บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เน้นพัฒนาในด้านวิธีการสร้าง และวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดที่สร้างขึ้นตามวิธีการของมาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริช ในบทนี้ผู้วิจัยได้เสนอเนื้อหาโดยแบ่งเป็นห้าตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เจตคติต่อคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 3 ปโนทัศน์เกี่ยวกับมาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริช และราส์ชโมเดล

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริช และราส์ชโมเดล

ตอนที่ 5 เหตุผลในการสร้างมาตราส่วนประมาณค่าพฤติกรรมการเรียนมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ตอนที่ 1 เจตคติต่อคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสังคมยุคปัจจุบัน เพราะแทบทุกหน่วยงานมีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำงานอย่างกว้างขวาง และคอมพิวเตอร์กลายเป็นสิ่งที่ได้รับการยอมรับจากสังคมมากขึ้นว่าเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ และจำเป็นของมนุษยชาติ อีกทั้งได้มีการพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีขนาดเล็กลง ราคาถูกลง แต่ประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้นอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) เครื่องคอมพิวเตอร์ จึงได้ถูกนำมาใช้ในด้านธุรกิจของภาคเอกชนอย่างกว้างขวาง รวมทั้งหน่วยงานของราชการหลายๆหน่วยงานก็เริ่มตื่นตัวในการใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้นเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องกับงานการศึกษา เช่น สถานศึกษาต่างๆ ทั้งระดับอุดมศึกษา อาชีวศึกษา และระดับมัธยมศึกษา การพัฒนาเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้คอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ และมีบทบาททางการศึกษามากขึ้นเรื่อยๆ ดังจะเห็นได้จากในอดีตในปี ค.ศ.1960 ความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Literacy) หมายถึงการเรียนรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ในภาคทฤษฎีเท่านั้น แต่หลังจากทศวรรษ 1970 เป็นต้นมาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ

มากขึ้น และมีนักวิชาการด้านคอมพิวเตอร์หลายคนได้พิสูจน์ และเสนอแนะว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนนักเรียนให้ได้ผลจะต้องให้เมื่อนักเรียนได้มีโอกาสปฏิบัติจริงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ คำว่า Computer Literacy ในระยะหลังจึงมีความหมายกว้างขึ้น โดยมีความหมายรวมไปถึงประสบการณ์ที่ได้จากการฝึกปฏิบัติจริงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ตามสถาบันการศึกษาต่างๆ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ (ปัญญา ธีระวิทยเลิศ,2534) คือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารการศึกษา เช่น นำมาใช้ในการจัดทำงบประมาณระบบเงินการบัญชี งานทางด้านพัสดุ งานบุคลากร งานทะเบียนและวัดผล

2. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอน เช่น นำมาใช้สอนเรื่องคอมพิวเตอร์ทั้ง Hardware (ซึ่งเกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ เป็นอุปกรณ์ในการทำงานของคอมพิวเตอร์) และ Software (เป็นส่วนที่เป็นโปรแกรมภาษาต่างๆ) หรือนำมาใช้ช่วยสอนวิชาอื่นๆ เป็นลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI ย่อมาจาก Computer Assisted Instruction)

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถานศึกษาต่างๆ นับว่าเป็นการพัฒนาเพื่อความก้าวหน้าอย่างหนึ่งในวงการศึกษา เป็นสิ่งที่น่าสนับสนุนอย่างยิ่ง แต่ปัญหาอยู่ที่ว่า สถานศึกษาต่างๆ ได้ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา และเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างคุ้มครองและคุ้มทุนหรือไม่เพียงใด เพราะแม้ว่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันราคาจะถูกกว่าสมัยก่อน แต่ก็ยังนับว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง และต้องมีค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาค่อนข้างสูงอีกด้วย ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์จึงควรใช้ให้คุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล นั่นหมายความว่า ควรมีการศึกษาและวิจัยอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา เพื่อนำผลจากการศึกษาและวิจัยมาใช้ในการกำกับดูแลและควบคุมการใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษาให้เป็นไปอย่างเหมาะสม

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา และเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างคุ้มครองและคุ้มทุนนั้น ผู้วิจัยสนใจในด้านบทบาทของคอมพิวเตอร์ทางด้านการเรียนการสอน บทบาทด้านนี้ คือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือพัฒนาทางด้านสติปัญญา เป็นความสามารถทางด้านวิชาการ และด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือการพัฒนาด้านเจตคติ ความสนใจในวิชาที่เรียน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นในด้านจิตพิสัยเป็นหลัก เพราะปัจจุบันมีผู้ศึกษา และวิจัยเกี่ยวกับบทบาทของคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาด้านสติปัญญากันอย่างขวักขวาง แต่สำหรับในด้านจิตพิสัยนั้น พบว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นและยังขาดงานวิจัยในลักษณะนี้อยู่อีกมาก ดังนั้น เพื่อตอบสนองความต้องการ และความจำเป็นในด้านการนำผลการพัฒนาทางด้านจิตพิสัยมาใช้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่องเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนในสถานศึกษาเพื่อ

ตอบสนองความต้องการในการนำข้อมูลทางด้านนี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา และตอบสนองต่อความคุ้มครอง และคุ้มทุนในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถานศึกษาดังที่กล่าวมาแล้ว นั่นเอง

การศึกษาเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนอย่างละเอียด ดังเช่น การสร้างและพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนในการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงข้อมูลที่น่าจะเชื่อถือได้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงส่งเสริมพฤติกรรมของผู้เรียน รวมทั้งหาทางป้องกันแก้ไขพฤติกรรมบางอย่างของผู้เรียนด้วย จึงกล่าวได้ว่าการศึกษาเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนนี้มีประโยชน์ต่อวงการศึกษา ในด้านการพัฒนาผู้เรียน การพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอน รวมทั้งการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการพัฒนาด้านการศึกษา ว่าควรจะใช้ทำอะไรและใช้อย่างไรจึงจะเหมาะสม และได้ประโยชน์สูงสุด

ความหมายของเจตคติ

คำว่า เจตคติ หรือ ทัศนคติ หรือคำในภาษาอังกฤษว่า Attitude มาจากศัพท์ทางภาษาลาตินว่า Aptus ซึ่งแปลว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรุงแต่ง (Adaptedness) นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

อนาสตาซี (Anastasi,1982) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความโน้มเอียงที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อกลุ่มของสิ่งเร้า ในทางชอบหรือไม่ชอบ เช่น เชื้อชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณี หรือสถาบันต่างๆ เป็นต้น เจตคติไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงแต่สามารถสรุปพาดพิง (Infer) จากพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออกทางภาษาและท่าทาง

นันแนลลี (Nunnally,1959) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงของบุคคลที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อวัตถุ สถาบัน หรือบุคคลในทางบวกหรือลบ

เธอร์สโตน (Thurstone,1964) กล่าวว่า เจตคติ เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายใน แสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง และเจตคติยังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ไทรแอนดิส (Triandis,1971) กล่าวว่า เจตคติมีความหมายที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ เจตคติเป็นความพร้อมที่จะตอบสนอง และเป็นความสม่ำเสมอของบุคคลในการที่จะตอบสนองต่อบุคคลอื่น หรือต่อสภาพทางสังคม

คาร์เตอร์ วี กูด (Good,1973) กล่าวว่า เจตคติ คือ การจูงใจ หรือความโน้มเอียงของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวัตถุ หรือสภาพการณ์โดยจะมีความรู้สึก และอารมณ์ประกอบอยู่ด้วย

เบลกิน และ สกายเดล (Belkin and Skydell,1979) กล่าวว่า เจตคติ คือ แนวโน้มที่บุคคลจะตอบสนองในทางที่เป็นความพอใจ ไม่พอใจต่อผู้คน เหตุการณ์ และสิ่งต่างๆ อย่างสม่ำเสมอและคงที่

ฮิลการ์ด (Hilgard,1962) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรม หรือความรู้สึกครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ต่อแนวคิด หรือสภาพการณ์ใดๆ ในทางเข้าหา หรือหนีออกห่าง และเป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในทางที่เอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งดังกล่าวอีก

อัลพอร์ท (Allport,1976) กล่าวว่า เจตคติเป็นสภาพความพร้อมของจิตใจ และประสาท โดยเกิดจากการได้รับประสบการณ์ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการตอบสนองของบุคคลต่อสภาพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบุคคลนั้น โดยแยกอธิบายความหมายของเจตคติออกเป็น ๖ ลักษณะย่อยๆ ดังนี้ คือ

1. เป็นภาวะทางจิตและประสาท ซึ่งอาจแสดงออกให้เห็นได้ทางพฤติกรรม เช่น โกรธ เกลียด รัก เป็นต้น

2. เป็นความพร้อมที่จะตอบสนอง คือ เมื่อมีเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งใด ก็พร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นตามลักษณะของเจตคติที่เกิดขึ้น เช่น ชอบวิชาภาษาอังกฤษ ก็มีความต้องการที่จะเรียนหรือสนใจวิชาภาษาอังกฤษอยู่เสมอ

3. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นระเบียบ เกิดขึ้นเป็นกลุ่ม และจัดระเบียบไว้แล้วในตัวเอง คือ เมื่อเกิดเจตคติต่อสิ่งใดแล้วก็จะเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน และจะติดตามมาด้วยพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น โกรธก็จะหน้าบึ้ง เป็นต้น

4. เป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ หมายความว่า ประสบการณ์มีส่วนช่วยในการสร้างเจตคติได้ดีหรือไม่

5. เป็นพลังสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออก

เชอร์ริฟ และ เชอร์ริฟ (Sherif and Sherif,1956; อ้างถึงใน สุรางค์ จันทน์เอม,2519) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่บุคคลได้รับ ไม่ใช่ติดตัวมาแต่กำเนิด

2. เจตคติเป็นเรื่องที่คงทนพอสมควร แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงได้ก็จริง แต่บางอย่างที่ได้เรียนรู้จนกลายเป็นบุคลิกภาพที่มั่นคงแล้ว ก็ยากที่จะเปลี่ยนได้

3. เจตคตินับเป็นความรู้สึกที่แสดงออกโดยตรงต่อสิ่งเร้าเป็นอย่างๆไป

4. เจตคติเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดลักษณะนิสัยที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล

5. เจตคติของคนเราจะมีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ เช่น สถานการณ์ กลุ่มบุคคล สถาบัน แนวความคิด และจากเรื่องธรรมดาจนถึงเรื่องใหญ่ๆ เช่น ความเป็นอยู่ในครอบครัว โรงเรียน จนเรื่องราวในสังคมทั่วไป

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคล ที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น พฤติกรรมเช่นนี้ไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกต และวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งนั้น โดยอาจแสดงออกให้เห็นในลักษณะ

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นชอบ สนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับ เจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

3. เจตคติเป็นกลางๆ เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉยๆ ไม่ถึงกับชอบ หรือเกลียด เป็นต้น

จากที่กล่าวมา อาจสรุปความหมายของเจตคติได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ หรือท่าทีของบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งที่กำหนดให้บุคคลประพฤติปฏิบัติ พร้อมที่จะกระทำ หรือตอบสนองต่อบุคคล วัตถุ สถานการณ์ หรือความคิดเห็นต่างๆ โดยแสดงออกมาในทางสนับสนุน เช่น ความรู้สึกเห็นดี เห็นชอบ พึงพอใจ สนใจ เป็นต้น หรือในทางต่อต้าน เช่น ความรู้สึกที่ไม่เห็นดี ไม่เห็นชอบ ไม่พึงพอใจ ไม่สนใจ หลีกหนี เป็นต้น หรือแสดงออกในทางเป็นกลาง เช่น รู้สึกเฉยๆ เป็นต้น เจตคติเป็นสิ่งที่ได้รับการปลูกฝังมา ซึ่งอาจมีอิทธิพลมาจากเชื้อชาติ ขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม และสถาบันต่างๆ เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่เปลี่ยนแปลงค่อนข้างยาก และเจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถอ้างอิงได้จากพฤติกรรมภายนอก หรือพฤติกรรมที่แสดงออก หรือการตอบสนองออกมาเป็นถ้อยคำ ภาษาของบุคคลนั้นๆ

องค์ประกอบของเจตคติ

ฮาร์รี ซี ไทรแอนดิส (Triandis,1971) ได้กล่าวเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติ สรุปได้ว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Component) คือ ความคิดของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) คือ สภาพอารมณ์ ซึ่งเป็นผลจากความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดในทางที่ดี หรือไม่ดีต่อสิ่งใด บุคคลนั้นจะมีความรู้สึกยอมรับ หรือปฏิเสธต่อสิ่งเหล่านั้น

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือ ความรู้สึกโน้มเอียงที่จะกระทำซึ่งจะอยู่ในรูปการยอมรับหรือปฏิเสธ

การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นเรื่องที่ละเอียดซับซ้อน ต้องอาศัยการตอบสนองออกมาเป็นถ้อยคำ ภาษา หรือพฤติกรรมภายนอก เจตคติเป็นกิริยาท่าทีรวมๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อม หรือความโน้มเอียงของจิตใจซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ ฉะนั้นการวัดเจตคติจึงต้องพิจารณาจากกิริยาท่าที หรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในหลายด้าน หลายประการรวมกัน (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์,2531)

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2531) กล่าวถึง การวัดเจตคติสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) เนื้อหาหรือสิ่งเร้า เป็นสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเป็นอันดับแรกในการวัดเจตคติ สิ่งเร้าที่จะใช้ไปกระตุ้นให้แสดงกริยาท่าทีออกมานั้น จะต้องมีโครงสร้างกำหนดแน่นอน เป็นตัวแทนของเจตคติที่ต้องการวัด

2. ทิศทาง (Direction) การวัดเจตคติโดยทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรง และต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย-ขวา หรือบวก-ลบ กล่าวคือจะมีกริยาท่าทีเห็นด้วยอย่างยิ่ง และลดความเห็นด้วยลงเรื่อยๆ จนถึงความรู้สึกเฉยๆ และลดลงต่อไปเป็นไม่เห็นด้วยขึ้นเรื่อยๆ จนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะการเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยนี้ ถือว่าเป็นเส้นตรงเดียวกันและต่อเนื่องกัน

3. ความเข้ม (Intensity) กริยาท่าทีหรือความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้น ถือว่ามีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ถ้าความเข้มสูงไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตาม จะมีความรู้สึกหรือกริยาท่าทีรุนแรงมากกว่าที่มีความเข้มปานกลาง

เอ็ดเวิร์ด (Edwards,1967) ได้เสนอวิธีวัดเจตคติสรุปได้ ดังนี้

1. โดยการสัมภาษณ์หรือซักถามโดยตรง วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมาที่สุด ที่ผู้ถามได้ทราบความรู้สึก หรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่า ผู้ถามอาจจะไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจาก

ผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบเนื่องจากอาจเกิดจากความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีแก้ไข คือ ผู้สัมภาษณ์ต้องปรับบรรยากาศให้ผู้ตอบรู้สึกเป็นอิสระ และให้แน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2. โดยการสังเกตพฤติกรรม มีผู้เสนอว่าถ้าต้องการทราบว่าใครมีความคิดหรือรู้สึกต่อสิ่งใด ก็ให้สังเกตพฤติกรรมของเขาต่อสิ่งนั้น แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ ในกรณีที่ทำการวิจัยมาก ๆ นั้น ไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมได้หมดทุกคน นอกจากนี้เจตคติเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ที่มีอิทธิพลต่อบุคคลในการที่จะตัดสินใจมีพฤติกรรมอะไร ดังนั้นเราจะคาดหวังพฤติกรรมของบุคคล โดยพิจารณาจากเจตคติอย่างเดียวไม่ได้ และในทำนองเดียวกันก็จะนำพฤติกรรมที่เขาแสดงออกมาตัดสินว่าเขามีเจตคติอย่างไรก็ไม่ได้เช่นเดียวกัน

3. สร้างข้อความที่เป็นข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่เราต้องการวัดเจตคติ เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้คนที่เราต้องการศึกษาแสดงเจตคติต่อสิ่งเหล่านั้น ตอบในเชิงเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น การวัดเจตคติวิธีนี้ออกมาในรูปของแบบวัดเจตคติ หรือเครื่องมือวัดเจตคติ ซึ่งเหมาะจะใช้ในด้านการศึกษา งานอุตสาหกรรม และงานวิจัย เพราะสะดวกและมีความรวดเร็วต่อการที่จะทราบค่ามัชฌิมเลขคณิตของเจตคติต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งของบุคคลกลุ่มใหญ่

