตอน และถ่ายทอดความคิดออกมาผ่านการพูดหรือการกระทำ เพื่อให้ตัวเองสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

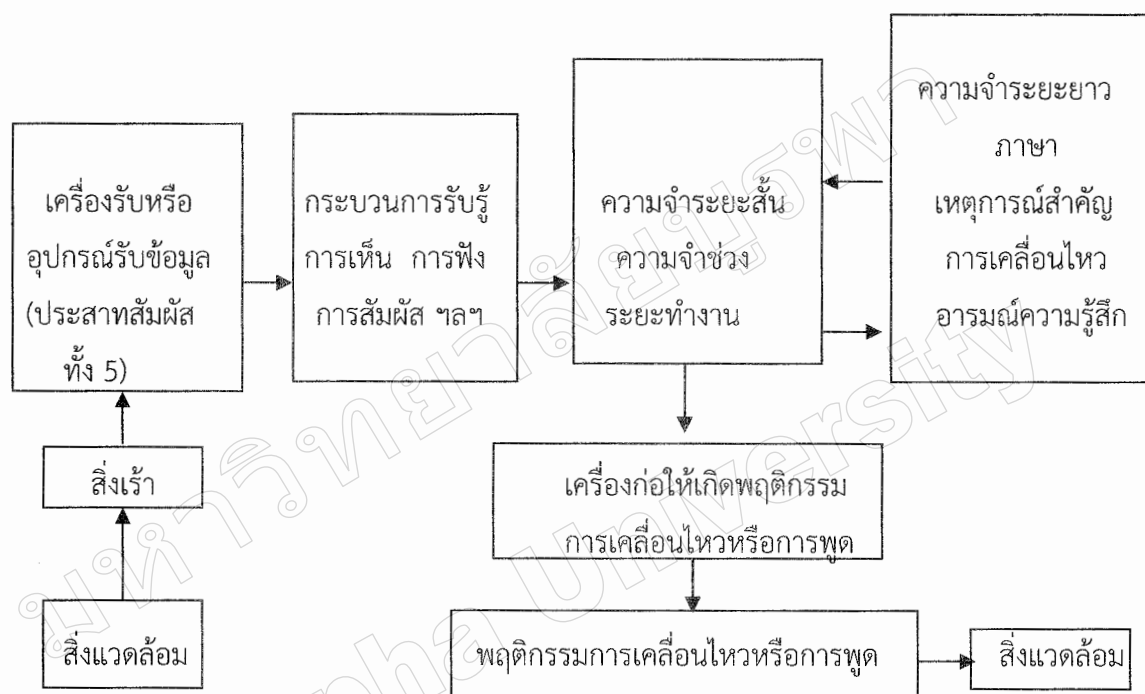
2. ทฤษฎีเกี่ยวกับเมตาคอกนิชัน

เมตาคอกนิชันเป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลและยังเป็นเรื่องประกอบสำคัญของทฤษฎีสติปัญญาสามศร ดังนั้นเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยจึงได้เสนอทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชันดังนี้

ทฤษฎีทางสมองในการประมวลผลข้อมูล

ทฤษฎีทางสมองในการประมวลผลข้อมูล เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยมีแนวคิดว่าการทำงานของสมองมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยคลอสเมียร์ (ทิตนา แชมมณี และคณะ, 2544, หน้า 27 - 30) ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของคอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมอง ซึ่งมีการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้คือ 1) การรับรู้ข้อมูลโดยผ่านทางอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล 2) การเข้ารหัสโดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ 3) การส่งข้อมูลออกโดยผ่านทางอุปกรณ์เริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่เข้ามาจะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งการบันทึกนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการคือ การรู้จักและความสนใจของบุคคลที่รับสิ่งเร้า บุคคลจะเลือกเก็บสิ่งเร้าที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจสิ่งเร้านั้น จะได้รับการบันทึกลงในความจำระยะสั้นซึ่งจะคงอยู่ในระยะเวลาที่จำกัดมาก แต่ละบุคคลมีความสามารถในการจำระยะสั้นที่จำกัดในการทำงานที่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลไว้ใช้ชั่วคราว อาจจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยจำเช่น การจัดกลุ่มคำหรือการท่องซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง ซึ่งจะสามารถช่วยให้จดจำสิ่งนั้นไว้ใช้งานได้ต่อไป เมื่อบุคคลต้องการจะเก็บข้อมูลที่เข้ามาใช้ในภายหลัง ข้อมูลนี้จำเป็นต้องได้รับการประมวลและเปลี่ยนรูปโดยการเข้ารหัสเพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว ซึ่งอาจต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วยเช่นการท่องซ้ำหลาย ๆ ครั้งการทำความเข้าใจในข้อมูลนั้น หรือการทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเอง โดยการสัมพันธ์สิ่งที่เรารู้ใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งเรียกว่าเป็นกระบวนการขยายความคิด ความจำระยะยาวมี 2 ชนิดคือ ความจำเกี่ยวกับภาษาและความจำที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ นอกจากนั้นยังอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ความจำประเภทกลไกการเคลื่อนไหวหรือความจำประเภทอารมณ์ความรู้สึก เมื่อข้อมูลข่าวสารได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลนั้นก็จะสามารถเรียกข้อมูลต่าง ๆ ออกมาใช้ได้ซึ่งในการ

เรียกข้อมูลออกมาใช้ก็จำเป็นต้องถอดรหัสข้อมูลจากความจำระยะยาวนั้น และส่งต่อไปสู่ตัวก่อกำเนิด
พฤติกรรมตอบสนองซึ่งจะเป็นแรงขับหรือกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหวหรือการพูดสนองตอบต่อ
สิ่งเร้าหรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของมนุษย์โดยคลอสเมียร์ได้แสดงกระบวนการทางสมองในการประมวล
ข้อมูลดังภาพประกอบ 3



ภาพที่ 3 แผนภูมิกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลของคลอสเมียร์

กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะได้รับการบริหารควบคุม
อีกชั้นหนึ่ง ซึ่งหากเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์แล้วก็คือ โปรแกรมสั่งงานหรือ “Software” นั้นเอง
การบริหารควบคุมการประมวลข้อมูลของสมองก็คือ การที่บุคคลรู้ถึงการคิดของตนและสามารถ
ควบคุมการคิดของตนให้เป็นไปในทางที่ตนต้องการ การรู้ในลักษณะนี้ ศัพท์ทางวิชาการเรียกว่า
เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นการควบคุมการรู้คิดในการตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้และ
ความสามารถของตนเองและใช้ความเข้าใจในการรู้ดังกล่าวในการจัดการควบคุมกระบวนการคิด
การทำงานของตนด้วยวิธีต่าง ๆ อันจะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ
ในกระบวนการประมวลข้อมูลของสมองนั้น องค์ประกอบสำคัญของการรู้คิดที่ใช้ในการบริหาร
ควบคุมกระบวนการคือ แรงจูงใจความตั้งใจและความมุ่งหวังต่าง ๆ รวมทั้งเทคนิคและกลวิธีต่าง ๆ ที่
บุคคลใช้ในการบริหารควบคุมตนเอง