ประโยชน์ของเจตคติ

ฮาร์รี ซี ไทรแอนดิส (Triandis,1971) กล่าวถึง ประโยชน์ของเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูป หรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเขา

2. ช่วยให้มีการเข้าข้างตัวเอง (Self-esteem) โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดี หรือปกปิดความจริงบางอย่าง หรือนำความไม่พอใจออกจากตัวเอง

3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกิริยาตอบโต้ หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมพื้นฐานของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

ความหมายของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์มาจากภาษาลาตินว่า Computare แปลว่า เครื่องคำนวณ

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีคุณสมบัติพิเศษหลายประการในการทำงาน คอมพิวเตอร์สามารถเป็นได้ทั้งเครื่องคำนวณคล้ายสมองของมนุษย์ และนอกจากนั้นยังเป็นเครื่องมือให้รายละเอียด

คือ สามารถแยกข้อมูล เก็บข้อมูล และเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย (James,1969)

ทักษิณา สวนานนท์ (2530) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ว่า คือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ที่ช่วยผ่อนแรงสมอง ด้วยการประมวลผลข้อมูลให้มนุษย์ ตามคำสั่งที่เรากำหนด

ฉัตรชัย กางกั้น (2527) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์จะทำงานต่อเมื่อได้รับคำสั่งที่คอมพิวเตอร์สามารถรับได้ ที่เรียกว่า Programming Language หลักการใช้เครื่องต้องประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำสั่งงาน (Program) กับข้อมูล (Data) เสมอ

กอบกุล เตชะวณิช (2530) กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ว่า คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพยิ่ง ประกอบด้วยตัวเครื่องที่เรียกว่า ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และตัวโปรแกรม หรือชุดของคำสั่งที่เรียกว่า ซอฟท์แวร์ (Software)

ศิริพร สาเกทอง (2528) ได้เพิ่มปัจจัยการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ได้แก่ บุคลากร (Peopleware) คือ ผู้รู้จักวิธีใช้ วิธีสั่ง คอยประสานเลือกใช้เครื่องและคำสั่งนั้น

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยผ่อนแรงมนุษย์ สามารถรับรหัส ข้อมูล หรือข้อสนเทศ ไปทำการประมวลข้อมูล แล้วให้ผลตามที่มนุษย์ต้องการ

ผลกระทบของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของบุคคลในสังคมไม่ทางตรงก็ทางอ้อมอย่างใดอย่างหนึ่ง จึงกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตที่มีบทบาทยิ่งกว่าเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ใดๆ ที่มนุษย์ผลิตขึ้นในอดีต โดยเหตุที่สังคมทุกวันนี้นำคอมพิวเตอร์มาใช้กันอย่างกว้างขวาง จากการนำมาใช้นี้ ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ในด้านต่างๆ ทั้งทางบวก และทางลบ ซึ่งผลกระทบทางบวกหมายถึง การที่คอมพิวเตอร์ช่วยให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่สบายขึ้น มีสุขภาพดี มีอายุยืนยาว สามารถคิดค้นศึกษาวิจัยหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มากขึ้น ตรงกันข้ามกับผลกระทบทางลบ คือ การที่มนุษย์ใช้คอมพิวเตอร์ไปในทางที่ไม่ดี นอกจากนี้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ยังทำให้มนุษย์บางกลุ่มเกิดความกลัวและวิตกกังวลอีกด้วย (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,2530)

ผลกระทบของความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์ทางบวก

1. ช่วยส่งเสริมงานค้นคว้าด้านเทคโนโลยี คือ ช่วยในการค้นคว้าทดลองทางเทคโนโลยีด้านต่างๆ ให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยช่วยในการคำนวณที่ซับซ้อน ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถคิดด้วยสมองตนเอง

2. ช่วยส่งเสริมความสะดวกสบายของมนุษย์คือ ช่วยให้มนุษย์ทำงานต่างๆได้สบายขึ้น เช่น ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ช่วยในการผลิตและตรวจสอบผลิตภัณฑ์

3. ช่วยส่งเสริมสติปัญญาของมนุษย์ คือ ช่วยให้มนุษย์ได้ใช้สติปัญญาของตนเองในการเขียนโปรแกรมหรือช่วยในการศึกษา เช่น การฝึกสถานการณ์จำลอง และบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ช่วยส่งเสริมสุขภาพและความเป็นอยู่ โดยมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแพทย์ เช่น เครื่องมือตรวจคลื่นสมอง และคอมพิวเตอร์ช่วยในการฝึกคนพิการในการออกเสียง

5. ช่วยให้เศรษฐกิจรุ่งเรือง การใช้คอมพิวเตอร์ทำให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ๆหลายอย่าง และยังช่วยในการทำบัญชีของวงการธุรกิจได้อีกด้วย

6. ช่วยให้ได้รับบริการดีขึ้น ในสังคมที่มีประชาชนอยู่หนาแน่น จะเป็นสังคมแห่งการรอคอย การที่เจ้าหน้าที่ซึ่งมีจำนวนน้อยบริการคนเป็นจำนวนมากนั้น จะต้องมีการจัดลำดับก่อนหลัง หากนำคอมพิวเตอร์มาใช้ก็จะช่วยให้รับบริการรวดเร็วขึ้น

7. ช่วยให้มีอาชีพใหม่เกิดขึ้น เนื่องจากมีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้เจริญขึ้นเรื่อยๆ จึงมีการสร้างงานใหม่ๆเกี่ยวกับสาขาวิชาที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์อย่างมากมาย เช่น วิศวกรคอมพิวเตอร์ พนักงานลงรหัสข้อมูล พนักงานขายและบำรุงรักษา เป็นต้น ซึ่งอาชีพเหล่านี้เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน ตราบใดที่คอมพิวเตอร์มีการขยายตัวเข้าสู่ทุกสาขาวิชาชีพ ความต้องการบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์จะเพิ่มเป็นเงาตามตัว

8. ช่วยให้เกิดความพึงพอใจกับงานที่ทำอยู่ เนื่องจากการใช้คอมพิวเตอร์ เช่น การโปรแกรมทางการพิมพ์ต่างๆ ทำให้งานด้านการพิมพ์แก้ไขง่าย และทำได้อย่างรวดเร็ว หรืองานประจำที่มีความซ้ำซาก ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย เช่น การออกใบเสร็จ การทำบัญชี หากใช้คอมพิวเตอร์ทำงานแทน พนักงานเพียงแต่ดูแลเครื่องให้ทำงานตามปกติ คอยเพิ่มข้อมูลให้ และสับเปลี่ยนอุปกรณ์บางอย่าง คนทำงานด้านนี้จะมีความสุขขึ้น

9. ช่วยให้ธุรกิจคล่องตัวขึ้น ความล่าช้าเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ธุรกิจทุกประเภทขาดความคล่องตัว คอมพิวเตอร์สามารถทำให้ธุรกิจรวดเร็วและสะดวกสบายยิ่งขึ้น ทำให้นักธุรกิจมากมายหันมาสนใจใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น

ผลกระทบทางลบของความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์

ผลกระทบทางลบของความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์ แม้บางเรื่องยังเป็นการคาดคะเน ซึ่งยังไม่เกิดขึ้น แต่ควรศึกษาเพื่อหาทางหลีกเลี่ยงและป้องกัน ได้แก่

1. ทำให้เกิดการว่างงาน ซึ่งมักจะเกิดกับกลุ่มผู้ใช้แรงงาน กลัวว่าจะถูกคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่แทน

2. ทำให้เกิดการเสี่ยงภัยทางธุรกิจ ถ้าเกิดข้อมูลเสียหายหรือถูกทำลาย

3. ทำให้เกิดอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอาชญากรรมประเภทใหม่ โดยการขโมยข้อมูลหรือการใช้คอมพิวเตอร์ในการประกอบอาชญากรรม

4. ทำให้ความสัมพันธ์ของมนุษย์ที่มีต่อกันเสื่อมถอย จากการร่วมงานแต่กับคอมพิวเตอร์อย่างเดียว ทำให้ขาดการติดต่องานกับผู้อื่น

คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของคน ด้วยเหตุนี้จึงควรที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะสามารถหาทางป้องกันหรือหลีกเลี่ยงส่วนเสีย และเลือกส่วนดีของคอมพิวเตอร์มาช่วยทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในชีวิตประจำวันของเราได้

คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษาในช่วงปลายปี พ.ศ 2493 ทางการบริหารการศึกษา (Alessi and Trollip,1985) จากนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้นจากที่เคยใช้งานด้านบริหารอย่างเดียว ขยายตัวเข้ามาช่วยงานด้านการเรียนการสอนของทุกระดับการศึกษา ทั้งในโรงเรียนระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และในสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลง มีขนาดเล็กลง และมีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น คอมพิวเตอร์สามารถนำมาพัฒนาช่วยงานในวงการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง และเข้ามามีบทบาทในการช่วยแก้ไขระบบการศึกษาให้ดีขึ้น มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมมากยิ่งขึ้น (สมชาย ทยานยง,2526) โดยในปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษาทางด้านต่างๆ ดังนี้ (อรพันธ์ ประสิทธิรัตน์,2530; กิดานันท์ มลิทอง, 2531; Alessi and Trollip, 1985)

1. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการบริหารการศึกษา แบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ

1.1 ใช้ในงานบริหารโรงเรียน คือ ใช้ทำงานด้านต่างๆ เช่น งานบัญชี การจัดตารางสอน และงานทะเบียน เป็นต้น

1.2 ใช้ในงานบริหารของครู คือ ใช้ช่วยงานของครูในด้านต่างๆ เช่น งานเก็บข้อมูลเนื้อหาวิชาเรียน ใช้พิมพ์เอกสารการสอน และคิดคะแนนนักเรียน เป็นต้น

2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานบริการ ได้แก่ งานห้องสมุด การให้บริการค้นหาเอกสารและข้อมูลเกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ

3. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งแบ่งเป็นหลายลักษณะ คือ

3.1 การสอนเพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ เรียนรู้เรื่องของคอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น สอนให้ผู้เรียนรู้ประวัติและความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ รู้จักระบบการทำงาน สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์อย่างง่าย ๆ ได้ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็น เข้าใจภาษาของคอมพิวเตอร์ เข้าใจถึงความสามารถและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ก็อาจเป็นการสอนให้รับรู้ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อสามารถอยู่ในสังคมคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นการสอนเพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ (Computer literacy)

3.2 การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction : CMI) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาจัดระบบการเรียนการสอน โดยบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์ลักษณะและพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยจัดโปรแกรมการเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความถนัดของตน

3.3 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน คือ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะมีลักษณะเป็นโปรแกรมการเรียนการสอน เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)

การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในงานของโรงเรียน

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2528) ได้เสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ในโรงเรียนดังนี้

1. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบ ฝึกหัดทำโจทย์และตัวอย่างใช้สำหรับทบทวน ใช้เล่นเกมเสริมหลักสูตร ใช้จำลองสภาพการณ์เสริมการเรียน และใช้เสริมสร้างการคิดแบบตรรก เป็นต้น

2. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ คือ ใช้ช่วยในการคำนวณและหาค่าทางสถิติ เป็นแบบพิมพ์เอกสาร (Word Processor) เป็นอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ใช้เป็นฐานข้อมูลงานต่าง ๆ ใช้เป็นอุปกรณ์สื่อสารและเป็นอุปกรณ์สร้างสรรค์ศิลปและดนตรี

3. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเรื่องที่จะสอน คือการสอนเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์เอง เช่น การโปรแกรมสำหรับคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์ การควบคุมคอมพิวเตอร์ในงานกราฟฟิค เป็นต้น

4. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการบริหาร คือ การใช้คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูล และเลือกข้อมูลสำหรับประกอบการพิจารณาการตัดสินใจ เช่น ทะเบียนนักเรียน คะแนนผลการเรียน การเลือกวิธีสอน และการเลือกและจัดอันดับข้อมูล เป็นต้น

คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ได้แพร่หลายมากขึ้น และเพื่อให้ทราบถึงความต้องการการใช้งานคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน ปี พ.ศ. 2524 ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนคอนเนติกัต โดยบริษัท มาร์เก็ต ดาต้า ริทรีฟวัล พบว่า โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 2,585 โรง จากจำนวน 10,106 โรง มีคอมพิวเตอร์ใช้ และโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 6,051 โรง จากจำนวน 15,589 โรง มีคอมพิวเตอร์ใช้ (ครรชิต มาลัยวงศ์,2530) และในปี พ.ศ 2526 นิตยสารคอนซัมเมอร์ รีพอร์ท ฉบับเดือนกันยายน ได้สำรวจการใช้คอมพิวเตอร์ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าประชาชนเรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์ภายนอกโรงเรียนถึงร้อยละ 63 และเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมถึงร้อยละ 61 (ผดุง อารยะวิญญู,2527) จากการสำรวจทั้ง 2 ครั้งนี้จะเห็นได้ว่าประชาชนในประเทศสหรัฐอเมริกา ให้ความสนใจคอมพิวเตอร์ค่อนข้างสูง ซึ่งหากมีการสำรวจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ทุกปี ก็คาดว่าสถิติการใช้และการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ก็น่าจะสูงขึ้นทุกปี

ในประเทศไทย มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2507 ที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เดือน สินธุพันธ์ประทุม,2529) จากนั้นได้มีการศึกษาและการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์เกิดขึ้น และพัฒนาขึ้นเป็นลำดับในทุกระดับการศึกษา เนื่องจากโรงเรียนเป็นสถาบันที่มีหน้าที่ในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะปรับตัว ให้เข้ากับสภาพสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงสมควรให้โอกาสแก่นักเรียนในการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531) เพื่อเป็นการเตรียมตัวนักเรียนให้เข้าสู่สิ่งแวดล้อมในสังคมได้ด้วยความมั่นใจ ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการได้เห็นความสำคัญของการเรียนคอมพิวเตอร์ จึงได้มีการประชุมพิจารณาการเปิดการสอนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2526 และลงมติให้มีการนำคอมพิวเตอร์มาสอนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะนักเรียนในระดับนี้มีความพร้อมในการเรียนมากกว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือในระดับชั้นประถมศึกษา (เดือน สินธุพันธ์ประทุม,2529)

การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา ได้เริ่มขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2528 จากหลักสูตรของสำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยได้ทดลองใช้กับนักเรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โรงเรียนสาธิตปทุมวันและโรงเรียนตรุณพิทยา ก่อนที่จะประกาศให้ใช้หลักสูตรทั่วประเทศ ในปี พ.ศ. 2530 (เดือน สินธุพันธ์ประทุม, 2529)

รหัสรายวิชาที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศใช้ มีดังนี้

พ.ศ. 2528 เป็นวิชาเลือกในหมวดคณิตศาสตร์ เปิดรายวิชา

ค 031 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ค 032 การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกเบื้องต้น ยกเลิกไปใน พ.ศ. 2532

พ.ศ. 2532 เป็นวิชาเลือกในหมวดวิชาอาชีพ เปิดรายวิชา

คพ.ทป.011 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

คพ.ทป.012 ตารางการทำงานและการประยุกต์ขั้นต้น

คพ.ทป.013 การจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น

คพ.ทป.014 หลักการเขียนโปรแกรม

พ.ศ. 2534 โรงเรียนสามารถเปิดสอนวิชาคอมพิวเตอร์ได้โดยใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) โดยมีเงื่อนไข คือ

ก. ต้องมีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 5 คน

ข. ต้องมีครูที่ผ่านการอบรม หรือมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ตรงตามหลักสูตร

รายวิชาที่เปิดอยู่ในหมวดวิชาอาชีพของกลุ่มวิชาเลือกเสรี มีดังนี้

ช.0249 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ช.0250 ตารางทำงานและการประยุกต์ขั้นต้น

ช.0251 การจัดการฐานข้อมูลขั้นต้น

ช.0252 หลักการเขียนโปรแกรม

ช.0253 ตารางทำงานและการประยุกต์ขั้นสูง

ช.0254 การจัดการฐานข้อมูลขั้นสูง

ช.0255 การเขียนโปรแกรม 1

ช.0256 การเขียนโปรแกรม 2

สำหรับโรงเรียนนำร่อง 157 โรงเรียน ที่ใช้รายวิชากลุ่มวิชานี้ใน พ.ศ. 2533 และใช้รหัส ช.151 ถึง ช.158 เมื่อประกาศใช้จริงในโรงเรียนทั่วประเทศ พ.ศ. 2534 ให้ใช้รหัส ช.0249 ถึง ช.0256

การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนสายสามัญ

สงบ ลักษณะ (2532) กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนประถมและมัธยม เพื่อการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่ของการให้การศึกษาระดับนี้มีความเป็นไปได้ คือ

แนวการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน

1. เพื่อให้เด็กเรียนเรื่องที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
2. ใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะสื่อการเรียนการสอน
3. ใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะเครื่องมือสร้างโปรแกรมและการคิดคำนวณ

แนวคิดเชิงประเมินเกี่ยวกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน

1. การให้สัมผัสกับคอมพิวเตอร์เพื่อเตรียมการสำหรับชีวิตในอนาคต
2. แสดงถึงวัฒนธรรมพัฒนาการเทคโนโลยี
3. สร้างเสริมความรู้ความเข้าใจที่ทันสมัยเกี่ยวกับโลก
4. พัฒนาความรับผิดชอบ ความสามารถทางวิจารณญาณ
5. พัฒนาความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง โดยต้องตระหนักถึงความสามารถติดต่ออยู่ร่วมกับสังคมของเด็กเก่ง และช่วยเด็กที่ด้อยความสามารถทางคอมพิวเตอร์
6. ควรใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนเฉพาะอย่างในบางครั้งบางเวลา โดยไม่มาแทนครูตลอดไป

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532)ได้เสนอจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา ไว้ว่า

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์
2. ให้นักเรียนเข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
3. ให้นักเรียนสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อประโยชน์ในการเรียนและความต้องการส่วนตัวได้

นักเรียนกับการเรียนคอมพิวเตอร์

ลอง (Long Nancy and Larry, 1986) ได้เสนอสาเหตุที่ทำให้เกิดการเรียนคอมพิวเตอร์ 4 ประการ คือ

1. ความสำนึกในผลกระทบของคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อความเป็นอยู่ การทำงาน และการพักผ่อนรอบ ๆตัว

2. ความต้องการเอาชนะความกลัวโดยไม่มีเหตุผล คือการกลัวที่จะใช้คอมพิวเตอร์

3. ความต้องการในการเรียนรู้ภาษา และการทำงานของคอมพิวเตอร์

4. ความต้องการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในยุคของการปฏิวัติทางคอมพิวเตอร์

ในการที่จะเรียนรู้คอมพิวเตอร์ กิลเบอร์ท (Gilbert อ้างถึงใน Heermann,1988) แบ่งระดับการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ เป็น 4 ระดับ คือ

1. ขั้นผู้เรียนไม่เคยมีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ และไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน แต่เคยได้ยินเรื่องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์บ้างเล็กน้อย

2. ขั้นมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น แต่ไม่เคยฝึกฝนการใช้คอมพิวเตอร์ และไม่รู้จักคอมพิวเตอร์อย่างลึกซึ้ง

3. ขั้นเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดี สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการทำประโยชน์ด้านอื่นๆ นอกจากการเรียนรู้เรื่องคอมพิวเตอร์อย่างเดียว เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ในการเขียนโปรแกรม เป็นต้น

4. ขั้นสร้างสรรค์ผลงานทางคอมพิวเตอร์ เช่น การผลิตซอฟต์แวร์ การเขียนโปรแกรม การคิดเทคนิคใหม่ๆ ได้จากคอมพิวเตอร์ และการสอนคอมพิวเตอร์ให้แก่ผู้ที่ไม่เคยเรียนรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ได้

คนุฟเฟอร์ (Knupfer, 1988) กล่าวถึง ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนกระตือรือร้น นั่นคือคอมพิวเตอร์เป็นตัวจูงใจนักเรียนในการเรียน

2. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการเตรียมตัวนักเรียนสำหรับก้าวไปสู่ยุคคอมพิวเตอร์

3. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความรู้กว้างขวางขึ้น

4. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการเพิ่มโอกาสในการหางานทำในอนาคต

5. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดความคิด และความชำนาญในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

6. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการช่วยเพิ่มกิจกรรมในห้องเรียน

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อคอมพิวเตอร์

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องมือทางด้านจิตพิสัย ซึ่งในการสร้างเครื่องมือลักษณะนี้จะต้องมีการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมองค์ประกอบของสิ่งที่จะสร้างเป็นสำคัญ เพื่อนำมาใช้เป็น

เนื้อหาในการสร้าง ดังนั้นเนื้อหาในส่วนนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่เสนอองค์ประกอบของเจตคติต่อคอมพิวเตอร์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยยังไม่พบว่ามีการกล่าว หรือศึกษาไว้ในประเทศไทยมาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอกล่าวเฉพาะในต่างประเทศ ดังนี้

งานวิจัยของ **อเล็กซ์ คูแฮง** (Alex Koohang, 1987) เรื่องการศึกษาเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ในด้านความวิตกกังวล (Anxiety) ความมั่นใจ (Confidence) ความชอบ (Liking) และการยอมรับประโยชน์ (Perception of Usefulness) โดยศึกษากับนักศึกษาปริญญาตรีที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านดังกล่าว มีผลต่อการใช้คอมพิวเตอร์ และระดับความรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Literacy) ของนักศึกษา

งานวิจัยของ **ไซมอนสัน และคณะ** (Simonson, Michael R. and Others,1987) เรื่องการพัฒนาแบบสอบมาตรฐานวัดความรู้ทางคอมพิวเตอร์ และดัชนีบ่งชี้ความวิตกกังวลเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยศึกษากับนักศึกษาที่เรียนคอมพิวเตอร์มาแล้ว 1 ภาคการศึกษา การศึกษาในครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบสอบ ซึ่งมีการให้คำนิยามของ "เจตคติต่อคอมพิวเตอร์" ไว้ว่าหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการใช้คอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสมทั้งในระดับบุคคล และระดับสังคม เจตคติที่ดีครอบคลุมไปถึงผู้ที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างมีความเชื่อมั่น (Confidence) โดยปราศจากความวิตกกังวล (Anxiety) และเป็นการใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีความรับผิดชอบ (Responsibility)

งานวิจัยของ **อัลเบิร์ต มาร์เซีย** (Albert Marcia, 1988) เรื่องการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างเพศ (Sex) บทบาททางเพศ (Gender Role Identity) สถานภาพทางสังคมนิติ (Socioeconomic Status) กับความสนใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Computer Interest) เจตคติต่อคอมพิวเตอร์ (Computer Attitudes) ความมั่นใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Computer Confidence) และประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Computer Experience) โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 10 และ 12 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในแคลิฟอร์เนียตอนใต้ ผลการวิจัยพบว่า

1. สถานภาพทางสังคมนิติมีความสัมพันธ์กับความสนใจ ความมั่นใจ และประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นในอนาคต

2. เพศ และบทบาททางเพศ ทั้งเพศชายและหญิงมีความสัมพันธ์กับความมั่นใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

3. ความแตกต่างระหว่างเพศชาย และหญิงมีความสัมพันธ์กับเจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ และเพศชายจะมีเจตคติทางบวกต่อคอมพิวเตอร์มากกว่าเพศหญิง โดยมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

งานวิจัยของ **โจ แอนน์ ลี** (Jo Ann Lee,1986) เรื่องอิทธิพลของประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในอดีตที่มีต่อความถนัดทางคอมพิวเตอร์ โดยศึกษากับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่าประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในอดีต มีผลกระทบต่อการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยของ **ทรูบลัด และ ซีรกเลย์** (Trueblood, Cecil R. and Shrigley, Robert L.,1986) เรื่องกระบวนการที่เป็นระบบ สำหรับการสร้างแบบวัดเจตคติต่อไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีความตรง (Valid) โดยศึกษากับครู และได้ให้คำนิยาม เจตคติต่อไมโครคอมพิวเตอร์ของครู จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ว่ามีองค์ประกอบในด้านความกลัว (Fear) การไม่ยอมรับเทคโนโลยี (Rejection of Technology) การตัดสินคุณค่าของเทคโนโลยี (Judge the Value of Technology) และความเชื่อ (Believe) เกี่ยวกับผลกระทบของคอมพิวเตอร์ที่มีต่อมนุษย์

งานวิจัยของ **ลาพอนไนท์ และ มาร์ติเนส** (Laponite and Martinez,1988) ศึกษาเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่านักเรียนเกรด 3 และเกรด 7 เห็นว่า คอมพิวเตอร์เป็นแฟชั่นที่น่าสนใจ และนักเรียนหวังว่าจะสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนได้มากขึ้น

งานวิจัยของ **แมนซูเรียน** (Mansurian, 1988) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ กับการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์หลังจากได้เรียนคอมพิวเตอร์แล้ว เนื่องจากมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

งานวิจัยของ **แมคคอร์มิค** (Mc Cormick,1987) ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียน พบว่า ความสามารถในการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์ต่อเจตคติที่มีต่อการเรียนคอมพิวเตอร์ คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์

งานวิจัยของ **มอลลา** (Molla,1988) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนในวิทยาลัย ที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยผลการวิจัย พบว่า เจตคติก่อนและหลังการเรียนไม่แตกต่างกัน โดย อายุ เพศ ศักยภาพส่วนบุคคล ระดับการศึกษาและประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ ไม่มีผลต่อเจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์

งานวิจัยของ **อีริคสัน** (Erickson,1988) ทำการศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศของนักเรียน ที่มีผลต่อเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ โดยการสำรวจ และการสังเกตนักเรียนเกรด 5 ถึงเกรด 9 พบว่า ความแตกต่างระหว่างเพศไม่มีส่วนสัมพันธ์ต่อเจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์

งานวิจัยของ **ฮาร์วี่ และ วิลสัน** (Harvey and Wilson,1985) พบว่านักเรียนทั้งประถมและมัธยมมีเจตคติที่ดีต่อการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ผู้ที่มีคอมพิวเตอร์จะชอบคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้ที่ไม่มี เด็กผู้ชายคิดว่าคอมพิวเตอร์สนุกและสมาร์ท เด็กผู้หญิงคิดว่าแพง และเด็กผู้ชายมีเครื่องคอมพิวเตอร์เองมากกว่าเด็กผู้หญิงเป็น 2 เท่า ซึ่งอาจมีผลมาจากผู้ปกครองของเด็กผู้ชายที่สนับสนุนความสนใจของลูกชาย ในขณะที่ผู้ปกครองของ

นักเรียนหญิงคิดว่ามันแพงเกินไป เจตคติเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ของเด็กอังกฤษ และอเมริกันไม่แตกต่างกัน เจตคติของนักเรียนประถมและมัธยมไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยของ **คาสเนอร์** (Casner, 1978) ได้ศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนปกติ ได้ทำการทดลองกับ 2 โรงเรียน โดยให้โรงเรียนหนึ่งใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอีกโรงเรียนหนึ่งเรียนจากการสอนปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีเจตคติไม่แตกต่างกัน ระหว่างการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่อย่างไรก็ตามในแบบสอบถามทั้งหมด 20 รายการ มีอยู่ 5 รายการที่นักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ดีกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติ และเมื่อให้ทำหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความอยากจะทำ และคิดว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุกสนาน

งานวิจัยของ **เบค** (Beck,1979) ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนมัธยมของเนบริสกา โดยการทดลองกับโรงเรียนมัธยม 29 แห่ง ในเนบริสการะหว่างปีการศึกษา 1978 - 1979 ปรากฏว่า

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีผลในทางลบต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือวิชาที่เรียน

3. นักเรียนหญิงมีเจตคติในทางบวกต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่านักเรียนชาย

4. นักเรียนที่ศึกษาด้วยตนเองมีเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนเพราะจำเป็น

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยของต่างประเทศที่ได้กล่าวมานี้ ร่วมกับสภาพการศึกษาสภาพการณ์ของการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาในเมืองไทยที่ได้กล่าวไว้บ้างแล้วในตอนต้น ทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยจึงได้สรุปองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเป็น 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความวิตกกังวล (Anxiety)

2. ความมั่นใจ (Confidence)

3. ความชอบ (Liking)

4. การยอมรับประโยชน์ (Perception of Usefulness)

5. การไม่ยอมรับเทคโนโลยี (Rejection of Technology)

6. ความรับผิดชอบ (Responsibility)

ตอนที่ 3 ทฤษฎีเกี่ยวกับมาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริช และราสช์โมเดล

แนวคิดพื้นฐานของแอนดริชเกี่ยวกับการสร้างมาตราส่วนประมาณค่า

ทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) เป็นทฤษฎีวัดผลที่มีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์และแปลผลของการวัดทางด้านพฤติกรรมศาสตร์มาช้านาน ต่อมาทฤษฎีนี้ถูกวิจารณ์ว่ายังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ซึ่งแฮมเบิลตัน และสวามินาธาน (Hambleton and Swaminathan, 1985) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ค่าสถิติของข้อกระทง เช่น ค่าความยาก (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างที่ถูกวัด การใช้ค่าสถิติดังกล่าวให้ได้ผล จำกัดอยู่เฉพาะกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ค่าสถิติในขั้นต้นเท่านั้น

2. การเปรียบเทียบความสามารถหรือคุณลักษณะ (Trait) ใดๆ ในแต่ละบุคคลมีข้อจำกัด คือ จะเปรียบเทียบกันได้ก็ต่อเมื่อสอบด้วยแบบสอบฉบับเดียวกัน หรือแบบสอบที่เป็นคู่ขนานกัน ทั้งนี้เพราะคะแนนของผู้สอบแต่ละคนขึ้นอยู่กับข้อกระทงที่สุ่มมาในการวัดแต่ละครั้ง

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของผู้สอบแต่ละคน ซึ่งกำหนดให้มีค่าเท่ากันนั้น จากผลการวิจัยของลอร์ด และโนวิค (Lord and Novick, 1968) พบว่าไม่เป็นความจริง ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดสำหรับคะแนนที่มีค่าปานกลาง จะมีขนาดเล็กกว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดสำหรับคะแนนที่มีค่าสูง หรือคะแนนที่มีค่าต่ำ

4. ความเที่ยงของแบบสอบที่นิยามในลักษณะของแบบสอบคู่ขนาน เป็นปัญหาในทางปฏิบัติ เพราะไม่แน่ใจว่าผลการสอบของผู้สอบแต่ละคนจะเหมือนเดิมในการสอบครั้งที่สอง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ในเรื่องของการลืม การพัฒนาทักษะใหม่ๆ การเปลี่ยนแปลงของระดับแรงจูงใจ หรือความวิตกกังวล เป็นต้น

5. เทคนิคของการสอบวัดยังไม่ชัดเจน เพราะไม่ได้ให้พื้นฐานเพื่อกำหนดว่า ผู้สอบคนหนึ่งจะสามารถทำข้อสอบได้เพียงใด ซึ่งควรจะมีการประมาณค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบจะตอบข้อสอบได้ถูกต้องด้วยค่าที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้ตอบ อันจะเป็นประโยชน์สำหรับการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากการวัด

ด้วยข้อจำกัดเหล่านี้ นักวัดผลกลุ่มหนึ่งได้พัฒนาทฤษฎีขึ้นอีกทฤษฎีหนึ่ง คือ ทฤษฎีการตอบสนองข้อกระทง (Item Response Theory) โดยเชื่อกันว่า เป็นทฤษฎีที่สามารถแก้ปัญหาหรือข้อจำกัดของทฤษฎีการวัด

แบบดั้งเดิมได้ ผู้ที่บุกเบิกทฤษฎีนี้กันอย่างจริงจัง คือ ลอร์ด (Lord) เบิร์นบอม (Birnbaum) และราส์ช (Rasch) การพัฒนาในระยะแรกจะใช้กับการวิเคราะห์คะแนนที่มีสองค่า คือ 1 กับ 0 (Dichotomous) เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ทำข้อนั้นถูก จะได้ 1 และผิดได้ 0 โมเดลที่ใช้กับคะแนนแบบนี้แบ่งได้เป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มของลอร์ด (Lord,1952) และเบิร์นบอม (Birnbaum,1968) ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ของบุคคล 1 ค่า (β) และค่าพารามิเตอร์ของข้อกระทง 2 ค่า คือ ค่าความยาก (δ) และค่าอำนาจจำแนก (α) ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งนั้นเป็นกลุ่มของราสช์ (Rasch,1961, 1968) และแอนเดอร์เซ่น (Andersen,1977) ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ของบุคคล (β) 1 ค่า และค่าพารามิเตอร์ของข้อกระทง 1 ค่า คือ ค่าความยาก (δ) โดยมีข้อตกลงว่า ค่าอำนาจจำแนก (α) มีค่าเป็น 1 โมเดลของทั้งสองกลุ่มเสนอไว้ดังนี้ (Andrich,1977)