กระบวนการรู้คิด เริ่มตั้งแต่ความใส่ใจในการรับรู้ตัวอย่างเช่น หากบุคคลตระหนักรู้ว่าตนจะสามารถเรียนได้ดีหากให้ความสนใจในสิ่งที่ครูสอน นักเรียนคนนั้นก็ควบคุมตนเองให้ใส่ใจในสิ่งที่ครูสอนการรู้คิดประการต่อไปคือ การรับรู้ หากบุคคลตระหนักรู้ว่าการรับรู้ของตนอาจจะผิดพลาดได้ จึงยังไม่ตัดสินใจจนกว่าจะได้รับข้อมูลที่พอเพียง แสดงให้เห็นว่าการรู้คิดสามารถควบคุมการกระทำได้ การรู้คิดอีกประการหนึ่งได้แก่ยุทธวิธีต่าง ๆ เช่น หากผู้เรียนตระหนักรู้ว่าตนไม่สามารถจดจำในสิ่งที่ครูสอนได้การตระหนักรู้ดังกล่าว จะนำไปสู่การคิดหายุทธวิธีต่าง ๆ ที่จะมาช่วยในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3. องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน

Wells (2000, pp. 6-13) ได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน ดังนี้

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชันซึ่งแบ่งได้เป็นดังนี้

1.1 ความรู้ในเมตาคอกนิชันที่ชัดเจน (Explicit Metacognitive Knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกและสามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

1.2 ความรู้ในเมตาคอกนิชันที่ไม่ชัดเจน (Implicit Metacognitive Knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกแต่ไม่สามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชันเป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความสับสนทางอารมณ์ในวิธีการที่หลากหลาย

3. กลวิธีควบคุมเมตาคอกนิชันคือ คำตอบของบุคคล ขณะที่มีการควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ของระบบทางปัญญา

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544, หน้า 157-158) สรุปว่า เมตาคอกนิชันแยกเป็น 2 องค์ประกอบคือ

1. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะกลวิธี และแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและรู้ว่าจะต้องทำอะไร (What to do) องค์ประกอบแรกนี้เป็นเรื่องของสิ่งที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิดและความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟัง สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้นมีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่าย ตลอดจนการคิดแบบทดสอบ การวางแผนและการจดบันทึกความสามารถในการสะท้อนการคิดของตนออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราวหรือในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแผน เพราะจะทำให้รู้ว่าในงานนั้น ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการอ่าน การแก้ปัญหาหรืองานอื่นใดที่จะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นเกิดประสิทธิภาพและทำให้สถานการณ์ในการทำงานนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self – regulation) ในการทำงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จสมบูรณ์นั้น จะต้องรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไร (How to do) และเมื่อไร

(When to do) องค์ประกอบประการที่สองนี้เป็นความสามารถในการกำกับตนเอง ในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหาซึ่งรวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการวางแผนและขั้นตอนในการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้การตัดสินใจในการใช้เวลา และการใช้ความสามารถที่มีอยู่และการเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาสำหรับแนวคิดของ Flavell (1985) ได้แบ่ง เมตาคอกนิชันออกเป็น 2 องค์ประกอบคือ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive Knowledge) และประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive Experience) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive Knowledge) เป็นความรู้ที่บุคคลสะสมไว้ในความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไรมีเป้าหมายอย่างไรและทำอย่างไรจึงจะบรรลุเป้าหมายนั้น ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรด้านบุคคล ตัวแปรด้านงาน และตัวแปรด้านยุทธวิธี และอธิบายถึงตัวแปรทั้ง 3 ไว้ดังนี้

2.1.1 ตัวแปรด้านบุคคล หมายถึง การที่บุคคลที่มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะที่บุคคลโดยทั่วไปมีอยู่ในด้านความสามารถทางปัญญาการเรียนรู้หรือในการทำงานเช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานเฉพาะอย่างได้ดี

2.1.2 ตัวแปรด้านงาน หมายถึง การตระหนักรู้ลักษณะของงานที่ทำ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น ๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน

2.1.3 ตัวแปรด้านยุทธวิธี คือ ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับยุทธวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำให้การทำงานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจการจัดระบบการวางแผนการลงมือปฏิบัติ และการประเมินผลทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้ว และสิ่งที่จะทำต่อไปตลอดจนการตรวจสอบตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดยุทธวิธีในเมตาคอกนิชัน

2.2 ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive Experience) เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกิจกรรมการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิด จนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายหรือหยุดการกระทำในการใช้ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน เป็นกระบวนการที่บุคคลวางแผนควบคุมและกำกับพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งประกอบด้วยการสังเกตตนเอง กระบวนการตัดสินใจและกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนให้ไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชันเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อย 3 ประการซึ่งเป็นกระบวนการทางการคิดคือ

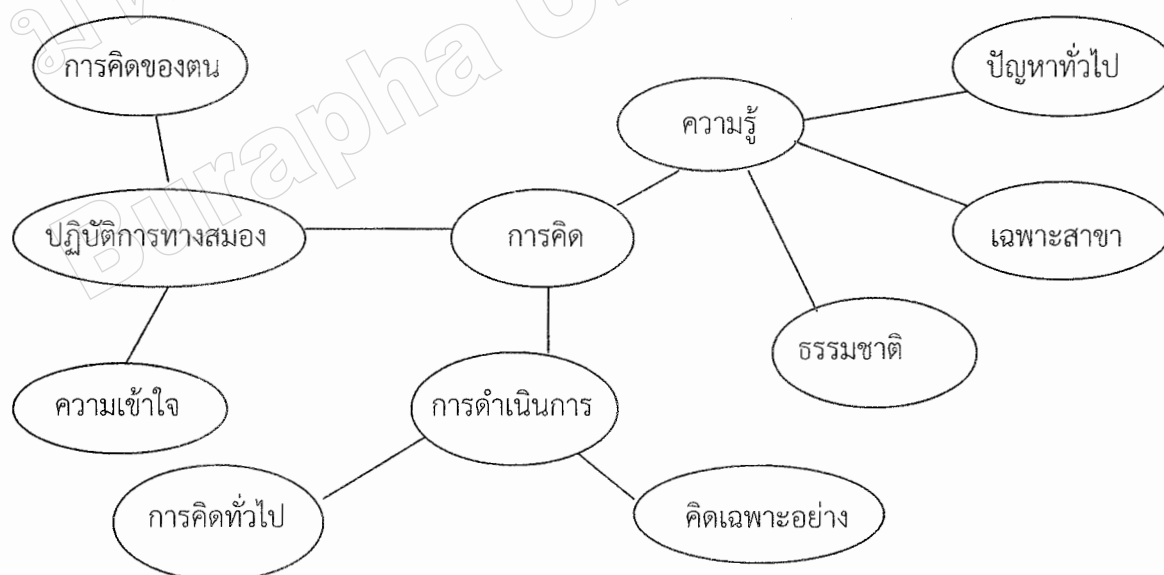
2.2.1 การวางแผนเป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2.2 การตรวจสอบเป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใดความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้การกำกับตนเอง หรือการตรวจสอบตนเอง จิตสำนึกในการใช้ยุทธวิธีเพื่อการเรียนรู้ มิได้เกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ แต่เป็นผลจากการพัฒนากระบวนการทางปัญญามาเป็นเวลานาน

2.2.3 การประเมินเป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธีการตรวจสอบและการประเมินผลสัมฤทธิ์

Flavell (1979, pp. 906 – 911) ได้เสนอโมเดลที่มีชื่อว่า โมเดลการกำกับติดตามการคิด ซึ่งกล่าวถึงกิจกรรมทางความคิดหลากหลายชนิดที่ปรากฏ โดยผ่านการกระทำและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ (Phenomena) สี่ส่วนคือ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน เป้าหมายหรืองานการกระทำ หรือยุทธวิธี โดยทั้งสี่ส่วนนี้จะมีปฏิสัมพันธ์กัน

ทิสนา แชมมณี และคณะ (2544, หน้า 159 - 160) ได้เสนอแบบจำลองปฏิบัติการทางการคิดโดยเมตาคอกนิชันเป็นส่วนประกอบหนึ่งของปฏิบัติการทางสมองที่มีหน้าที่ควบคุมปฏิบัติการทางการคิดทั้งหมด และได้เสนอองค์ประกอบของการคิดซึ่งประกอบด้วยปฏิบัติการทางสมอง ความรู้และการดำเนินการดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 องค์ประกอบของการคิด (Thinking)

จากแผนภาพข้างต้นได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดประกอบด้วย

1. ปฏิบัติการทางสมอง (Operation) ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น 2 ชนิดคือ การคิดและเมตาคอกนิชัน

2. ความรู้ (Knowledge) ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น 3 ชนิด คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทั่วไป

2.2 ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของความรู้

2.3 ความรู้เฉพาะสาขา

3. การดำเนินการ (Dispositions) ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น 2 ชนิดคือ

3.1 การดำเนินการเกี่ยวกับการคิดทั่วไป

3.2 การดำเนินการเกี่ยวกับปฏิบัติการทางสมองเฉพาะอย่าง

สรุปองค์ประกอบหลักของเมตาคอกนิชันประกอบด้วย ความรู้ในเมตาคอกนิชันและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน โดยมีกระบวนการสำคัญคือ การวางแผน การกำกับตรวจสอบ และการประเมินตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอกนิชัน

Byrd and Gholson (1985, p. 428) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการอ่าน ความจำ และเมตาคอกนิชัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 2 จำนวน 40 คน และนักเรียนเกรด 4 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นเพศหญิงและเพศชายเท่า ๆ กัน สำหรับจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะในการอ่าน (Metareading) หรือความรู้ที่ได้จากการอ่าน (Memory) กับความรู้ที่เกี่ยวกับความจำ (Metamemory) การศึกษาครั้งนี้ได้วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะกับความสามารถในการอ่าน (แบ่งตามผู้อ่านเก่งและอ่านไม่เก่ง) การปฏิบัติและระดับชั้น (แบ่งเป็นเกรด 2 เกรด 4) ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในระดับต่ำในแต่ละคู่ครั้งนี้ทักษะการอ่านขั้นสูง (Metareading) กับทักษะการอ่านเบื้องต้น (Reading) ทักษะการจำขั้นสูง (Metamemory) กับทักษะการจำเบื้องต้น (Memory) ทักษะการอ่านขั้นสูง (Metareading) กับทักษะการจำขั้นสูง (Metamemory) และทักษะการอ่านเบื้องต้น (Reading) กับทักษะการจำเบื้องต้น (Memory) นอกจากนั้นพบว่านักเรียนทำคะแนนได้สูงเมื่อใช้ทักษะการอ่านขั้นสูงและทักษะการจำขั้นสูง และเมื่อศึกษาผลของระดับชั้น พบว่า นักเรียนเกรด 4 มีคะแนนด้านทักษะการอ่านขั้นสูง และทักษะการจำขั้นสูง และคะแนนจากการอ่านสูงกว่านักเรียนเกรด 2

Swanson (1992, p. 306) ได้ศึกษาอิทธิพลของความรู้ด้านความคิดอกนิชันและความถนัดทางการเรียนที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนจำนวน 56 คน ตามคะแนนความถนัด (สูง-ต่ำ) และความสามารถทางเมตาคอกนิชัน (สูง-ต่ำ) ซึ่งจะได้นักเรียน 4

กลุ่ม ในการวัดความรู้ด้านเมตาคognition ได้ใช้แบบสอบถามปลายเปิดและการคิดออกเสียง มีการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด จะถือว่ามีความรู้ในเมตาคognition สูง ส่วนการวัดความถนัดในการเรียนนั้น ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Ability Test: CAT) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า 1) ความรู้ด้านเมตาคognition เป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าความถนัดทางการเรียน 2) ผู้ที่มีความรู้ด้านเมตาคognition สูงแต่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนสูงแต่มีความรู้ด้านเมตาคognition ต่ำ และ 3) ความรู้ด้านเมตาคognition ไม่มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน

Wang (1990, pp. 3260-7A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับพฤติกรรมทางเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนเกรด 6 ที่มีสติปัญญาเลิศ (Gifted) กับนักเรียนที่มีสติปัญญาปานกลาง (Average) ในไต้หวันของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ตัวอย่างประชากรนักเรียนเกรด 6 กลุ่มละ 30 คน โดยให้แก้โจทย์ปัญหาเป็นรายบุคคล คนละ 5 ข้อ ด้วยการคิดออกเสียง แล้วทำการสังเกตพฤติกรรมและบันทึกคำพูดที่นักเรียนแสดงออกมาในขณะที่แก้โจทย์ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า 1) พฤติกรรมทางเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียน 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยนักเรียนที่มีสติปัญญาเลิศจะแสดงพฤติกรรมเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหามากกว่า 2) พฤติกรรมทางเมตาคognition มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 3) พฤติกรรมทางเมตาคognition ที่ต่างกันจะมีเปอร์เซ็นต์ของการปรากฏขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม

O'neil and Abedi (1996, pp. 234-245) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของการคิดอกิมาณ กลุ่มตัวอย่างเกรด 8 และเกรด 2 จำนวน 1459 คน โดยแบ่งการคิดอกิมาณออกเป็น 4 ด้านคือ การวางแผน การตรวจสอบยุทธวิธีความคิด และการตระหนักรู้ ซึ่งแต่ละด้านมีองค์ประกอบย่อย 5 ข้อความ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .61-.78 ส่วนค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