ถ้า x เป็นตัวแปรสุ่ม (Random Variable) ที่กำหนดให้ $x = 1$ ถ้าตอบข้อนั้นถูก และ $x = 0$ ถ้าตอบข้อนั้นผิดแล้ว ความน่าจะเป็นที่คนตอบจะตอบข้อนั้นได้ถูกต้องคือ

$$P\{X=1/\beta,\delta,\alpha\} = \phi[\alpha(\beta-\delta)] \quad \text{....(Lord,1952)}$$

เมื่อ ϕ เป็นการแจกแจงปกติสะสม (Commulative Normal Distribution)

$$P\{X=1/\beta,\delta,\alpha\} = \Psi[\alpha(\beta-\delta)] \quad \text{...(Birnbaum,1968)}$$

เมื่อ $\Psi(Y) = \exp(Y)/[1+\exp(Y)]$

$$P\{X=1/\beta,\delta\} = \exp(\beta-\delta)/n(\beta,\delta) \quad \text{...(Rasch,1961, 1968)}$$

เมื่อ $(\beta,\delta) = 1+\exp(\beta-\delta)$

เนื่องจากการวัดทางพฤติกรรมศาสตร์ ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะการวัดความสามารถ หรือการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการวัดเจตคติ การวัดบุคลิกภาพ หรือการวัดพฤติกรรมด้านอื่นๆ ซึ่งในแต่ละข้อจะได้ข้อมูลที่เป็นคะแนนแบบลำดับขั้น (Order Category Scoring) หรือคะแนนที่มีหลายค่า (Polychotomous)

ดังนั้น ในการพัฒนาทฤษฎีการตอบสนองข้อกระทง ก็ควรจะพัฒนาให้ครอบคลุมไปถึงการวิเคราะห์คะแนนในลักษณะที่กล่าวมานี้ด้วย ในเรื่องนี้มีนักวัดผลหลายท่านได้พยายามเสนอโมเดลต่างๆ เพิ่มเติม เช่น เซมิจิมา (Samejima,1969) ได้เสนอ Graded Response Latent Trait Model และบ็อค (Bock,1972) ได้เสนอ

Nominal Response Model ทั้งสองโมเดลนี้พัฒนามาจาก Two-parameters Logistic Model ของเบิร์นบอม (Birnbaum,1968) ส่วนทางด้านราส์ชโมเดลได้รับการพัฒนาโดย แอนดริช (Andrich,1977) ซึ่งได้เสนอมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale Model) โมเดลนี้ ไรท์ และมาสเตอร์ (Wright and Masters,1982) ได้พัฒนาเพิ่มเติม โดยเพิ่มรายละเอียดต่างๆ วัตถุประสงค์ที่สำคัญก็เพื่อนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ ซึ่งนับเป็นผลงานที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง ดังจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

แนวคิดพื้นฐานของแอนดริช

แอนดริช (Andrich) มีแนวความคิดว่า มาตรวัดเจตคติที่มีลักษณะเป็นลำดับขั้น (Order) เช่น มี 4 ระดับ คือ "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" "ไม่เห็นด้วย" "เห็นด้วย" และ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" ระดับความคิดเห็นเหล่านี้มีลักษณะเป็นลำดับต่อเนื่อง การที่ผู้ตอบเลือกตอบ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" แสดงว่าก่อนถึงระดับนี้ผู้ตอบเห็นด้วยอยู่แล้ว ปัญหาที่สำคัญก็คือว่า ผู้ตอบเห็นด้วยมาจนถึงจุดใด จึงเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นเห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งน่าจะกำหนดค่าไว้ค่าหนึ่ง เพื่อจำแนกความคิดเห็นทั้งสองระดับนี้ และแอนดริชเรียกค่านี้ว่า <u>ค่าเทรสโฮลด์</u> (Threshold : τ) ดังนั้นในตัวอย่างที่ยกมานี้จะมีค่าเทรสโฮลด์ 3 ค่า คือ ค่าเทรสโฮลด์ระหว่าง "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" กับ "ไม่เห็นด้วย" (τ_1) "ไม่เห็นด้วย" กับ "เห็นด้วย" (τ_2) และ "เห็นด้วย" กับ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" (τ_3) ส่วนกรณีที่ผู้ตอบเลือก "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" ซึ่งเป็นระดับความคิดเห็นแรกเริ่ม ค่าเทรสโฮลด์ของระดับความคิดเห็นแรกเริ่ม จะกำหนดให้เป็นศูนย์ ($\tau_0 = 0$)

แนวคิดเกี่ยวกับค่าเทรสโฮลด์ของแอนดริชประสบปัญหาอยู่บ้างในระยะแรก กล่าวคือมีปัญหาว่าค่า τ_1 ของข้อ 2 กับ τ_1 ของข้อ 5 เท่ากันหรือไม่ และระยะระหว่าง τ_1 กับ τ_2 เท่ากันหรือไม่ เพราะเป็นคนละข้อรายการ หรือคนละข้อคำถาม อย่างไรก็ตาม แอนดริชได้ชี้ให้เห็นว่า ถ้าแบบวัดมีคุณสมบัติการเป็นมิติเดียว (Uni-dimensional) และหากมีวัตถุประสงค์ให้ค่าสถิติเป็นสถิติที่พอเพียง (Sufficient Statistic) เพื่อแจกแจงให้เห็นรายละเอียดต่างๆ (Separable) เกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ และให้การประมาณค่าพารามิเตอร์เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของราส์ชโมเดลแล้ว การกำหนดให้ค่าเทรสโฮลด์ของแต่ละข้อเท่ากัน และระยะระหว่างเทรสโฮลด์มีระยะห่างเท่ากัน เป็นวิธีการที่มีเหตุผลน่าเชื่อถือ (Justified) และไม่ยุ่งยากจนเกินไป (Andrich ,1977)

หากจะพิจารณาถึงการตอบของผู้ตอบแล้ว การที่ผู้ตอบจะเลือกตอบมาตรวัดในระดับใดนั้น ขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบ (β_n) กับค่าประจำมาตรวัดระดับนั้นๆ (δ_{ij}) ซึ่งค่า δ_{ij} แยกเป็นองค์ประกอบได้สองส่วนดังนี้ (Andrich,1977; Wright and Masters,1982)

$$\delta_{ij} = \delta_i + \tau_j$$

เมื่อ δ_i คือ ค่าประจำข้อ (Scale Value) ของข้อ i

τ_j คือ ค่าเทรสโฮลด์ (Threshold) ระดับที่ j

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่บุคคล n จะตอบสนองในระดับขั้นที่ x ของข้อ i (π_{nix}) คือ (Wright and Masters, 1982)

$$\pi_{nix} = \frac{\exp \sum_{j=0}^{x} [\beta_n (\delta_i + \tau_j)]}{\sum_{k=0}^{m} \exp \sum_{j=0}^{x} [\beta_n (\delta_i + \tau_j)]} \qquad X=0,1,2, \ldots ,m$$

เมื่อ β_n แทนด้วย พารามิเตอร์ของบุคคล n

δ_i แทนด้วย ค่าประจำข้อ (Scale Value) ของข้อ i

τ_j แทนด้วย ค่าเทรสโฮลด์ (Threshold) ระดับที่ j

เมื่อ $\tau_o = 0$ ดังนั้น $\exp \sum_{j=0}^{0} [\beta_n - (\delta_i + \tau_j)] = 1$ และในการนำไปประยุกต์ใช้จะประมาณค่า β_n ของบุคคลที่ n ประมาณค่าประจำข้อ δ_i ของข้อกระทงที่ i และจะประมาณค่าเทรสโฮลด์ $\tau_1 , \tau_2 , \ldots , \tau_m$ สำหรับ (m+1) ระดับขั้น และเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น พิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้

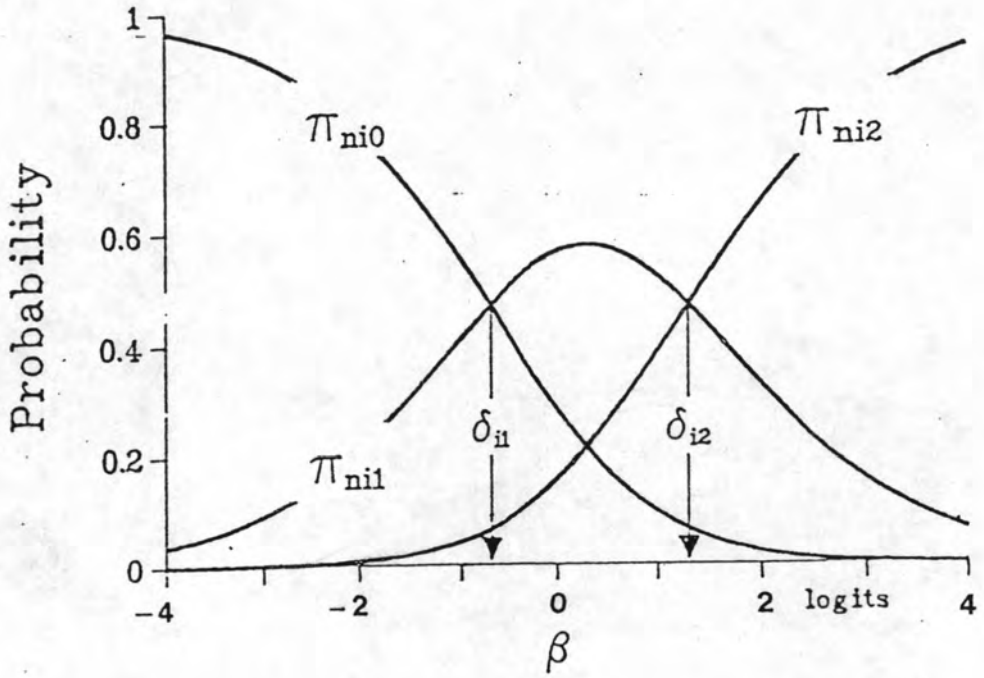
ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
0	1	2

เมื่อ π_{ni0} แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบจะตอบข้อ i ได้คะแนน 0

π_{ni1} แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบจะตอบข้อ i ได้คะแนน 1

π_{ni2} แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบจะตอบข้อ i ได้คะแนน 2

แผนภาพที่ 1 โค้งของความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบจะตอบได้คะแนนในแต่ละระดับความคิดเห็น สำหรับมาตรวัดที่มีระดับความคิดเห็นสามระดับ



จากแผนภาพที่ 1 ค่า δ_{i1} หมายถึง ค่าประจำระดับ "ไม่แน่ใจ" ส่วนค่า δ_{i2} หมายถึง ค่าประจำระดับ "เห็นด้วย" ทั้งนี้โมเดลนี้จะไม่มี ค่าประจำระดับแรกเริ่ม เพราะว่าความน่าจะเป็นในที่นี้คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบจะได้คะแนน 1 มากกว่าได้คะแนน 0 หรือความน่าจะเป็นที่จะได้คะแนน 2 มากกว่าได้คะแนน 1 เป็นต้น

ดังที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้น ไรท์และมาสเตอร์ ได้พัฒนา มาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริชเพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อให้เป็นประโยชน์สำหรับการประยุกต์ใช้ (Wright and Masters, 1982) ได้แก่ การประมาณค่าพารามิเตอร์ การแจงรายละเอียดเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของข้อกระทงและของผู้ตอบ และการวิเคราะห์หาความตรงและความเที่ยง เป็นต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การประมาณค่าพารามิเตอร์ อาจประมาณได้จาก

วิธี **PROX** (The PROX method) เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีของ Cohen's Approximation ใช้กับแบบวัดที่มีการกระจายค่าพารามิเตอร์ของบุคคล และการกระจายค่าประจำข้อ (Scale Value) มีลักษณะเบ้หรือมีแนวโน้มที่จะเป็นโค้งปกติ เป็นวิธีที่สามารถคำนวนได้ด้วยมือ มีขั้นตอนดังนี้

I16204116

ก. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อกระทง

1. หลังจากตรวจให้คะแนนแล้ว ให้ตัดคนและข้อที่ได้คะแนนเต็ม และได้ 0 คะแนนออก เพราะคะแนนเหล่านี้แปลงเป็นคะแนนโลจิทส์ (Logits) ไม่ได้ (ค่า Log จะนิยามเฉพาะ Log ของจำนวนจริงบวก และโปรดดูข้อ 5 ประกอบ)

2. หาคะแนนรวมของแต่ละข้อ (s_i)

3. คำนวนหา $P_i = S_i/mN$

เมื่อ m แทน คะแนนของระดับขั้น (Category) สูงสุด

N แทน จำนวนคนที่เหลือหลังจากดำเนินการตามข้อ 1 แล้ว

4. คำนวณหา $1 - P_i$

5. แปลง P_i เป็นคะแนน Logit x_i ดูจากตาราง LOGITS FROM PROPORTIONS จากสูตร

$$X_i = Log\ [(1 - P_i)/P_i]$$

6. คำนวนหาค่าเฉลี่ยของ x_i

$$X_\bullet = \sum_i X_i/L$$

เมื่อ L แทนจำนวนข้อที่เหลือหลังจากดำเนินการตามข้อ 1 แล้ว

7. หาค่า x^2 และคำนวณหาความแปรปรวน (Variance)

$$U = (\sum X^2 - LX_\bullet^2)/(L - 1)$$

8. คำนวณ $d_1^0 = X_i - X_\bullet$

9. คำนวนหา $Y = [(1+V/2.89)/1-UV/8.35)]^{1/2}$ เมื่อ V คือ ความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนของคนตอบ (การคำนวณค่า V อยู่ในขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์ของบุคคล) ค่า Y ที่คำนวณได้นี้ เป็นค่าปรับขยายพารามิเตอร์ของบุคคลซึ่งคำนึงถึงกลุ่มคนทั้งหมด

10. คำนวณหา $d_i = Yd_i^{\circ}$ ค่า d_i ที่คำนวณได้ เป็นค่าประจำข้อ (Scale Value) ของข้อกระทงแต่ละข้อเมื่อปรับแล้ว

11. คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประจำข้อแต่ละข้อ

$$SE(d_i) = Y[mN / S_i(mN - S_i))]^{1/2}$$

$$= Y[1/mN P_i(1- P_i)]^{1/2}$$

ข. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของบุคคล

1. เรียงลำดับของคะแนน r
2. นับจำนวนคนที่ได้คะแนนนั้นๆ (N_r)
3. คำนวณหา $P_r = r / mL$
4. แปลง P_r เป็นคะแนนโลจิสท์(y_r)

$$Y_r = Log [(1 - P_r)/P_r]$$

5. คำนวณค่า N_rY_r
6. คำนวณค่า N_rY^2
7. ค่าพารามิเตอร์ขั้นต้นสำหรับแต่ละคะแนน (b_r^0)

$$b_r^0 = Y_r$$

8. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance)

$$Y_{\cdot} = \sum_r N_r Y_r / N$$

$$V=\left(\sum_{r} N_r Y_r - N Y_.^2\right)/(N-1)$$

9. คำนวณหา $X = [(1+ U/2.89)/1- UV/8.35)]^{1/2}$ ค่า X ที่ได้คือ ค่าปรับขยายค่าประจำข้อ (Scale Value) ของข้อกระทงเมื่อคำนึงถึงความยาวของแบบวัดแล้ว

10. คำนวณค่า $b_r = Xb_r^0$ ค่า b_r ที่ได้ คือ ค่าพารามิเตอร์ของบุคคลในแต่ละระดับของคะแนนดิบที่ได้

11. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าพารามิเตอร์แต่ละบุคคล

$$SE(b_r) = X[mL / (r(mL - r))]^{1/2}$$

$$= X[1/mL\ p_r(1- p_r)]^{1/2}$$

วิธี UCON (The UCON Method) เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Unconditional Maximum Likelihood Method ใช้กับแบบวัดที่มีการกระจายพารามิเตอร์ของบุคคล และการกระจายค่าประจำข้อของแบบวัดเป็นการกระจายแบบโค้งปกติ มีวิธีการดังนี้