อมรรัตน์ เถยงาม (2550) ศึกษาการศึกษาระบวนการเมตาคognition ผ่านการสื่อสารด้วยเว็บล็อกในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับเมตาคognition ต่างกันมีกระบวนการเมตาคognition แตกต่างกัน คือนักเรียนที่มีระดับเมตาคognition สูงมีวิธีคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน โดยวางแผนและเขียนบันทึกลำดับความคิดการค้นข้อมูลเพื่อจัดระบบให้มองเห็นภาพรวมของปัญหาทั้งหมด ใช้ทฤษฎีและตรรกะเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและทบทวนด้วยตนเอง สืบหาข้อมูลคิด ไตร่ตรองสะท้อนไปมาอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล กลุ่มกลาง เมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาจะพยายามทำความเข้าใจวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและสิ่งที่ต้องการค้นหาด้วยตนเองก่อนในระยะแรก ๆ แต่ในขั้นตอน

กระบวนการแก้ปัญหาจะปรึกษาอาจารย์ หรือหาแหล่งข้อมูลใกล้เคียงมาอ้างอิงเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการตัดสินใจ กลุ่มตำเมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาส่วนใหญ่จะหาตัวช่วยก่อนเป็นอันดับแรก เช่น ปรึกษาคณិតถิต จากนั้นใช้พื้นฐานจากประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงปัญหา

สุดใจ จันทรคง (2550) ศึกษาผลของการฝึกกลวิธีอภิปัญญาที่มีต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกกลวิธีอภิปัญญาของนักเรียนเพิ่มขึ้นและคะแนนการใช้กลวิธีอภิปัญญาและคะแนนความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษทั้งก่อนและหลังการฝึก ไม่มีความสัมพันธ์กันในกลุ่มเด็กอ่อนและกลุ่มเด็กเก่ง

กาญจนา สามเตี้ย (2551) พัฒนาการสร้างรูปแบบการสอน PRIPARE เพื่อพัฒนาความสามารถเมตาคอกนิชันของเด็กปฐมวัย และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน PRIPARE เพื่อพัฒนาความสามารถเมตาคอกนิชันของเด็กปฐมวัย โดยดำเนินการ 3 ระยะ ได้แก่ ระยะการตรวจสอบเครื่องมือ ระยะการทดลองใช้ และระยะการขยายผลให้ครูท่านอื่นนำไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอน PRIPARE เพื่อพัฒนาความสามารถเมตาคอกนิชันของเด็กปฐมวัย หลังการทดลองเด็กมีความสามารถเมตาคอกนิชันสูงกว่าการทดลอง

ศรีสุมา ทักมี (2552) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เมตาคอกนิชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพื่อการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เมตาคอกนิชันที่พัฒนาขึ้น มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพื่อการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เมตาคอกนิชันประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นตอนการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Plan) 2) ขั้นตอนระบุข้อมูลสำคัญ (Identify) 3) ขั้นตอนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา (Execution) 4) ขั้นตอนกำกับตรวจสอบ (Monitor) 5) ขั้นตอนประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหา (Evaluation) ส่วนผลการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์พบว่า นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ปิยธิดา เนื่องชุมพล (2553) ศึกษาทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนจากแบบวัดทักษะการคิดเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือ นักเรียนสามารถทำคะแนนแบบวัดทักษะการคิดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 14 คนคิดเป็นร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผลจากการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการเรียนรู้ของนักเรียนคือ 1) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในขั้นวางแผนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 15 คนคิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในขั้นกำกับควบคุมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและ

3) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในชั้นประเมินผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้คือ นักเรียนสามารถทำคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

รัตนารณ์ กลางมณี (2553) ศึกษาการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน โดยใช้วิธี Predict – Observe – Explain (POE) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาเมตาคอกนิชันเห็นได้ชัดเจนในขั้นของการสังเกต/ทดลอง (Observe) โดยมีการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินผลตนเอง แสดงถึงความสามารถในการใช้กระบวนการ Predict – Observe – Explain (POE) ได้ในระดับดี ทำให้นักเรียนเกิดการคิด จากการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ โดยมีแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากขึ้น และ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 21 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77.78 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงว่าการสอนโดยใช้วิธี Predict – Observe – Explain (POE) สามารถพัฒนาเมตาคอกนิชัน และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนสูงขึ้น

พรทรัพย์ ชื่นตา (2553) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่านเชิง วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.24/85.83 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธวิธี เมตาคอกนิชัน มีค่าเท่ากับ 0.6822 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ภาษาไทยด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยรวมอยู่ในระดับดีและ 4) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีความเหมาะสมและนักเรียนมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งด้านการวิเคราะห์เนื้อหา ความสัมพันธ์ และหลักการอยู่ในระดับดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้น

สีสะหวาด ไชยสมบัติ (2553) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ข้างเชื่อมตามแนวคิดเมตาคอกนิชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง วิทยาลัยไชยสมบัติ เทคโนโลยี แขวงสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลของ การสอนคณิตศาสตร์ข้างเชื่อมตามแนวคิดเมตาคอกนิชัน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ข้างเชื่อมของนักศึกษาวิชาชีพชั้นกลาง วิทยาลัยไชยสมบัติเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักศึกษาได้รับการสอนคณิตศาสตร์ข้างเชื่อมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับร้อยละ 70.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ร้อยละ 70 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับผลการเรียนดีพอใช้) และ 3) ผลของการสอนคณิตศาสตร์ข้างเชื่อมตามแนวคิดเมตาคอกนิชัน ทำให้เมตาคอกนิชันของนักศึกษาวิชาชีพชั้นกลางวิทยาลัยโชนสมบัตินเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปราณี โพธิ์เสนา (2553) ศึกษาผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.1982.87 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.703) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า นักเรียนได้ช่วยเหลือพึ่งพากันในกลุ่มอยู่ในระดับดีมากได้เรียนรู้ร่วมกัน มีการปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มดีมาก และได้ฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นสร้างบรรยากาศเป็นกันเอง มีความสุขในการเข้าร่วมกิจกรรม ส่งเสริมเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละคน และได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์เห็นคุณค่าของตนเอง ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัลยา ใจคง (2554) ศึกษาการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ระดับดี มีค่าสถิติไค-สแควร์ เท่ากับ 38.80 ค่า p เท่ากับ .48 ค่า df เท่ากับ 39 ค่า GFI เท่ากับ .99 ค่า AGFI เท่ากับ .97 ค่า CFI เท่ากับ 1.00 ค่า Standardized RMR เท่ากับ .02 ค่า RMSEA เท่ากับ .00 และค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ เท่ากับ .80 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรเมตาคอกนิชันของนักเรียน ได้ร้อยละ 80 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อเมตาคอกนิชันได้แก่ อารมณ์ทางลบ การเรียกคืนข้อมูล และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อเมตาคอกนิชันผ่านทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ อารมณ์ทางลบ

และการเรียกคืนข้อมูล โดยตัวแปรอารมณ์ทางลบมีอิทธิพลเชิงลบต่อเมตาคognition ตัวแปรการเรียกคืนข้อมูลและการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีอิทธิพลทางบวกต่อเมตาคognition

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้นตรง (Linear Structural Relationship Model)

1. ลักษณะของโมเดลลิสเรล (LISREL Model)

การศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิม (Classical Causal Model) เป็นการศึกษาโมเดลประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด และไม่มี ความหมายคลาดเคลื่อนในการวัด เนื่องจากการศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุดังกล่าว มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรต้องไม่มีความหมายคลาดเคลื่อนในการวัด ข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้ยังไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับโมเดลลิสเรลแล้ว จะผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวได้ เนื่องจากโมเดลลิสเรล สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของเทอมความคลาดเคลื่อนได้ ทำให้การศึกษาโมเดลตรงตามสภาพความเป็นจริง (Joreskog & Sorbom, 1996, pp. 21 – 98, Bollen, 1989, p. 95 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 176 - 177) โมเดลลิสเรล (LISREL Model) หมายถึง โมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่เป็นไปได้ทั้งตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) และตัวแปรแฝง (Latent Variable) ซึ่งโมเดลลิสเรลนี้เป็นโมเดลการวิจัยที่มีประโยชน์มาก และใช้ได้กับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์เกือบทุกประเภท เนื่องจากปัญหาสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

นอกจากโมเดลลิสเรลจะมีคุณลักษณะที่ผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นจากโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมดังกล่าวแล้ว 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 เนื่องจากมีข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงว่า การวัดตัวแปรแฝงในการวิจัยทางการศึกษานั้น จะมีความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ ซึ่งในโปรแกรมลิสเรล จะมีวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์หลายแบบ และยอมให้ความแปรปรวนร่วม

ระหว่างความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ได้ ทำให้ผลการวิเคราะห์ดีขึ้น แต่โมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมจะยึดข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดและความแปรปรวนร่วมของเทอมความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับศูนย์

ประการที่สาม การวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรล สามารถวิเคราะห์โมเดลที่มีตัวแปรแฝงได้ และตัวแปรมีการวัดตั้งแต่ระดับนามบัญญัติ (Nominal Scale) ขึ้นไป ส่วนโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมจะมีเฉพาะตัวแปรสังเกตได้เท่านั้น โดยมีตัวแปรระดับอันตรภาค (Interval Scale)

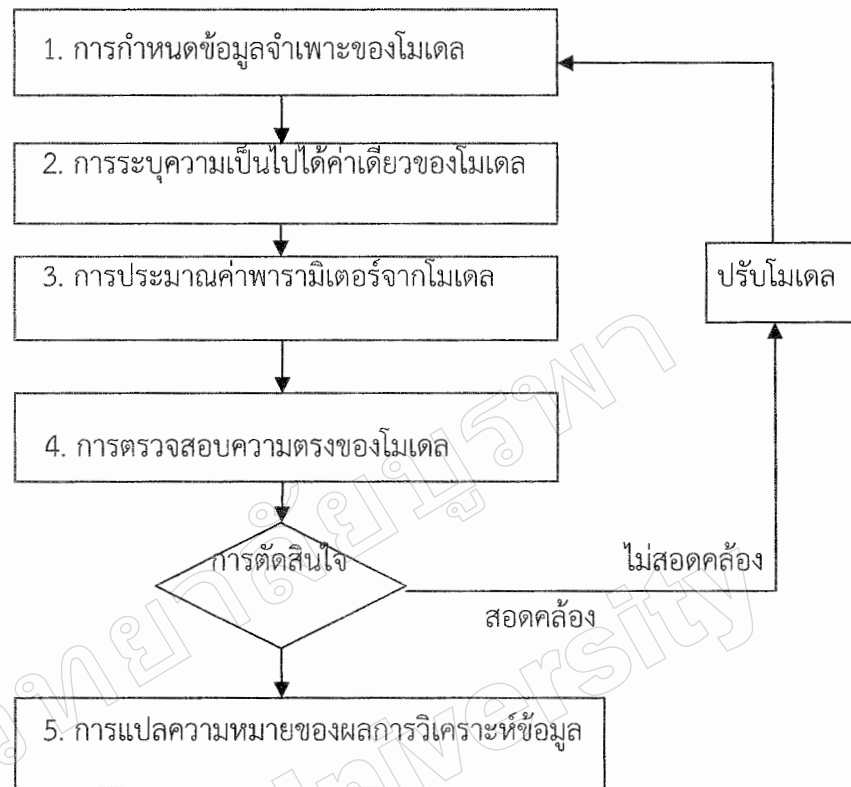
ประการที่สี่ โมเดลลิสเรลวิเคราะห์ตามหลักการวิเคราะห์อิทธิพลร่วมกับการวิเคราะห์องค์ประกอบสำหรับโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิม จะวิเคราะห์ตามหลักการวิเคราะห์อิทธิพล

ประการสุดท้าย โมเดลลิสเรลสามารถคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องออกมาได้พร้อมกับผลการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ในโมเดลเชิงสาเหตุแบบดั้งเดิมต้องคำนวณด้วยมือ อีกทั้งการปรับโมเดลก็ทำได้ยากกว่าโมเดลลิสเรล

โมเดลลิสเรล หรือโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ เป็นหัวใจสำคัญของการวิเคราะห์อิทธิพล ซึ่งจะช่วยให้นักวิจัยตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรในการวิจัยได้ การดำเนินการวิเคราะห์เริ่มต้นจากการสร้างโมเดลลิสเรลแสดงอิทธิพลจากพื้นฐานทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นโมเดลสมมติฐานการวิจัย จากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (นางลักษณ์ วัชรชัย, 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)

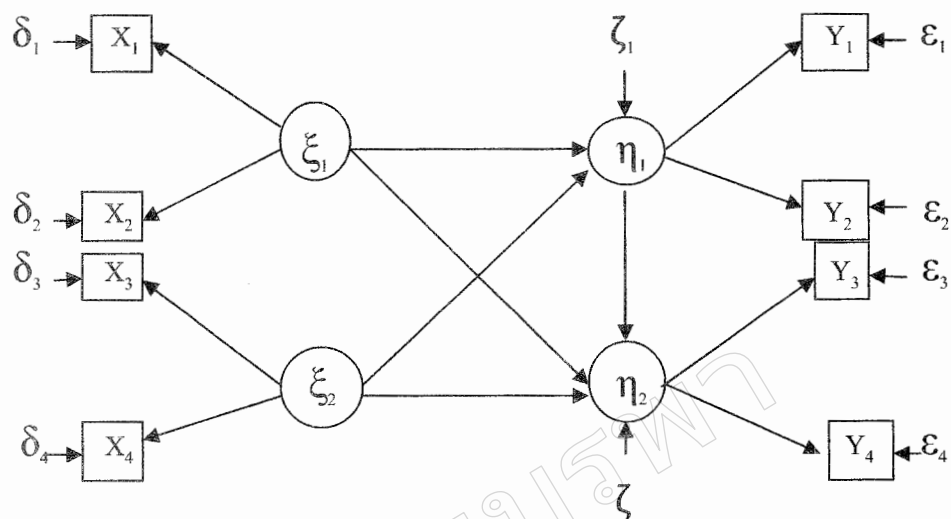
เพื่อให้เป็นที่เข้าใจชัดเจนถึงขั้นตอนการวิเคราะห์ จึงเสนอภาพขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล และรายละเอียดของการวิเคราะห์ แต่ละขั้นตอนพอสังเขป ดังนี้