จาก $$\pi_{nix}=\frac{\exp\sum_{j=0}^{x_{ni}}[\beta_n(\delta_i+\tau_j)]}{\sum_{k=0}^{m}\exp\sum_{j=0}^{x_{ni}}[\beta_n(\delta_i+\tau_j)]} \qquad x=0,1,2,\ldots,m$$

เมื่อพิจารณา π_{nix} ทั้งหมด N คน และข้อกระทง L ข้อ จะได้ Likelihood ของ NxL data matrix ((X_{ni})) ดังนี้

$$\Lambda = P\{((\chi_{ni})),(\beta_n),(\delta_i),(\tau)\} = \prod_{n=1}^{N}\prod_{i=1}^{L}\pi_{nix}$$

$$= \frac{\exp\sum_{n}^{N}\sum_{i}^{L}\sum_{j=0}^{x_{ni}}[\beta_n(\delta_i+\tau_j)]}{\prod_{n}^{N}\prod_{i}^{L}\left[\sum_{k=0}^{m}\exp\sum_{j=0}^{x_{ni}}[\beta_n(\delta_i+\tau_j)]\right]}$$

Taking Logarithms

$$\lambda \equiv \mathrm{Log}\Lambda = \sum_{n}^{N}\sum_{i}^{L}\sum_{j=0}^{X_{ni}}\beta_n - \sum_{n}^{N}\sum_{i}^{L}\sum_{j=0}^{X_{ni}}\delta_i - \sum_{n}^{N}\sum_{i}^{L}\sum_{j=0}^{X_{ni}}\tau_j$$

$$-\sum_{n}^{N}\sum_{i}^{L}\log\left[\sum_{k=0}^{m}\exp\sum_{J=0}^{x}[\beta_n-(\delta_i+\tau_j)]\right]$$

ถ้า $\sum_{j=0}^{X_{ni}}\beta_n \equiv X_{ni}\beta_n, \sum_{j=0}^{X_{ni}}\delta_i \equiv X_{ni}\delta_i, \tau_0 \equiv 0$ และ

$r_n = \sum_{i=1}^{L}X_{ni}$ เป็นคะแนนรวมของบุคคล n เมื่อทำแบบวัด L ข้อ

S_{ij} เป็นจำนวนคนที่ตอบตั้งแต่ระดับขั้นที่ j ขึ้นไป (in or above category j) ของข้อ i

$\sum_{n=1}^{N}X_{ni} = \sum_{j=1}^{m}S_{ij} = S_{i+}$ แล้ว

$$\sum_{n=1}^{N}\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=0}^{X_{ni}}\beta_n = \sum_{n=1}^{N}\sum_{i=1}^{L}X_{ni}\beta_n$$

$$= \sum_{n=1}^{N}r_n\beta_n$$

$$\sum_{n=1}^{N}\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=0}^{X_{ni}}\delta_j = \sum_{i=1}^{L}\sum_{n=1}^{N}X_{ni}\delta_i$$

$$= \sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{m} S_{ij}\delta_i$$

$$= \sum_{i=1}^{L} S_{i+}\delta_i$$

เมื่อ S_{i+} เป็นคะแนนรวมของข้อกระทง i จากการตอบของคนทั้งหมด N คน และ

$$\sum_{n=1}^{N}\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=0}^{X_{ni}}\tau_j = \sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{L} S_{ij}\tau_j$$

$$= \sum_{j=1}^{m} S_{+j}\tau_j$$

เมื่อ S_{+j} เป็นจำนวนการตอบตั้งแต่ระดับขั้นที่ j ขึ้นไป (in or above category j) โดยพิจารณารวมจากคนทั้งหมด N คน และข้อกระทงทั้งหมด L ข้อ

ดังนั้น Log Likelihood เขียนใหม่ได้เป็น

$$\lambda = \sum_{n}^{N} r_n\beta_n - \sum_{i}^{L} S_{i+}\delta_i - \sum_{j=1}^{m} S_{+j}\tau_j - \sum_{n}^{N}\sum_{i}^{L} \log\left[\sum_{k=0}^{m}\exp\sum_{j=0}^{K}[\beta_n - (\delta_i + \tau_j)]\right]$$

จากสมการนี้พบว่า คะแนนของบุคคล r_n ปรากฏอยู่ในรูปผลคูณกับพารามิเตอร์ β_n คะแนนข้อกระทง S_{i+} อยู่ในรูปผลคูณกับพารามิเตอร์ δ_i คะแนนประจำระดับขั้น S_{+j} อยู่ในรูปผลคูณกับพารามิเตอร์ τ_j

หาอนุพันธ์ของ Log Likelihood เมื่อ

$$\frac{\partial \log\left[\sum_{K=0}^{m}\exp\sum_{j=0}^{K}[\beta_n - (\delta_i + \tau_j)]\right]}{\partial \beta_n} = \sum_{K=0}^{m} K\pi_{nik}$$

$$\frac{\partial \log\left[\sum_{K=0}^{m}\exp\sum_{j=0}^{K}[\beta_n-(\delta_i+\tau_j)]\right]}{\partial\delta_i}=-\sum_{K=0}^{m}K\pi_{nik}$$

$$\frac{\partial \log\left[\sum_{K=0}^{m}\exp\sum_{j=0}^{K}[\beta_n-(\delta_i+\tau_j)]\right]}{\partial\tau_j}=-\sum_{K=j}^{m}\pi_{nik}$$

ดังนั้น ผลของอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของ λ เมื่อเทียบกับ β_n , δ_i และ τ_j คือ

$$\frac{\partial\lambda}{\partial\beta_n}=r_n-\sum_{i}^{L}\sum_{k=0}^{m}K\pi_{nik}$$

$$\frac{\partial\lambda}{\partial\delta_i}=-S_{i+}+\sum_{n}^{N}\sum_{k=o}^{m}K\pi_{nik}$$

$$\frac{\partial\lambda}{\partial\tau_j}=-S_{+j}+\sum_{n}^{N}\sum_{i}^{L}\sum_{K=j}^{m}\pi_{nik}$$

นิพจน์ $\sum_{k=0}^{m}K\pi_{nik}$ คือ ค่าคาดหมายของ X_{ni} เมื่อรวมทุกข้อจะเป็นคะแนนคาดหมายของ ของบุคลล n เมื่อรวมของทุกคนจะเป็นคะแนนคาดหมายของข้อกระทง i ส่วนนิพจน์ $\sum_{k=j}^{m}\pi_{nik}$ คือ ความน่าจะเป็นที่บุคคล n จะตอบสนองข้อกระทง i ตั้งแต่ระดับขั้นที่ไป j ขึ้นไป (in or above category j) เมื่อรวมของทุกคนและทุกข้อจะเป็นค่าคาดหมายของ การตอบสนองตั้งแต่ระดับขั้นที่ j ขึ้นไป

อนุพันธ์อันดับที่ 2 ของ λ เมื่อเทียบกับ β_n , δ_i และ τ_j คือ

$$\frac{\partial^2\lambda}{\partial\beta_n^2}=-\sum_{i}^{L}\left[\sum_{k=0}^{m}k^2\pi_{nik}-\left(\sum_{k=0}^{m}k\pi_{nik}\right)^2\right]$$

$$\frac{\partial^2\lambda}{\partial\delta_i^2}=-\sum_{n}^{N}\left[\sum_{k=0}^{m}k^2\pi_{nik}-\left(\sum_{k=0}^{m}k\pi_{nik}\right)^2\right]$$

$$\frac{\partial^2 \lambda}{\partial \tau_j^2} = -\sum_n^N \sum_i^L \left[\sum_{k=j}^m \pi_{nik} - \left(\sum_{k=j}^m \pi_{nik} \right)^2 \right]$$

สมการการประมาณค่าแบบ Unconditional ของพารามิเตอร์ต่าง ๆ สำหรับโมเดลมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale Model) คือ

$$b_r^{(t+1)} = b_r^{(t)} - \frac{r - \sum_i^L \sum_{k=0}^m K P_{rik}^{(t)}}{-\sum_i^L \left[\sum_{k=0}^m K^2 P_{rik}^{(t)} - \left(\sum_{k=0}^m K P_{rik}^{(t)} \right)^2 \right]} \qquad r = 1, M-1$$

$$d_i^{(t+1)} = d_i^{(t)} - \frac{-S_{i+} + \sum_r^{M-1} N_r \sum_{k=0}^m K P_{rik}^{(t)}}{-\sum_r^{M-1} N_r \left[\sum_{k=0}^m K^2 P_{rik}^{(t)} - \left(\sum_{k=0}^m K P_{rik}^{(t)} \right)^2 \right]} \qquad i = 1, L$$

$$h_j^{(t+1)} = h_j^{(t)} - \frac{-S_{+j} + \sum_r^{M-1} N_r \sum_i^L \sum_{k=j}^m P_{rik}^{(t)}}{-\sum_r^{M-1} N_r \sum_i^L \left[\sum_{k=j}^m P_{rik}^{(t)} - \left(\sum_{k=j}^m P_{rik}^{(t)} \right)^2 \right]} \qquad j = 1, m$$

เมื่อ $b_r^{(t)}$ คือค่าประมาณพารามิเตอร์ของบุคคลที่ได้คะแนน r เป็นค่าคำนวณที่ได้จากการกระทำซ้ำ t ครั้ง (t iterations)

$d_i^{(t)}$ คือค่าประมาณค่าประจำข้อ (Scale Value) ของข้อกระทง i เป็นค่าคำนวณที่ได้จากการกระทำซ้ำ t ครั้ง (iterations)

$h_j^{(t)}$ คือค่าประมาณเทรสโฮลด์(Threshold) j เป็นค่าคำนวณที่ได้จากการกระทำซ้ำ t ครั้ง (t iterations)

$$M = mL$$

$$P_{rik} = \exp \sum_{j=o}^k (b_r - d_i - h_j) \Big/ \sum_{g=0}^m \exp \sum_{j=0}^g (b_r - d_i - h_j)$$

สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Errors) จะประมาณค่านี้จากตัวหาร (denominators) ของการกระทำซ้ำครั้งสุดท้าย (Last iteration) ดังนี้

$$SE(b_r)=\left[\sum_{i}^{L}\left[\sum_{k}^{m}K^2P_{rik}-\left(\sum_{k}^{m}KP_{rik}\right)^2\right]\right]^{-1/2}$$

$$SE(d_i)=\left[\sum_{r}^{M-1}N_r\left[\sum_{k}^{m}K^2P_{rik}-\left(\sum_{k}^{m}KP_{rik}\right)^2\right]\right]^{-1/2}$$

$$SE(h_j)=\left[\sum_{r}^{M-1}N_r\sum_{i}^{L}\left[\sum_{k=j}^{m}P_{rik}-\left(\sum_{k=j}^{m}P_{rik}\right)^2\right]\right]^{-1/2}$$

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การแจงรายละเอียดเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ (Separability)

ฟิชเชอร์ (Fisher) ได้แสดงให้เห็นว่า การแจงรายละเอียดเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ (Separability) เป็นเงื่อนไขสำคัญที่จะบอกได้ว่าค่าสถิติที่ใช้เป็นสถิติที่พอเพียง (Sufficient Statistic) หรือไม่ นอกจากนี้ ราสช์ (Rasch) ได้แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ที่สามารถแจงให้เห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้นั้น นอกจากจะเป็นพื้นฐานของเรื่องสถิติที่พอเพียงแล้ว ยังสามารถที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ อย่างเป็นอิสระจากกันได้ ซึ่งราสช์เรียกคุณสมบัตินี้ว่า "ความเป็นปรนัยเฉพาะ (Specific Objectivity) " (อ้างถึงใน Wright and Masters, 1982) การแจงรายละเอียดเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ มีรายละเอียดดังนี้

ก. การแจงรายละเอียดค่าพารามิเตอร์ของข้อกระทง (Separating Items)

1. ความแปรปรวนของข้อกระทง

$$SA_i^2 = SD_i^2 - MSE_i$$

เมื่อ SD_i^2 แทน ความแปรปรวนสังเกต

MSE_i แทน ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนค่าประจำข้อที่ได้

2. ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนค่าประจำข้อที่ได้

$$MSE_i = \sum_{i=1}^{L} S_i^2 / L$$

ในกรณีที่ข้อกระทงในแบบวัดไม่ได้ร่วมนิยามตัวแปรที่ต้องการวัด พิจารณาจากค่า Fit Mean Square V_i ถ้า $V > 1$ แสดงว่าข้อกระทงนั้นไม่คงเส้นคงวา (inconsistency) จะได้

$$SA_i^2 = SD_i^2 - V(MSE_i)$$

เมื่อ V คือ ค่าเฉลี่ย Fit Mean Square V_i ของข้อกระทงที่มีค่า $V_i > 1$

3. รากที่สองของ MSE_i

$$SE_i = (MSE_i)^{1/2}$$

4. ดัชนีการแจงรายละเอียดของข้อกระทง (Item Separation Index)

$$G_i = SA_i / SE_i$$

5. จำนวนกลุ่มจากการจัดกลุ่มข้อกระทง (Number of Item Strata)

$$H_i = (4G_i + 1)/3$$

6. ค่าความเที่ยงของแบบวัด

$$R_i = \frac{SA_i^2}{SD_i^2} = 1 - \frac{MSE_i}{SD_i^2} = G_i^2/(1+G_i^2)$$

ข. การแจงรายละเอียดค่าพารามิเตอร์ของบุคคล (Separating Persons)

1. ความแปรปรวนคะแนนของคนตอบ

$$SA_p^2 = SD_p^2 - MSE_p$$

เมื่อ SD_p^2 แทน ความแปรปรวนสังเกต

MSE_p แทน ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัด

2. ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัด

$$MSE_p = \sum_{N=1}^{N} S_n^2/N$$

3. รากที่สองของ MSE_p

$$SE_p = (MSE_p)^{1/2}$$

4. ดัชนีการแจงรายละเอียดของคนตอบ (Person Separation Index)

$$G_p = SA_p/SE_p$$

5. จำนวนกลุ่มจากการจัดกลุ่มของคนตอบ (Number of Person Strata)

$$H_p = (4G_p + 1)/3$$

6. ความเที่ยงของการวัด

$$R_p = \frac{SA_p^2}{SD_p^2} = 1 - \frac{MSE_p}{SD_p^2} = G_p^2/(1+ G_p^2)$$

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของข้อกระทง (Item Fit)

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของข้อกระทง (Item Fit) ก็เพื่อตรวจสอบว่า การตอบสนองข้อกระทง i เหมาะสมกับค่าคาดหมายของการวัดตามโมเดลเพียงใด และนอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดอีกด้วย การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของข้อกระทง คำนวณตามลำดับขั้นดังนี้

1. คะแนนคาดหมายตามโมเดล

$$E_{ni} = \sum_{k=0}^{m} K\pi_{nik}$$

เมื่อ $$\pi_{nik} = \frac{\exp\sum_{j=0}^{k}(\beta_n - \delta_{ij})}{\sum_{j=0}^{m_i}\exp\sum_{j=0}^{k}(\beta_n - \delta_{ij})}$$

2. คะแนนส่วนที่เหลือ (Score Residual)

$$Y_{ni} = X_{ni} - E_{ni}$$

เมื่อ X_{ni} เป็นคะแนนจากค่าสังเกต (Observed Score)

3. ความแปรปรวนของคะแนน

$$W_{ni} = \sum_{k=0}^{m}(K - E_{ni})^2\pi_{nik}$$

4. ความโด่งของโค้งการแจกแจง (Kurtosis) ของคะแนน

$$C_{ni} = \sum_{k=0}^{m}(K - E_{ni})^4\pi_{nik}$$

5. คะแนนมาตรฐานของคะแนนส่วนที่เหลือ

$$Z_{ni} = Y_{ni} / W_{ni}^{\frac{1}{2}}$$

6. Unweighted Mean Square

$$U_i = \sum_{n=1}^{N} Z_{ni}^2 / N$$

สถิติ U_i เป็นสถิติที่ไวต่อการที่จะระบุว่า ข้อกระทงข้อนั้นไม่เหมาะสมกับโมเดล (Misfit) การใช้ค่าสถิตินี้จะมีข้อจำกัดในบางกรณี ตัวอย่างเช่น ในขณะที่ผู้ตอบส่วนใหญ่ตอบสนองข้อกระทงนั้นใกล้เคียงหรือเป็นไปตามค่าคาดหมายของโมเดล แต่มีผู้ตอบเพียง 2-3 คน ที่มีรูปแบบการตอบที่ผิดปกติอย่างมาก เช่น คนที่มีเจตคติในระดับสูงฯ แต่ตอบสนองข้อกระทงที่มีค่าประจำข้อต่ำๆได้คะแนนน้อย หรือคนที่มีเจตคติที่ไม่ดี แต่ตอบสนองข้อกระทงที่มีค่าประจำข้อสูงฯ ได้คะแนนมาก เป็นต้น ลักษณะดังกล่าวนี้ ถ้าใช้สถิติ U_i โอกาสที่จะปฏิเสธข้อกระทงข้อนั้นจะสูงมาก บางครั้งข้อกระทงบางข้อที่เป็นข้อกระทงที่ใช้ได้ แต่ผู้ตอบ 2-3 คน จงใจเสแสร้งทำให้ต้องตัดข้อกระทงข้อนั้นทิ้งไป ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าเสียดายอย่างยิ่ง ดังนั้นจึงมีสถิติอีกค่าหนึ่งซึ่งละเอียดขึ้น โดยใช้ค่าสถิติ W_{ni} เป็นตัวถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

7. Weighted Mean Square

$$V_i = \frac{Z_{1i}^2 W_{1i} + Z_{2i}^2 W_{2i} + \cdots + Z_{ni}^2 W_{ni}}{W_{1i} + W_{2i} + \cdots + W_{ni}}$$

$$= \sum_{n=1}^{N} Z_{ni}^2 W_{ni} / \sum_{n=1}^{N} W_{ni}$$

$$= \sum_{n=1}^{N} Y_{ni}^2 / \sum_{n=1}^{N} W_{ni}$$

ค่าคาดหมายของ V_i เป็น 1 และความแปรปรวนเป็น

$$q_i^2 = \sum_{n=1}^{N} (C_{ni} - W_{ni}^2)^2 / (\sum_{n}^{N} W_{ni})^2$$

$$t_n = (V_n^{1/3} - 1)(3 / q_n) + (q_n / 3)$$

$$q_i = \sum_{n}^{N} (C_{ni} - W_{ni}^2) / (\sum_{n}^{k} W_{ni}^2)^2$$

เปรียบเทียบค่า V_i ที่ได้กับค่า V_i ของข้อกระทงอื่นๆ ในแบบวัด จะได้ค่าสถิติ t_i ดังนี้

8. ค่าความเหมาะสมของข้อกระทง

$$t_i = (V_i^{1/3} - 1)(3 / q_i) + (q_i / 3)$$

เมื่อข้อมูลเหมาะสมกับโมเดล ค่าเฉลี่ยของ t_i จะใกล้ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะใกล้ 1

การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมในการตอบของบุคคล (Person Fit)

ในขณะที่ค่าสถิติความเหมาะสมของข้อกระทง มีบทบาทสำคัญในการพิจารณาถึงโครงสร้าง (Construction) และการประมาณค่า ค่าประจำข้อแต่ละข้อ (Calibration) ค่าสถิติความเหมาะสมในการตอบของบุคคลจะเป็นประโยชน์ในการประเมิน (assesing) ความตรงของการวัดในครั้งนั้นๆ เมื่อบุคคลตอบสนองข้อกระทงข้อหนึ่ง คะแนนคาดหมายตามโมเดล E_{ni} ความแปรปรวนของคะแนน W_{ni} และความโด่งของโค้งการแจกแจง C_{ni} เป็นดังนี้

$$E_{ni} = \sum_{k=0}^{m} K\pi_{nik}$$

$$W_{ni} = \sum_{k=0}^{m} (K - E_{ni})^2 \pi_{nik}$$

$$C_{ni} = \sum_{k=0}^{m} (K - E_{ni})^{r} \pi_{nik}$$

คะแนนส่วนที่เหลือ

$$Y_{ni} = X_{ni} - E_{ni}$$

ผลรวมของกำลังสองคะแนนส่วนที่เหลือ

$$\sum_{i=1}^{L} Y^2 = \sum_{i=1}^{L} W_{ni} (X_{ni} - E_{ni})^2 / W_{ni}$$

$$= \sum_{i=1}^{L} W_{ni} Z_{ni}^2$$

Weighted Mean Square

$$V_n = \sum_{i=1}^{L} W_{ni} Z_{ni}^2 / \sum_{i=1}^{L} W_{ni}$$

$$= \sum_{i=1}^{L} Y_{ni}^2 / \sum_{i=1}^{L} W_{ni}$$

ค่าคาดหมายของ V_n เป็น 1 และความแปรปรวนเป็น

$$q_n^2 = \sum_{i=1}^{L} (C_{ni} - W_{ni}^2) / (\sum_{i=1}^{L} W_{ni})^2$$

เปรียบเทียบค่า V_n ที่ได้ กับค่า V_n ของคนอื่นๆ จะได้ค่าสถิติ t_n ดังนี้

ค่าความเหมาะสมในการตอบของบุคคล

$$t_n = (V_n^{\frac{1}{3}} - 1)(3 / q_n) + (q_n / 3)$$

เมื่อข้อมูลเหมาะสมกับโมเดล ค่าเฉลี่ยของ t_n จะใกล้ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะใกล้ 1

การวิเคราะห์หาความตรงและความเที่ยง

ก. การวิเคราะห์หาความตรง (Validity)

ในการวิเคราะห์หาความตรง ไรท์และมาสเตอร์ (Wright and Masters,1982) ได้เสนอว่า การวิเคราะห์หาความตรงเชิงทฤษฎี (Construct Validity) ของเครื่องมือที่ใช้ วิธีการหนึ่งคือ พิจารณาค่าความเหมาะสมของข้อกระทง t_i ถ้าค่า t_i มีค่าใกล้ 0 แสดงว่าการประมาณค่า ค่าประจำข้อของกระทงนั้นมีความตรง และในกรณีที่จะพิจารณาความตรงของแบบวัดทั้งฉบับ นำค่า t_i ของทุกข้อ มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถ้าค่าเฉลี่ยใกล้ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้ 1 ก็จะถือว่าแบบวัดนั้นมีความตรง สำหรับในการประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาก็คือ หลักเกณฑ์ที่ไรท์และสโตนได้เสนอไว้ กล่าวคือในการพิจารณาค่า Item Fit t_i ให้พิจารณาและคัดเลือกข้อกระทงที่มีค่า Item Fit ตั้งแต่ -2.326 ถึง 2.326 (Wright and Stone,1979) หรือถ้าต้องการค่าที่ยืดหยุ่นกว่านี้ก็สามารถใช้วิธีการเปรียบเทียบค่า t_i ที่คำนวณได้กับค่า t ในตาราง โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติในระดับที่ต้องการไว้ และคำนวนหาร้อยละของข้อกระทงในแบบวัดที่เหมาะสมกับโมเดล (บัญชา แสนทวี, 2530)

การวิเคราะห์ความตรงเชิงทฤษฎี ตามวิธีการของมาตราส่วนประมาณค่าแอนดริช ซึ่งประยุกต์มาจากแนวคิดของราส์ชนั้น ใช้วิธีประเมินร้อยละของข้อกระทงในแบบวัดทั้งฉบับ ที่เป็นข้อกระทงที่เหมาะสม (Fit)กับโมเดล กล่าวคือ จะพิจารณาค่าความเหมาะสมของข้อกระทง (Item Fit) เพื่อพิจารณาว่าข้อกระทงที่สร้างขึ้นเหมาะสมกับค่าคาดหมาย (Expected Score) ของการวัดตามโมเดลนั้นมากน้อยเพียงใด นั่นคือ พิจารณาว่าข้อกระทงที่สร้างขึ้นในแบบวัด วัดได้ตรงตามโครงสร้างทางทฤษฎีของสิ่งที่ต้องการวัดได้เพียงใดนั่นเอง ซึ่งวิธีการปฏิบัติ เราจะใช้การพิจารณาค่าความเหมาะสม (Item Fit) ของข้อกระทงเป็นรายข้อก่อน แล้วจึงประเมินภาพรวมค่าความเหมาะสม (Item Fit) ของแบบวัดทั้งฉบับโดยการหาค่าร้อยละ

อนึ่งในการสร้างแบบวัดที่ใช้วัดพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เช่น แบบวัดเจตคติ ตามหลักการสร้างเครื่องมือนั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาโครงสร้างทางทฤษฎีให้แจ่มชัดว่า เจตคติต่อเรื่องดังกล่าวนั้นมีทฤษฎี หรือองค์ประกอบใดบ้าง และแต่ละองค์ประกอบมีตัวบ่งชี้อะไร แล้วจึงสร้างข้อกระทง(Items) วัดตัวบ่งชี้เหล่านั้น ซึ่งถ้าผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อกระทงต่างๆในแบบวัด วัดตัวบ่งชี้เหล่านั้นจริงและครบถ้วน ก็แสดงว่า

แบบวัดที่สร้างขึ้นมานั้นวัดได้ตรงตามโครงสร้างทางทฤษฎีของของสิ่งที่ต้องการวัดดังกล่าวจริง (ไม่ได้วัดในสิ่งอื่นที่เราไม่ต้องการ) ถ้าทำได้ดังนี้ แสดงว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นมานั้นมีความตรงเชิงทฤษฎี (Construct Validity)

นอกจากนี้ ยังมีเหตุผลที่สนับสนุนวิธีการดังกล่าวคือ เนื่องจากการตรวจสอบความเหมาะสม (Fit) กับโมเดลของราส์ชมีความละเอียดอ่อนและซับซ้อน กล่าวคือในการวิเคราะห์แบบราส์ช การประมาณค่าความเหมาะสม (Fit) ของข้อกระทง จะพิจารณาจากโค้งแสดงสารสนเทศของข้อกระทง (Item Characteristic Curve : ICC) ซึ่งบางครั้งการตอบข้อกระทงของผู้ตอบที่ไม่สอดคล้องกับ ICC เพียงหนึ่งหรือสองคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนที่มีเจตคติในระดับสูงๆ แต่ผลการตอบข้อที่มีค่าประจำข้อต่ำๆกลับได้คะแนนน้อย หรือในทางกลับกันคนที่มีเจตคติที่ไม่ดี แต่ผลการตอบข้อที่มีค่าประจำข้อสูงๆกลับได้คะแนนมาก ในกรณีเช่นนี้ก็จะทำให้ข้อกระทงนั้นๆ ถูกจัดว่าไม่เหมาะสมกับโมเดลได้ (Wright and Masters,1982) นอกจากนี้แบบวัดที่วัดพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ยังมีข้อจำกัดอยู่ที่โอกาสที่ผู้ตอบจะเสแสร้งตอบไม่ตรงกับความเป็นจริง หรือมีอคติในเรื่องที่ถามอาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งอาจเป็นผลให้มีข้อกระทงบางข้อในแบบวัด เป็นข้อกระทงที่ไม่เหมาะสมกับโมเดลได้ ดังนั้นด้วยเหตุผลที่กล่าวมานี้ จึงกล่าวได้ว่าถ้าเราพิจารณาค่าความเหมาะสม (Fit) กับโมเดล ด้วยวิธีการของราส์ช จะทำให้เราทราบข้อมูลที่รัดกุมและชัดเจนเพียงพอที่จะอธิบายและสนับสนุนเหตุผลหรือวิธีการดังกล่าวข้างต้นได้

ข. การวิเคราะห์หาความเที่ยง (Reliability)

พิจารณา "คะแนนจริง (true score)" ของทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม ดังนี้

$$X = T + E$$

$$\delta_x^2 = \delta_T^2 + \delta_E^2$$

ความเที่ยง (Reliability) $R = \delta_T^2 / \delta_E^2$

$$= 1 - (\delta_E^2 / \delta_x^2)$$

เมื่อ δ_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่เป็นค่าสังเกต

δ_E^2 แทน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

การประมาณค่า δ_E^2 ในทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิมนั้น ขึ้นอยู่กับค่าความเที่ยง ซึ่งก็แล้วแต่ว่าวิธีการประมาณค่าความเที่ยงนั้นใช้วิธีใด เช่น การประมาณค่าความเที่ยงแบบสอบซ้ำ (Test-retest Method) การประมาณค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่ง (Split -half Method) เป็นต้น แล้วประมาณค่า δ_x^2 จากความสัมพันธ์

$$R = 1-(\delta_E^2/\delta_x^2)$$

จะได้ $\delta_E^2 = \delta_x^2(1-R)$

$$SE = \sqrt{\delta_x^2(1-R)}$$

$$= SX\sqrt{1-R}$$

ดังนั้น $SE = SX\sqrt{1-r_{tt}^2}$

ในการประมาณค่าความเที่ยง จะอาศัยแนวคิดการประมาณค่าความเที่ยงของทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม ต่างกันตรงที่ค่าของ δ_E^2 ในทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิมนั้น จะประมาณหลังจากทราบค่าความเที่ยง โดยจะถือว่ามีค่านี้เท่ากันในข้อกระทงทุกข้อ และยังขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของคะแนนจากกลุ่มตัวอย่าง (δ_x^2) ในขณะที่วิธีมาตราส่วนประมาณค่า จะประมาณ SE ก่อนเป็นรายข้อ ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นอิสระจากกลุ่มตัวอย่าง (a sample-free test characteristic) หลังจากนั้นก็สามารถประมาณค่าความเที่ยง จากความสัมพันธ์ $R = 1-(\delta_E^2/\delta_x^2)$ ได้

ค่า δ_E^2 ในมาตราส่วนประมาณค่านั้นจะพิจารณาในรูปของ "Working" test error variance (δ_w^2) ซึ่งจะพิจารณาถึงว่า ข้อกระทงในแบบวัดได้ร่วมนิยามตัวแปรที่ต้องการวัดเพียงตัวแปรเดียวหรือไม่ โดยตรวจสอบค่า Fit Mean Square V_i ถ้าไม่มีข้อกระทงข้อใดมีค่า $V_i > 1$ แสดงว่าข้อกระทงในแบบวัดมีความคงเส้นคงวา (internally consistent) จะได้

$$\delta_w^2 = \delta_E^2$$

ดังนั้น $R = 1-(\delta_E^2/\delta_x^2)$

เมื่อ R แทน ค่าประมาณความเที่ยงของแบบวัด

δ_{ε}^{2} แทน ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนค่าประจำข้อที่ได้

δ_{x}^{2} แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่เป็นค่าสังเกต

ในกรณีที่ข้อกระทงในแบบวัดอย่างน้อย 1 ข้อ มีค่า $V_i > 1$ แสดงว่า ข้อกระทงในแบบวัดไม่มีความคงเส้นคงวา (inconsistency) จะได้

$$\delta_{w}^{2} = V\left(\delta_{\varepsilon}^{2}\right)$$

เมื่อ V แทน ค่าเฉลี่ย V_i ของข้อกระทงที่มีค่า $V_i > 1$

δ_{ε}^{2} แทน ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนค่าประจำข้อที่ได้

และเมื่อ δ_{x}^{2} แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่เป็นค่าสังเกต

R แทน ค่าประมาณความเที่ยงของแบบวัด จะได้

$$R = 1\left[V\left(\delta_{\varepsilon}^{2}\right)/\delta_{x}^{2}\right]$$

ตัวอย่างการคำนวณ

ITEM NAME	SCALE VALUE	ERROR	WEIGHTED		FIT
			V_i	S_i	t_i
4	0.62	0.17	0.62	0.12	-3.83
5	0.79	0.17	0.63	0.12	-3.64
7	0.28	0.16	0.73	0.11	-2.64
9	0.19	0.16	0.92	0.11	-0.70
8	-0.15	0.16	1.01	0.11	0.09
1	-0.43	0.15	1.04	0.11	0.45
3	-0.51	0.15	1.11	0.11	0.01
6	0.31	0.16	1.23	0.11	1.94
2	1.10	0.15	1.29	0.10	1.64
MEAN	0.00	0.16	0.95	0.11	-0.52
S.D.	0.60	0.01	0.25	0.00	2.37