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล

1. การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (Specification of the Model)

โมเดลลิสเรล ประกอบด้วยโมเดลที่สำคัญ 2 โมเดล คือ โมเดลการวัด (Measurement Model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) โมเดลการวัดเป็นโมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ ส่วนโมเดลสมการโครงสร้างเป็นโมเดลที่ระบุความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงด้วยภายในโมเดลการวิจัย แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โมเดลการวัด (Measurement Model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model)

โมเดลในแผนภาพมีตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรภายนอก 2 ตัวแปร และตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรภายใน 2 ตัวแปร ตัวแปรแฝงทั้ง 4 ตัว แต่ละตัววัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร

เมื่อ	ξ	=	X_i	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	=	$Bata = BE$	แทนเมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุระหว่าง η
	ϕ	=	$Phi = PH$	แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่าง ξ
	ψ	=	$Psi = PS$	แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน ζ

$\Theta\delta$ = Theta-delta = TD แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวน
ร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน δ

$\Theta\varepsilon$ = Theta-epsilon =TE แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวน
ร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน ε

ตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) มีความสัมพันธ์กัน
แสดงในรูปของสมการโครงสร้าง (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 29) ดังนี้

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

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

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

ในที่นี้

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

เขียนสมการในรูปของเมทริกซ์ได้ดังนี้

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

ตัวแปรในโมเดลการวัด (Measurement Model) มีความสัมพันธ์กันแสดงในรูปของ
สมการดังนี้

$$X = \Delta X\xi + \delta Y = \Delta Y\eta + \varepsilon$$

$$X_1 = \lambda X_{11}\xi_1 + \delta_1 Y_1 = \lambda Y_{11}\eta_1 + \varepsilon_1$$

$$X_2 = \lambda X_{21}\xi_2 + \delta_2 Y_2 = \lambda Y_{21}\eta_2 + \varepsilon_2$$

ในที่นี้

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} \Delta X = \begin{bmatrix} \lambda X_{11} & 0 \\ \lambda X_{21} & 0 \\ 0 & \lambda X_{32} \\ 0 & \lambda X_{42} \end{bmatrix} \xi = \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} \delta_1 = \begin{bmatrix} \delta^1 \\ \delta^2 \\ \delta^3 \\ \delta^4 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \end{bmatrix} \Delta Y = \begin{bmatrix} \lambda Y_{11} & 0 \\ \lambda Y_{21} & 0 \\ 0 & \lambda Y_{32} \\ 0 & \lambda Y_{42} \end{bmatrix} \eta = \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \end{bmatrix}$$

เขียนสมการในรูปเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X^2 \\ X^3 \\ X_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda X_{11} & 0 \\ \lambda X_{21} & 0 \\ 0 & \lambda X_{32} \\ 0 & \lambda X_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta^1 \\ \delta^2 \\ \delta^3 \\ \delta_4 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y^2 \\ Y^3 \\ Y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda Y_{11} & 0 \\ \lambda Y_{21} & 0 \\ 0 & \lambda Y_{32} \\ 0 & \lambda Y_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \end{bmatrix}$$

งานสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล คือ การกำหนดค่าเมทริกซ์ทั้ง 8 เมทริกซ์ ให้สอดคล้องกับโมเดลการวิจัย เพื่อจะได้เขียนคำสั่งโปรแกรมประมาณค่าพารามิเตอร์ตามลักษณะของพารามิเตอร์ในโมเดลลิสเรล การกำหนดค่าเมทริกซ์ทำได้ 3 แบบ ตามลักษณะของพารามิเตอร์ในโมเดล ที่แบ่งออกเป็น 3 ประเภท Joreskog and 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 กรณีเช่นนี้จะกำหนดค่าสมาชิกในเมทริกซ์ที่แทนค่าพารามิเตอร์นั้นเป็นพารามิเตอร์บังคับ
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

1. เงื่อนไขจำเป็นของการระบุได้พอดี โมเดลจะเป็นโมเดลระบุได้พอดีต้องมีเงื่อนไขจำเป็น คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าจะต้องน้อยกว่า หรือเท่ากับจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์

ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง เงื่อนไขข้อนี้เรียกว่ากฎที่ (T - rule) เป็นเงื่อนไขที่จำเป็นแต่ไม่เพียงพอที่จะระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล การตรวจสอบเงื่อนไขข้อนี้ทำได้สะดวก เมื่อใช้โปรแกรมลิสเรล เพราะผลการวิเคราะห์จะให้จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า (t) และจำนวนตัวแปรสังเกตได้ (NI) ซึ่งนำมาคำนวณหาจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมได้ กฎที่ กล่าวว่า โมเดลระบุได้พอดีเมื่อ $t < (1/2)(NI)(NI+1)$

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

2.1 กฎสำหรับโมเดลลิสเรลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดเงื่อนไขพอเพียง ได้แก่ กฎความสัมพันธ์ทางเดียว (Recursive Rule) กล่าวว่า เมทริกซ์ BE ต้องเป็นเมทริกซ์ได้แนวทแยง และเมทริกซ์ PS ต้องเป็นเมทริกซ์แนวทแยง

2.2 กฎสำหรับโมเดลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน เงื่อนไขพอเพียง ได้แก่ กฎสามตัวบ่งชี้ (Three - Indicator Rule) กล่าวว่า สมาชิกในเมทริกซ์ LX จะต้องมามีค่าไม่เท่ากับศูนย์อย่างน้อยหนึ่งจำนวนในแต่ละแถว องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบต้องมีตัวบ่งชี้ หรือตัวแปรสังเกตได้อย่างน้อยสามตัว และเมทริกซ์ TD ต้องเป็นเมทริกซ์แนวทแยง

2.3 กฎสำหรับโมเดลลิสเรลที่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เงื่อนไขพอเพียง ได้แก่ กฎสองขั้นตอน (Two - Step Rule) กล่าวว่า ขั้นตอนหนึ่งให้นักวิจัยปรับโมเดลลิสเรลเป็นโมเดลวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน กล่าวคือ รวมตัวแปรภายในและภายนอกเป็นชุดเดียวเสมือนว่าเป็นตัวแปรภายนอกอย่างเดียว เช่น ในโมเดลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน

2.4 หากพบว่าโมเดลระบุได้พอดีให้ตรวจสอบขั้นตอนที่สองต่อไป ขั้นตอนที่สองให้นักวิจัยปรับโมเดลเป็นโมเดลลิสเรลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด กล่าวคือ เอาตัวแปรเฉพาะตัวแปรภายในมารวมเป็นชุดเดียวเสมือนว่าเป็นตัวแปรสังเกตได้ เช่น ในโมเดลลิสเรลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดแล้วตรวจสอบโดยใช้กฎ 2.1

3. เงื่อนไขจำเป็นและเพียงพอของการระบุได้พอดี เงื่อนไขประเภทนี้เป็นเงื่อนไขที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับเงื่อนไขสองประเภทแรก เงื่อนไขข้อนี้กล่าวว่า โมเดลระบุได้พอดี ต่อเมื่อสามารถแสดงได้โดยการแก้สมการโครงสร้างว่า พารามิเตอร์แต่ละค่าจะได้รับการแก้สมการที่เกี่ยวข้องกับความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของประชากร วิธีการตรวจสอบตามเงื่อนไขนี้ดูเป็นไปได้ยากจะต้องแก้สมการโดยไม่มีคอมพิวเตอร์

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์จากโมเดล (Parameter Estimation of the Model)

จุดมุ่งหมายของการประมาณค่าพารามิเตอร์ คือ การหาพารามิเตอร์ที่ทำให้เมทริกซ์ S และ Sigma มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด ซึ่งในที่นี้ S เมทริกซ์ ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วม ที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง และ Sigma แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วม ที่สร้างขึ้นจากพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากโมเดลที่เป็นสมมติฐาน ถ้าเมทริกซ์ทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันแสดงว่า โมเดลที่เป็นสมมติฐาน มีความกลมกลืนกันกับโมเดลที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ Joreskog and Sorbom (1989, Bollen, 1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 47)

การกำหนดเงื่อนไขให้เมทริกซ์ S และ Sigma มีค่าใกล้เคียงกันนั้น ใช้วิธีการสร้างฟังก์ชันความกลมกลืน (Fit or Fitting Function) เป็นตัวเกณฑ์ในการตรวจสอบและหากจะทำให้ได้ค่าประมาณที่มีความคงเส้นคงวา (Consistency) ทุกฟังก์ชันต้องมีคุณสมบัติรวม 4 ประการ Bollen (1989, อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 48) ดังนี้

1. ฟังก์ชันความกลมกลืนต้องเป็นสเกลาร์ (Scalar) หรือเป็นเลขจำนวน
2. ฟังก์ชันความกลมกลืนต้องมีความมากกว่าหรือเท่ากับ 0
3. ฟังก์ชันความกลมกลืนต้องมีค่าเป็น 0 เมื่อเมทริกซ์ Sigma 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) และค่าพารามิเตอร์ที่ได้ขาดคุณสมบัติของความเป็นอิสระจากมาตรวัด (Scale Free) ขณะที่จุดเด่นของวิธีนี้ คือ ความง่ายและความสะดวกในวิธีการประมาณค่า และเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแตกต่างไปจากการแจกแจงแบบปกติพหุนาม (Multivariate Normal Distribution)

2. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักทั่วไป (Generalized Least Squares: GLS) ใช้วิธีการนี้ในการประมาณค่า เมื่อข้อมูลมีความแปรปรวนของตัวแปรตามไม่เท่ากันทุกค่าของตัวแปรต้น (Heteroscedasticity) หรือมีความสัมพันธ์กันระหว่างความคลาดเคลื่อน (Auto – Correlation) เนื่องจากวิธีการประมาณค่าแบบ GLS จะทำการถ่วงน้ำหนักค่าสังเกตเพื่อปรับแก้ความแปรปรวนที่ไม่เท่ากัน ซึ่งประมาณพารามิเตอร์ที่ได้มีความคงเส้นคงวามีประสิทธิภาพและเป็นอิสระจากมาตรวัด หรือไม่มีหน่วย

3. วิธีโลเคิลสูงสุด (Maximum Likelihood: ML) เป็นวิธีที่ใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลที่นิยมใช้มากที่สุด ค่าที่ได้จะมีคุณสมบัติ จะมีความคงเส้นคงวามีประสิทธิภาพและเป็นอิสระจากมาตรวัดหรือไม่มีหน่วย การแจกแจงสุ่มของค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากวิธี ML เป็นแบบปกติ และความแปรปรวนของค่าประมาณขึ้นอยู่กับขนาดของค่าพารามิเตอร์

4. วิธีกำลังน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักทั่วไป (Generally Weighted Least Squares: WLS) เป็นวิธีประมาณค่าที่ครอบคลุมวิธีที่กล่าวมาทั้งหมด ลักษณะการประมาณค่าจะไม่ใช้เมทริกซ์เต็มรูปแบบ แต่จะใช้เฉพาะสมาชิกในแนวทแยงและได้แนวทแยง โดยถ่วงน้ำหนักด้วยอินเวอร์สของเมทริกซ์ W ข้อเสีย คือ ถ้าหากเมทริกซ์ W มีตัวแปรสังเกตได้มากเกินไปจะทำให้คอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการคำนวณมากขึ้น และวิธีนี้ไม่เหมาะสมกับเมทริกซ์ที่มีการตัดข้อมูลสูญหายแบบตัดเฉพาะคู่ที่ขาด (Pair Wise)

5. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักแนวทแยง (Diagonally Weighted Least Squares: DWSL) การประมาณค่าพารามิเตอร์นี้พัฒนามาจากวิธี WLS โดยพยายามลดเวลาในการคำนวณของคอมพิวเตอร์ คือ แทนที่จะคำนวณจากทุกสมาชิกในเมทริกซ์ ก็คำนวณเฉพาะสมาชิกในแนวทแยงเมทริกซ์ ผลที่ได้ทำให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ไม่มีประสิทธิภาพแต่จะมีประโยชน์ เพราะค่าประมาณที่ได้จะอยู่ระหว่างค่าที่ได้จากรี ULS และ WLS

6. วิธีตัวแปรที่ใช้เป็นตัวแปรเครื่องมือ (Instrumental Variables: IV) การประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งวิธีนี้ใช้เป็นการประมาณตั้งต้น สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีอื่น ๆ ใช้หลักการ คือ การกำหนดตัวแปรอ้างอิง (Reference Variable) สำหรับตัวแปรแฝงในโมเดล โดยโปรแกรมจะกำหนดโดยอัตโนมัติ จากค่าตัวแปรสังเกตได้ที่นักวิจัยกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพ แต่มีความคงเส้นคงวา (Consistency)

7. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดสองขั้น (Two - Stage Least Squares: TSLS) ใช้หลักการประมาณค่าพารามิเตอร์ตั้งต้นเช่นเดียวกับวิธี 4 โดยลักษณะค่าประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพ แต่มีความคงเส้นคงวา และข้อด้อยอีกข้อหนึ่งคือ โปรแกรมลิสเรลมิได้คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสำหรับค่าประมาณชุดนี้และไม่สามารถทดสอบนัยสำคัญได้

4. การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Validation of the Model)

ขั้นตอนที่สำคัญในการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลอีกขั้นตอนหนึ่ง คือ การตรวจสอบความตรงของโมเดลลิสเรลที่เป็นสมมติฐานการวิจัย หรือการประเมินผลความถูกต้องของโมเดลหรือการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลนั้น ซึ่งจะเสนอค่าสถิติที่ช่วยในการตรวจสอบความตรงของโมเดลรวม 5 วิธี Joreskog and Sorbom (1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วัชรชัย, 2542, หน้า 52-57) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (Standard Errors and Correlations of Estimates) ผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสรจะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าสถิติที่ และสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ถ้าค่าประมาณที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดใหญ่และโมเดลการวิจัยอาจจะยังไม่ดีพอ ถ้าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณมีค่าสูงมากเป็นสัญญาณแสดงว่าโมเดลการวิจัยใกล้จะไม่เป็นบวกแน่นอน (Non-positive Define) และเป็นโมเดลที่ไม่ดีพอ

2. สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlations and Coefficients of Determination) ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสรจะให้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สำหรับตัวแปรสังเกตได้แยกทีละตัว และรวมทุกตัว รวมทั้งสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการโครงสร้างด้วย ค่าสถิติเหล่านี้ควรมีค่าสูงสุดไม่เกินหนึ่ง และค่าที่สูงแสดงว่า โมเดลมีความตรง

3. ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit Measures) ค่าสถิติในกลุ่มนี้ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดลเป็นภาพรวมทั้งโมเดล มิใช่เป็นการตรวจสอบเฉพาะค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวเหมือนค่าสถิติสองประเภทแรก ในทางปฏิบัติแล้วนักวิจัยควรใช้ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนตรวจสอบความตรงของโมเดลทั้งโมเดล แล้วตรวจสอบความตรงของพารามิเตอร์แต่ละตัวโดยพิจารณาค่าสถิติสองประเภทด้วย เพราะในบางกรณี ถึงแม้ว่าค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนจะแสดงค่าโมเดลกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่อาจจะมีพารามิเตอร์บางค่าไม่มีนัยสำคัญก็ได้ นอกจากนี้ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนยังใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบโมเดลที่แตกต่างกันสองโมเดลได้ด้วยว่า โมเดลใดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่ากัน ค่าสถิติในกลุ่มนี้มี 4 ประเภท Jorekog and Sorbom (1989 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 52-57) ดังต่อไปนี้

3.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square Statistics) ค่าสถิติไค-สแควร์ เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์ การคำนวณค่าไค-สแควร์ คำนวณจาก ผลคูณขององศาอิสระกับค่าฟังก์ชันความกลมกลืน ถ้าค่าสถิติไค -สแควร์ มีค่าสูงมากแสดงว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ โมเดลลิสรไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าต่ำมาก ยิ่งมีค่าใกล้ศูนย์มากเท่าไร แสดงว่าโมเดลลิสรสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การใช้ค่าสถิติไค-สแควร์ เป็นค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนต้องใช้ด้วยความระวัง เพราะข้อตกลงเบื้องต้นของค่าสถิติไค-สแควร์ มีอยู่ 4 ประการ คือ ก) ตัวแปรภายนอกสังเกตได้ต้องมีการแจกแจงปกติ ข) การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นต้องใช้เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมในการคำนวณ ค) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่ เพราะฟังก์ชันความกลมกลืนจะมีการ

แจกแจงแบบไค-สแควร์ ต่อเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่เท่านั้น และ ง) ฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์จริงตามสมมติฐานที่ใช้ทดสอบไค-สแควร์

3.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness - of - Fit Index = GFI) ดัชนี GFI เป็นดัชนีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์จากค่าไค-สแควร์ ในการเปรียบเทียบความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลสองโมเดล หลักการพัฒนาดัชนี GFI เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างฟังก์ชันความกลมกลืนจากโมเดลก่อนปรับและหลังปรับโมเดล กับฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล ดัชนี GFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 และเป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ลักษณะการแจกแจงขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ดัชนี GFI ที่เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness - of - Fit Index = AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้ โดยคำนึงถึงขนาดของอิสระ (df) ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ค่าดัชนี AGFI นี้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับดัชนี GFI

3.4 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (Root Mean Squared Residual = RMR) เป็นดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลสองโมเดลเฉพาะกรณีที่เป็นการเปรียบเทียบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน ในขณะที่ดัชนี GFI และ AGFI สามารถใช้เปรียบเทียบได้ทั้งกรณีข้อมูลชุดเดียวกันและข้อมูลต่างชุดกัน ดัชนี RMR บอกขนาดของส่วนที่เหลือโดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของโมเดลสองโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์และจะใช้ได้ดีต่อเมื่อตัวแปรภายนอกและตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวแปรมาตรฐาน (Standardized Variable) เพราะค่าดัชนีแปลความหมายสัมพันธ์กับขนาดของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร ค่าของดัชนี RMR ยิ่งเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals) ในการใช้โปรแกรมลิสเรล นักวิจัยควรวิเคราะห์เศษเหลือควบคู่กันไปกับดัชนีตัวอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนมีหลายแบบ แต่ละแบบใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนี้

4.1 เมทริกซ์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อนในการเทียบความกลมกลืน (Fitted Residuals Matrix) หมายถึง เมทริกซ์ที่เป็นผลต่างของเมทริกซ์ S และ Sigma โปรแกรมลิสเรลจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนทั้งในรูปคะแนนดิบ และคะแนนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ ผลหารระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนนั้น ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ ผลหารระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ

ความคลาดเคลื่อนนั้น ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปแบบคะแนนมาตรฐานไม่ควรมีค่าเกิน 2.00 ถ้ายังมีค่าเกิน 2.00 ต้องปรับโมเดล นอกจากจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนแล้ว โปรแกรมลิสเรลให้แผนภาพต้น - ใบ (Stem -and - Leaf Plot) ของความคลาดเคลื่อนด้วย

4.2 คิวพล็อต (Q - Plot) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอไทล์ปกติ (Normal quartiles) ถ้าได้เส้นกราฟมีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุมอันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5. ดัชนีปรับโมเดล (Model Modification Indices) ดัชนีตัวนี้เป็นประโยชน์มากในการปรับโมเดล ดัชนีปรับโมเดลเป็นค่าสถิติเฉพาะสำหรับพารามิเตอร์แต่ละตัวมีค่าเท่ากับไค-สแควร์ที่จะลดลง เมื่อกำหนดพารามิเตอร์ตัวนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระ หรือมีการผ่อนคลาย ข้อกำหนดเงื่อนไขบังคับของพารามิเตอร์นั้น ข้อมูลที่เด่นเป็นประโยชน์มากสำหรับนักวิจัย ในการตัดสินใจปรับโมเดลลิสเรลให้ดีขึ้น

สำหรับในการวิจัยนี้ ใช้ค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง (Model Fit Statistics) ในการตรวจสอบความตรงของโมเดล โดยใช้ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square Statistics) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (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)