จากสูตร $R = 1[V(\delta_\varepsilon^2)/\delta_x^2]$

$$v = \frac{1.01 + 1.04 + 1.11 + 1.23 + 1.29}{5}$$

$$= 1.136$$

$$\delta_\varepsilon^2 = \frac{.17^2+.17^2+.16^2+.16^2+.15^2+.15^2+.16^2+.15^2}{9}$$

$$= 0.0253$$

$$\delta_x^2 = 0.60^2$$

$$= 0.36$$

จะได้ $R = 1 - [1.136(.0253)/.36]$

$= 0.92$

ดังนั้น ค่าความเที่ยงของแบบวัดเป็น .92

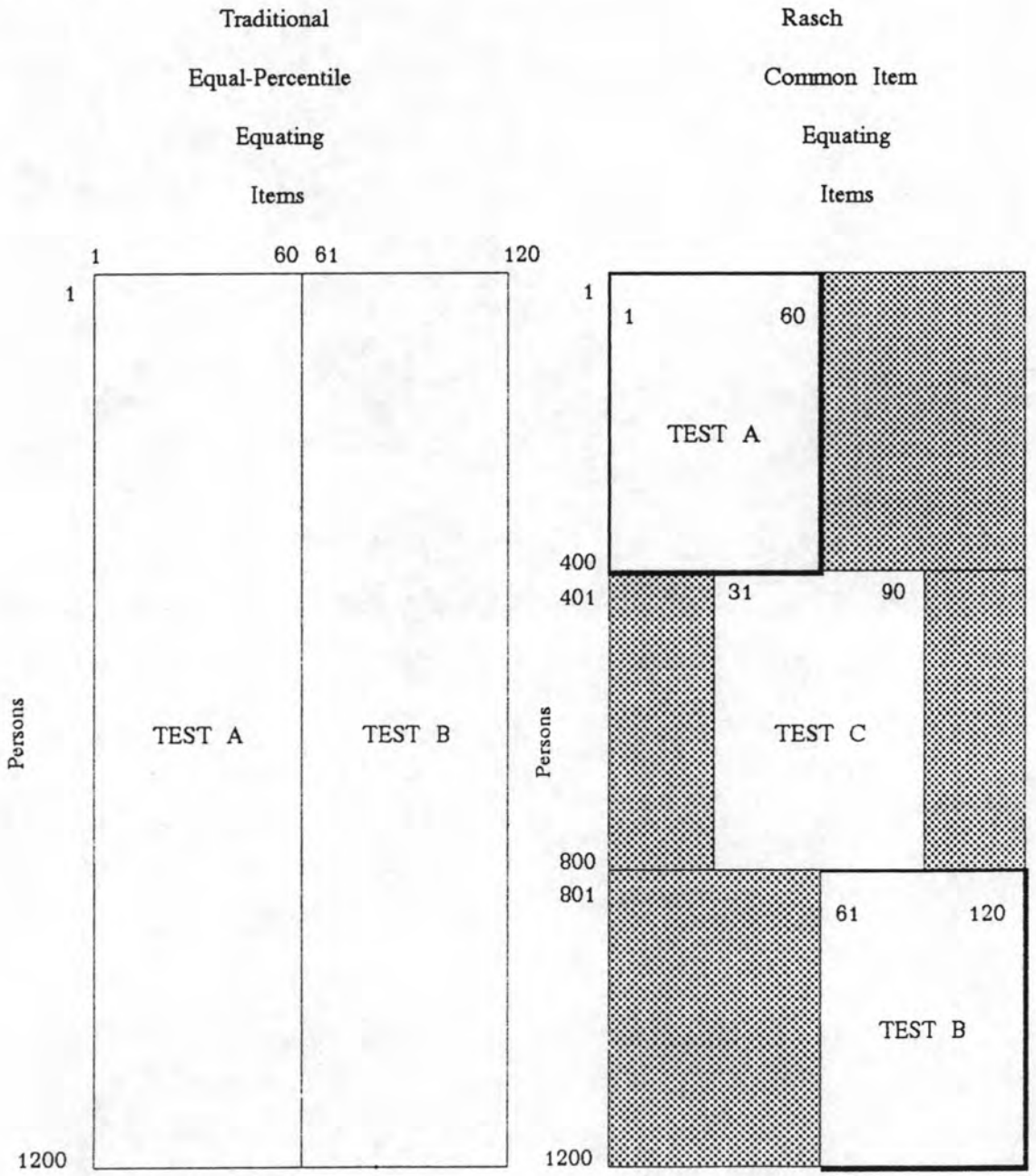
โปรแกรม MICROSCALE ที่ใช้วิเคราะห์

โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นโดยไรท์ (Wright) และลินาซร์ (Linacre) ในปี 1984 เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ฟังก์ชันหรือคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรมซุปเปอร์แคล 3 (Super Cale 3) ใช้กับโมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับวิเคราะห์แบบสอบ แบบสอบถาม หรือแบบวัดที่ให้คะแนนเป็นลำดับขั้น (Order Category) คะแนนที่จะป้อนให้คอมพิวเตอร์อ่านต้องเป็น 0 หรือจำนวนเต็มบวก พิสัยของคะแนนจาก 0 ถึง 32765 และใช้กับมาตรวัดที่เป็นขั้นของผลสำเร็จ (steps) ไม่เกิน 40 ขั้น ผลการวิเคราะห์ผู้วิจัยจะได้ทราบค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ค่าความเหมาะสมของข้อมูล อีกทั้งได้ทราบค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดอีกด้วย โปรแกรมนี้มีข้อจำกัด ซึ่งเป็นข้อจำกัดของโปรแกรมซุปเปอร์แคล 3 คือ สามารถป้อนข้อมูลได้ 248 แถว (Rows) 62 คอลัมน์ (Columns) เท่านั้น ซึ่งจะเป็นปัญหาในกรณีที่ กลุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อกระทงมีจำนวนที่มากกว่าแมตริกซ์ 62 x 248 อย่างไรก็ตาม โปรแกรม MICROSCALE ได้พัฒนาเทคนิคเพื่อแก้ปัญหานี้ โดยแนะนำให้ใช้เทคนิคการเชื่อมต่อแบบวัดสองฉบับ (Connecting Two Tests) ซึ่งจะกล่าวถึงในรายละเอียดต่อไป

<u>การเชื่อมแบบวัดสองฉบับ</u> (Connecting Two Tests)

แบบวัดสองฉบับที่วัดคุณลักษณะ (trait) เดียวกัน สามารถที่จะเชื่อมให้เป็นแบบวัดฉบับเดียวกันได้โดยใช้เทคนิคการเทียบมาตรา (Equating Tests) ไรท์ และสโตน (Wright and Stone, 1979) ได้เสนอว่าการเทียบมาตราแบบดั้งเดิมนั้น โดยปกติจะใช้เทคนิคตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ที่เท่ากัน (Equal-Percentile) ซึ่งบุคคลคนหนึ่งจะต้องทำแบบวัดทั้งสองฉบับ ส่วนการเทียบมาตราของราสช์โมเดล จะใช้เทคนิคการเทียบมาตราที่อาศัยแบบสอบร่วม (Anchoring Test) และในกรณีที่ต้องการเชื่อมแบบวัดสองฉบับเข้าด้วยกัน ข้อกระทงในแบบสอบร่วม อาจจะมีเพียง 10 - 20 ข้อก็ได้ ส่วนหนึ่งเป็นข้อกระทงร่วม (Common Items) ในแบบวัดฉบับหนึ่ง ส่วนที่เหลือเป็นข้อกระทงร่วมในอีกฉบับหนึ่ง เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม (Link) แบบวัดทั้งสองฉบับนั้น ทั้งนี้บุคคลคนหนึ่งไม่จำเป็นว่าต้องทำแบบวัดมากกว่าหนึ่งฉบับ ดังแผนภาพ

แผนภาพที่ 2 แบบแผนการเทียบมาตราเพื่อเชื่อมแบบวัดสองฉบับเข้าด้วยกันของเทคนิคแบบดั้งเดิม และเทคนิคของราสช์โมเดล



จากแผนภาพ ในเทคนิคการเทียบมาตราของราสช์โมเดล Test C เป็นแบบสอบร่วม (Anchor Test) ซึ่งมี 30 ข้อแรก (31-60) เป็นข้อกระทงร่วม (Common Items) ใน Test A และมี 30 ข้อหลัง (61-90) เป็นข้อกระทงร่วมใน Test B ในกรณีนี้ บุคคลคนหนึ่งทำแบบวัดเพียงฉบับเดียว แต่ข้อกระทงทุกข้อได้ประมาณค่าค่าประจำข้อร่วมกัน โดยอาศัยข้อกระทงที่เป็นตัวเชื่อม สำหรับเชื่อมแบบวัด A และ B เข้าด้วยกัน

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริช และราส์ชโมเดล

4.1งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในทางทฤษฎี

เซมิจิมา (Samejima, 1969) ได้เสนอ Graded Response Latent Trait Model โดยพัฒนามาจาก Two - parameter Logistic Model ของเบิร์นบอม (Birnbaum,1968) ใช้วิเคราะห์แบบวัดที่ให้คะแนนเป็นลำดับขั้น (Order) เช่น แบบวัดเจตคติ เป็นต้น เซมิจิมาได้สมมติว่าพฤติกรรมการตอบสนองข้อกระทงข้อหนึ่ง แบ่งออกเป็น $m_i + 1$ ลำดับขั้น และให้คะแนน $X_i = 0, 1, ..., m_i$ ตามลำดับ ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่บุคคลที่มีระดับพารามิเตอร์ θ จะได้คะแนนข้อนี้เป็น X_i คือ

$$P_{xi}(\theta) = P^*_{xi}(\theta) - P^*_{(xi+1)}(\theta)$$

เมื่อ $P^*_{xi}(\theta)$ คือ Item Response Function ของการให้คะแนนแบบ 2 ค่า โดยผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า X_i ถือเป็น 0 และผู้ที่ได้คะแนนเท่ากับ X_i หรือมากกว่าถือเป็น 1 คุณลักษณะที่สำคัญของโมเดลสรุปได้ดังนี้ (Masters, 1981 อ้างถึงใน Koch, 1983)

1. จะประมาณค่าเทรสโฮลด์ (Threshold) ของข้อกระทงแต่ละข้อ
2. จะประมาณค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของเทรสโฮลด์แต่ละตัวในข้อกระทงแต่ละข้อ
3. คะแนนรวมของคะแนนดิบไม่เป็นสถิติที่พอเพียง
4. พารามิเตอร์ต่างๆ ของโมเดล ไม่สามารถประมาณค่าแจงให้เห็นรายละเอียดเป็นส่วนๆ เกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์นั้นๆ

ในปี 1972 **บ็อค** (Bock, 1972 อ้างถึงใน สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2530) ได้เสนอ Norminal Response Model เป็นโมเดลที่สามารถประยุกต์ใช้กับแบบวัดที่มีการตรวจให้คะแนนมากกว่าสองค่า (Multichotomously Scored) จุดมุ่งหมายของโมเดลนี้ก็เพื่อเพิ่มความแม่นยำ ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของบุคคล ลักษณะที่สำคัญของโมเดลคือ จะมีโค้งลักษณะของตัวเลือกแต่ละตัว (Item-Option Characteristic Curve) โค้งของตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูก จะมีลักษณะเป็นฟังก์ชันที่มีค่าเพิ่มขึ้นโดยตลอด (Monotonic Increasing Function) ส่วนโค้งของตัวเลือกที่ผิดจะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับการเลือก และความน่าจะเป็นของบุคคลที่มีพารามิเตอร์ θ จะเลือกตัวเลือก K จากตัวเลือกทั้งหมด m ตัว ของข้อกระทงข้อที่ i จะเป็นดังนี้

$$P_{ik}(\theta)=\frac{e^{b_{ik}^{*}+a_{ik}^{*}}}{\sum_{k=1}^{m} e^{b_{ik}^{*}+a_{ik}^{*}}}$$

เมื่อ b_{ik}^{*} และ a_{ik}^{*} คือ ค่าพารามิเตอร์ของตัวเลือกที่ k สำหรับระดับ θ ใดๆ และผลรวมของความน่าจะเป็นในการเลือกตัวเลือกทุกตัวจะเท่ากับ 1 ในกรณีที่แบบวัดมี 2 ตัวเลือก โมเดลนี้ก็คือ Two-parameter Logistic Model นั่นเอง

ทางด้านราส์ชโมเดล มีนักวัดผลหลายท่านได้เสนอโมเดลต่างๆ สำหรับวิเคราะห์แบบวัดที่ให้คะแนนแต่ละข้อมากกว่าสองค่า (Polychotomous Scored) เช่น Poisson Counts Model (Rasch, 1960), Binomial Trials Model (Rasch,1972; Andrich,1978a,1978b) และ Partial Credit Model (Masters, in press; Masters and Wright,1981) โมเดลเหล่านี้ **ไรท์ และมาสเตอร์** ได้พัฒนาเพิ่มเติม สาระสำคัญของแต่ละโมเดลมีดังนี้ (Wright and Masters,1982)

Partial Credit Model

พิจารณาโจทย์คณิตศาสตร์ $\sqrt{9.00 / 0.3 - 5} = ?$ จะเห็นว่า ผู้ตอบจะตอบคำถามข้อนี้ได้ถูกต้อง จะต้องแก้ปัญหาโจทย์เป็นขั้นๆ (Steps) กล่าวคือ ต้องหาผลหารก่อน ขั้นต่อไปถึงจะหาผลลบ และถอดรากที่สองตามลำดับ ซึ่งอาจจะกำหนดคะแนนเป็นดังนี้

ทำไม่ได้หรือทำผิดขั้นตอน ... 0

9.0/0.3 = 30 ... 1

30 - 5 = 25 ... 2

$\sqrt{25}$ = 5 ... 3

ในการแก้ปัญหาโจทย์ข้อนี้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังแผนภาพ

9.0/0.3 = ? 0 ขั้นที่ 1 → 1

30 - 5 = ? 1 ขั้นที่ 2 → 2

$\sqrt{25}$ = ? 2 ขั้นที่ 3 → 3

จากแผนภาพ มีข้อที่น่าสังเกตคือ เมื่อพิจารณาค่าความยากในแต่ละขั้น จะเห็นว่า ขั้นที่สูงกว่าไม่จำเป็นว่าจะต้องยากกว่าขั้นที่ต่ำกว่าเสมอไป อย่างไรก็ตาม การที่ผู้ตอบประสบผลสำเร็จในขั้นสูงๆ แสดงว่าประสบผลสำเร็จ หรือได้ผ่านในขั้นที่ต่ำกว่ามาแล้ว โมเดลนี้มีรูปแบบดังนี้

$$\pi_{nik} = \frac{\exp\sum_{j=0}^{k}(\beta_n - \delta_{ij})}{\sum_{k=0}^{m_i}\exp\sum_{j=0}^{k}(\beta_n - \delta_{ij})} \qquad X = 0, 1, \ldots, m_i$$

เมื่อ π_{nik} แทน ความน่าจะเป็นที่บุคคล n จะตอบข้อกระทง i ได้คะแนน x

β_n แทน ค่าพารามิเตอร์ของบุคคล n

δ_{ij} แทน ค่าความยากในขั้นที่ j ของข้อกระทง i

X แทน จำนวนขั้นที่ประสบผลสำเร็จ

ในที่นี้เมื่อ $\delta_{i0} = 0$ ดังนั้น $\sum_{j=0}^{0}(\beta_n - \delta_{ij}) = 0$ และ $\exp\sum_{j=0}^{0}(\beta_n - \delta_{ij}) = 1$

Binomial Trials Model

การให้คะแนนของการวัดทักษะบางอย่าง จะพิจารณาถึงจำนวนครั้งที่ประสบผลสำเร็จ จากการกระทำทั้งหมด m ครั้ง ตัวอย่างเช่น ยิงธนู 10 ครั้ง จะเข้าเป้ากี่ครั้ง? เมื่อกำหนดให้ยิงธนูเข้าเป้าแต่ละครั้งได้คะแนน 1 คะแนน ในกรณีนี้จะเห็นว่า ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในแต่ละครั้งเป็นอิสระจากกัน กล่าวคือ ความสำเร็จในครั้งหลังๆ ไม่จำเป็นว่า ครั้งก่อนนั้นต้องประสบผลสำเร็จมาแล้ว ความน่าจะเป็นที่บุคคล n จะได้ x คะแนน จากการกระทำกิจกรรมนั้น m ครั้ง โดยประสบผลสำเร็จ x ครั้ง ล้มเหลว m - x ครั้ง เป็นดังนี้

$$\pi_{nik} = \frac{\exp\sum_{j=0}^{x}[\beta_n - (\delta_i + \tau_j)]}{\sum_{k=0}^{m}\exp\sum_{j=0}^{k}[\beta_n - (\delta_i + \tau_j)]} \qquad = 0, 1, \ldots, m$$

เมื่อ $\tau_j = \mathrm{Log}[j/(m-j+1)]$

Poisson Counts Model

ข้อมูลแบบ Binomial Trials คะแนนที่เป็นค่าสังเกต X_i จะมีพิสัยจาก o ถึง m เมื่อ m เป็นจำนวนครั้งทั้งหมดที่ต้องกระทำกิจกรรมนั้น ซึ่งถือเป็นค่าคงที่ค่าหนึ่ง แต่ข้อมูลบางอย่างที่พิจารณาถึงคาบเวลาที่กำหนดให้ ในกรณีนี้จะกำหนดพิสัยที่คงที่ของคะแนน X_i ไม่ได้ ตัวอย่างเช่น จำนวนคำที่อ่านผิดจากการอ่านแบบสอบวัดการอ่านในช่วงเวลาที่ให้อ่าน 15 นาที เป็นต้น โมเดลที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะดังกล่าวนี้ คือ Poisson Counts Model ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\pi_{nik} = \frac{\exp\sum_{j=0}^{x}(\beta_n - \delta_{ij})}{\sum_{k=0}^{\alpha}\exp\sum_{j=0}^{k}(\beta_n - \delta_{ij})} \quad = 0, 1, \ldots, \alpha$$

เมื่อ $\delta_{i0} = 0$ ดังนั้น $\exp\sum_{j=0}^{0}(\beta_n - \delta_{ij}) = 1$ และ $\delta_{ij} = \delta_{i1} + \text{Log } j$ โดยที่ $j > 0$

งานวิจัยที่กล่าวมานี้ เกี่ยวข้องกับ มาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริชในทางทฤษฎี ซึ่งจะเห็นภาพรวมของการพัฒนาทฤษฎีการตอบสนองข้อกระทง (Item Response Theory) สำหรับวิเคราะห์คะแนนที่มากกว่าสองค่า (Polychotomous) เป็นความพยายามของนักวัดผล ที่จะพัฒนาทฤษฎีนี้สำหรับการวัดพฤติกรรมด้านอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในทางปฏิบัติ

คือค (Koch,1983) ได้ประยุกต์ใช้ Graded Response Latent Trait Model ต่อการวัดเจตคติ โดยมุ่งที่จะวิจัยถึงความสามารถในการประยุกต์ใช้และศึกษาถึงประโยชน์ที่ได้จาก Latent Trait Approaches ที่สามารถใช้เกี่ยวกับการวัดเจตคติ และใช้แบบวัดเจตคติซึ่งสร้างตามแนวลิเคริ์ท เป็นเครื่องมือในการที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อกระทงในแบบวัด และค่าความสามารถของผู้สอบ ซึ่งใช้วิธีการเปรียบเทียบการประมาณค่า 2 วิธี คือ คุณลักษณะแฝง (Latent Trait) กับวิธีแบบดั้งเดิม (Traditional Method) ผลการศึกษาพบว่าการประมาณค่าพารามิเตอร์ และค่าความสามารถของทั้ง 2 วิธี มีความสัมพันธ์กันสูง พบว่า Graded Response Latent Trait Model มีความเหมาะสมกับแบบวัดเจตคติ และยังยืนยันด้วยว่าค่าพารามิเตอร์ และค่าความสามารถของผู้สอบมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนั้นข้อมูลจาก Information Function ยังแสดงให้เห็นว่า การใช้คุณลักษณะแฝง (Latent Trait) จะให้ผลถูกต้องของการวัดในแต่ละระดับของลักษณะต่อเนื่องของ

เจตคติ (Attitude Trait Continuum)

ไวท์ลี่และเดวิส (Yen,1979,citing Whiteley and Dawis,1974) ได้ใช้แบบสอบอุปมาอุปไมยทางภาษาจำนวน 60 ข้อ กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษา และนักเรียนเตรียมอุดมศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยราส์ชโมเดล ปรากฏว่ามีข้อกระทงจำนวน 60-70 % ที่เหมาะกับโมเดล

เรนซ์และไรด์เนอร์ (Rentz,1979,citing Rentz and Ridenour,1978) ได้นำแบบสอบมาตรฐานจำนวน 3 ชุด มาทำการวิเคราะห์ด้วยราส์ชโมเดล พบว่าแบบสอบชุดแรกซึ่งเป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีข้อกระทงจำนวน 85 - 97 % ที่เหมาะกับโมเดล ส่วนชุดที่ 2 เป็น Atlanta Assessment Project มีข้อกระทงที่เหมาะกับโมเดลประมาณ 92-97 % และสำหรับชุดสุดท้ายเป็นชุด Stanford Achievement Test มีข้อกระทงที่เหมาะกับโมเดลมากกว่า 80 % ซึ่งมีอยู่ 2 ชุดย่อย ที่เหมาะกับโมเดลต่ำกว่า 80 % คือ Primary 1 Vocabulary กับ Primary 2 Spelling

เมสชีชา (Meshesha,1983) ได้ศึกษาการใช้ราส์ชโมเดลกับแบบสอบในห้องเรียน (Classroom Test) โดยใช้แบบสอบปรนัยแบบเลือกตอบ ที่สร้างและศึกษาคุณภาพในช่วงปีการศึกษา 1981 - 1982 จำนวน 200 ข้อ มาทำการหาค่าประมาณพารามิเตอร์ของข้อกระทงและของผู้สอบ ตลอดจนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ชื่อ ไบคาล (BICAL) พบว่ามีข้อกระทงจำนวน 146 ข้อ หรือคิดเป็น 73 % ที่สอดคล้องกับราส์ชโมเดล และหลังจากใช้แบบสอบไปแล้ว 16 ครั้ง ได้นำข้อกระทงที่ได้รับการคัดเลือกแล้ว 184 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 6 คน พิจารณาเลือกข้อที่เหมาะสม จากนั้นเอาข้อที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกไปเปรียบเทียบกับข้อที่ใช้ราส์ชโมเดลเลือก พบว่าความสอดคล้องจากการเลือก 2 วิธีนี้มีประมาณ 65 - 76 %

บัสเชล (Bushell,1985) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบที่วิเคราะห์ด้วยราส์ชโมเดล และคลาสสิคอลโมเดล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 6 และใช้แบบสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งสร้างโดย M.L.O Brien (1982) ผลปรากฏว่า ค่าความยากที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าความเหมาะกับโมเดลของค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ได้จาก 2 วิธีนี้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า ราส์ชโมเดลสามารถตรวจสอบความไม่เหมาะกับโมเดลได้ดีกว่า นอกจากนี้ จากการศึกษายังพบอีกว่าแม้แบบสอบที่ได้จากการคัดเลือกโดย 2 วิธีดังกล่าวจะมีค่าความเที่ยงสูงทั้ง 2 ฉบับ และมีค่าสหสัมพันธ์สูง แต่แบบสอบทั้ง 2 ฉบับที่ถูกคัดเลือกมาจากทั้ง 2 วิธีดังกล่าว มีความแตกต่างกันในด้านเนื้อหา ซึ่งยังต้องมีการศึกษาต่อไป

สมจิตร์ ทรัพย์อัประไมย (2531) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติด้วยคลาสสิคอลโมเดล และราส์ชโมเดล โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษที่สร้างตามแนวลิเคิร์ท 1 ชุด และสร้างตามแนว

ออสกูดอีก 1 ชุด ทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตบางกะปิ ของกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า

1. แบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามแนวลิเคร์ท มีข้อกระทงที่เหมาะกับโมเดล หรือ ได้รับการคัดเลือกไว้ด้วยราส์ชโมเดล จำนวน 47 % และได้รับการคัดเลือกไว้ด้วยคลาสสิคอลโมเดลจำนวน 98 % ส่วนแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามแนวออสกูด มีข้อกระทงที่ได้รับการคัดเลือกไว้ด้วยราส์ชโมเดล จำนวน 59 % และได้รับการคัดเลือกไว้ด้วยคลาสสิคอลโมเดล จำนวน 100 % และแบบวัดที่สร้างขึ้งทั้ง 2 วิธีนี้ มีจำนวนข้อที่ได้รับการคัดเลือกไว้ด้วยคลาสสิคอลโมเดลมากกว่าจำนวนข้อที่ได้รับการคัดเลือกไว้ด้วยราส์ชโมเดล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ในด้านความเที่ยงของแบบวัด พบว่า แบบวัดที่สร้างขึ้นตามแนวลิเคิร์ท ค่าความเที่ยงของแบบวัดซึ่งประกอบด้วยข้อกระทงที่ได้รับการคัดเลือกไว้ด้วยคลาสสิคอลโมเดล และราส์ชโมเดล มีค่า .9687 และ .9433 ตามลำดับ ซึ่งค่าความเที่ยงของแบบวัดที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบวัดที่สร้างขึ้นตามแนวออสกูด ค่าความเที่ยงของแบบวัด ซึ่งประกอบด้วยข้อกระทงที่ได้รับการคัดเลือกไว้ด้วยคลาสสิคอลโมเดลและราส์ชโมเดลมีค่า .9823 และ .9723 ตามลำดับ ซึ่งค่าความเที่ยงของแบบวัดที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีนี้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบวัดซึ่งประกอบด้วยข้อกระทงที่ได้รับการคัดเลือกไว้จากทั้ง 2 โมเดล พบว่า คะแนนของแบบวัดทุกฉบับมีความสัมพันธ์กันจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเศษ ชาวระนอง (2532) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูมัธยมศึกษา โดยวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดตามวิธีการของมาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริช ทำการศึกษากับครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบวัด 2 ฉบับ คือ แบบรายงานตนเองสำหรับครูมัธยมศึกษา ซึ่งสร้างโดย เยาวดี วิบูลย์ศรี และ แบบวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูมัธยมศึกษา ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผลการศึกษาพบว่าแบบวัดที่ผู้วิจัยได้พัฒนามีคุณภาพ ซึ่งวิเคราะห์ตามวิธีการของมาตราส่วนประมาณค่าของแอนดริช อยู่ในเกณฑ์ดี กล่าวคือ

1. มีความตรงเชิงทฤษฎี โดยมีข้อกระทงที่เหมาะสมกับโมเดล (Fit) ร้อยละ 66.66

2. มีความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับแบบรายงานตนเองสำหรับครูมัธยมศึกษา ซึ่งสร้างโดย เยาวดี วิบูลย์ศรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (r= .2727)

3. มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .98

ตอนที่ 5 เหตุผลในการสร้างมาตราส่วนประมาณค่าพฤติกรรมการเรียนที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นแบบวัดสุดเกณฑ์ในการวิจัยครั้งนี้

แนวคิด ทฤษฎีที่สำคัญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มาตราส่วนประมาณค่าสามารถนำมาใช้ในการประเมินพัฒนาการทางบุคลิกภาพและทางสังคม (Evaluating Personal - Social Development) เช่น ความสนใจ การมีส่วนร่วมในกิจกรรม ความเป็นผู้นำ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ มนุษยสัมพันธ์ ความมั่นคงทางอารมณ์ การปรับตัว และเจตคติ เป็นต้น (Wallage,1957) ซึ่งการประมาณค่านี้ เป็นการกะประมาณระดับลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่บุคคล วัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์นั้นๆมีอยู่ โดยวิธีการที่เป็นระบบ และผลการกะประมาณนั้นอาจออกมาในรูปเชิงปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ (เอนก เพียรอนุกูลบุตร,2524)

<u>ตัวอย่างการนำมาตราส่วนประมาณค่าพฤติกรรมมาใช้ เช่น</u>

ใช้ในการประเมินพฤติกรรมในชั้นเรียน ซึ่งถือเป็นพื้นฐานในการประเมินผลนักเรียน เป็นการให้ระดับผลการเรียนแก่นักเรียนในสิ่งที่เขารู้ หรือวิธีการที่เขาปฏิบัติ(Tuckman,1975)

Pedulla,Airasian และ Madaus (1980) ศึกษาว่า ผลที่ครูประเมินนักเรียนและผลจากการสอบแบบสอบมาตรฐาน จะให้สารสนเทศที่เหมือนกันหรือไม่ โดยศึกษากับนักเรียนระดับ 5 ผลการวิจัยพบว่า การประเมินค่าของครูเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา ความสามารถทางคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ มีความสัมพันธ์กับผลจากแบบสอบมาตรฐาน และยังสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านพฤติกรรมวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีความตั้งใจในการเรียน และการมีความพากเพียรในการทำงานที่ได้รับมอบหมายมากที่สุด

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (Somwung Pitiyanuwat,1976) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยศึกษากับนักเรียนระดับ 7 ผลการวิจัยพบว่าพฤติกรรมใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียน มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยขนาดความสัมพันธ์เป็น .76 ซึ่งนับเป็นความสัมพันธ์ที่สูง

สุภาพร ทินประภา (2526) ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนพฤติกรรม การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูเป็นผู้ประเมินค่า จากองค์ประกอบซึ่งมีอิทธิพลต่อผลการเรียน กับคะแนนที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้าง และแบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน โดยศึกษากับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนที่ได้จากการประเมินค่าของครูมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคะแนนที่ได้จากแบบสอบที่ครูสร้างด้วยขนาดความสัมพันธ์เป็น .61 และสัมพันธ์กับคะแนนที่ได้จากแบบสอบมาตรฐานด้วยขนาดความสัมพันธ์เป็น .54 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนที่ได้จากการประเมิน

ค่าของครู และคะแนนที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้าง กับคะแนนที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน เป็น .71 กล่าวได้ว่าคะแนนที่ได้จากประเมินค่าของครูจากองค์ประกอบซึ่งมีอิทธิพลต่อผลการเรียนสามารถนำมาใช้เป็นตัวเสริมการทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะนำมาใช้ทำนายร่วมกับคะแนนที่ได้จากแบบสอบที่ครูสร้าง

นีนา พานสมบัติ (2528) ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความแม่นตรงในการประเมินค่าพฤติกรรมใฝ่สัมฤทธิ์ของครูโรงเรียนประถมศึกษาที่มีทัศนคติต่อการวัดและประเมินผลการเรียนต่างกัน โดยศึกษากับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า การประเมินค่าพฤติกรรมใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครูที่มีทัศนคติต่อการวัดและประเมินผลการเรียนในระดับสูง มีความแม่นตรงสูงกว่าการประเมินค่าพฤติกรรมใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครูที่มีทัศนคติต่อการวัดและประเมินผลการเรียนในระดับปานกลาง และระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และการประเมินค่าพฤติกรรมใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครูที่มีทัศนคติต่อการวัดและประเมินผลการเรียนในระดับปานกลางและในระดับต่ำมีความแม่นตรงไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ผลที่ครูประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลการสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐานของนักเรียนในเรื่องเดียวกัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงน่าจะกล่าวได้ว่าผลที่ครูประเมินพฤติกรรมการเรียนที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ของนักเรียน น่าจะมีความสัมพันธ์กับผลจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ของนักเรียนที่สร้างและพัฒนาขึ้นอย่างมีมาตรฐานเช่นเดียวกัน

อนึ่งจากการศึกษาความหมาย และองค์ประกอบของเจตคติในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์นั้น จะมีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิด และโดยเฉพาะพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกหรือพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์นั่นเอง อีกทั้งการสังเกตและประเมินค่าของครูในด้านพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์นั้น น่าจะเป็นแนวทางที่ดีแนวทางหนึ่งที่ใช้ศึกษาความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรม หรือเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ของนักเรียนได้ตรงตามความเป็นจริง เพราะครูคือผู้ที่ใกล้ชิดกับนักเรียนในด้านการเรียนมากที่สุด อีกทั้งการติดตามดูแลพฤติกรรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความเจริญเติบโตของนักเรียนนั้น ถือเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบหลักของครูอยู่แล้วที่ต้องคอยติดตามและตักเตือนนักเรียนอยู่เสมอ (Tuckman,1975) อีกทั้งการประเมินค่าพฤติกรรมการเรียนที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการประเมินทางด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2533) ได้กำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนทางด้านจิตพิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไว้ว่า "ให้โรงเรียนเป็นผู้กำหนดคุณลักษณะที่จะประเมิน โดยเน้นความรู้สึกและคุณภาพของการแสดงออก"

ด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างมาตราส่วนประมาณค่าพฤติกรรมการเรียนที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ โดยให้ครูเป็นผู้สังเกตและทำการประเมินค่าพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการหาความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) ของแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่สร้างขึ้น และจากกระบวนการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือในบทที่ 3 ผู้วิจัยได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่า ได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือจนได้มาตราส่วนประมาณค่าพฤติกรรมที่มีคุณภาพแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำมาตราส่วนประมาณค่าพฤติกรรมการเรียนที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้