



บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ ผู้วิจัยได้ เสนอหลักการและมโนทัศน์ที่ได้ศึกษามาจาก เอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งจะนำเสนอ เป็น 3 ตอนด้วยกัน คือ

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับคุณภาพของแบบสอบ

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ ทุกขณะที่มนุษย์มีสติสัมปชัญญะ จะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา ทั้งนี้เพราะว่า การที่มนุษย์รู้สึกตัวอยู่นั้น สมองจะคิดอยู่ตลอดเวลา และถ้า การคิดที่ต้องการให้บรรลุตามเป้าหมายได้นั้น มนุษย์จะต้องมีการแก้ปัญหา (Polya 1957:221) และการที่บุคคลจะประสบผลสำเร็จในชีวิตก็จะต้อง เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ อย่างฉลาดและรวดเร็วเป็นพื้นฐาน (Tanner 1975:25) ซึ่งธอร์นไดค์ (Thorndike 1950 :192-216) ได้กล่าวไว้ว่าสถานการณ์ที่จะ เป็นปัญหาให้บุคคลแก้กันประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. มีการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่จะไปสู่เป้าหมาย
2. กระบวนการที่จะไปสู่เป้าหมายนั้นมีอุปสรรค
3. วิธีการหรือกระบวนการตอบสนองที่เคยชินของแต่ละบุคคล ไม่เพียงพอที่จะผ่าน

อุปสรรคไปได้

บอร์น, เอกสเตรน และโดมิโนสกี (Bourne, Ekstrand and Dominowski 1971:9) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่า จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ

1. บุคคลพยายามให้ถึงจุดหมายบางอย่าง หรือ เปลี่ยนสถานการณ์ของตนเองในปัจจุบันไปสู่สถานการณ์ที่ต่างออกไปเฉพาะอย่าง

2. ความพยายามของบุคคลในขั้นแรกไม่สามารถที่ทำให้สำเร็จได้ถึงที่สุด

3. มีทางเลือกในการกระทำมากกว่า 2 ทางขึ้นไป

นอกจากนี้ บรูคเนอร์ (Brueckner 1957:567) กล่าวว่า สิ่งที่จะเป็นปัญหา จะประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

1. เป้าหมายที่ต้องการได้รับ
2. อุปสรรคระหว่างที่จะไปสู่เป้าหมาย
3. การตอบสนองโดยวิธีที่เคยใช้ตามปกติไม่เพียงพอที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายได้
4. มีการตั้งและทดสอบสมมติฐาน หรือคำตอบหลาย ๆ วิธี

ดังนั้น จะเห็นว่าปัญหาประกอบด้วยคำถามที่ต้องการคำตอบ แต่คำถามบางคำถาม อาจไม่เป็นปัญหาก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบุคคลที่จะตอบคำถามนั้น เช่น คำถาม "ขณะนี้เวลาเท่าไร" จะเป็นปัญหาสำหรับเด็กอายุ 5 ขวบ เพราะเขาไม่สามารถตอบคำถามนี้ได้ทันที แต่สำหรับผู้ดูแลนาฬิกา เป็นแล้ว คำถามนี้ก็จะเป็นปัญหาสำหรับเขา สิ่งหนึ่งที่จะบอกได้ว่าคำถามใด เป็นปัญหาหรือไม่ก็คือ ผู้ถูกถามจะไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างอัตโนมัติ (Cooney 1975:241)

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อาจสรุปได้ว่า ปัญหาจะเกิดขึ้นโดยที่ผู้ถูกถามไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างอัตโนมัติทันทีทันใด ทั้งนี้ เนื่องมาจากกระบวนการหรือวิธีการที่เคยใช้ตามปกติมาก่อนไม่เพียงพอที่จะตอบสนองปัญหาหรืออุปสรรคนั้นได้ แต่ถ้าหากผู้ถูกถามได้ศึกษาลู่ทางวิธีการแก้ไขอุปสรรค เพื่อให้บรรลุเข้าสู่เป้าหมายได้แล้ว ปัญหานั้นก็จะไม่มีอีกต่อไป

#### กระบวนการแก้ปัญหา

ในกระบวนการแก้ปัญหา สวนา พรพัฒน์กุล (2522:271-272) ได้กล่าวถึงเรื่องนี้ว่า การแก้ปัญหา เป็น เรื่องสำคัญมาก ๆ มนุษย์ทุกคน เคยเผชิญกับสภาพการณ์ที่เป็นปัญหามาแล้ว และจะต้องพบกับปัญหาต่าง ๆ อีกต่อไปมากมาย ปัญหาบางประการไม่สลับซับซ้อนมากนักสามารถแก้ได้ง่าย แต่บางปัญหาก็ตีซับซ้อนมาก ยากแก่การที่จะแก้ไขปัญหานั้นได้สำเร็จ การคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งต่อการแก้ปัญหา ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนมากก็ยิ่งอาศัยการคิดมากขึ้นไปอีก เพราะกระบวนการดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณา สังเกตปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหา จึงจะสามารถทำให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้

แกเออร์ (Gaier 1953:138-141) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหานั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริง แต่ข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอต่อการแก้ปัญหา จำเป็นต้องรู้จักสังเกต พิจารณาคัดเลือก หาแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา การสอนที่บอกแนวทางและข้อ

เท็จจริงในการแก้ปัญหาแก่ผู้เรียนนั้น ไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ควรฝึกให้นักเรียนได้รู้จักสังเกต และคิดหาทางออกในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในเรื่องนี้ ฮิลเดรท (Hildreth 1966:76) มีความเห็นว่า เด็กที่สามารถคิดสรุปเรื่องราวได้อย่างสมเหตุสมผลสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์และหลักเกณฑ์มาช่วยแก้ปัญหาในระดับสูงขึ้นได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องได้นั้น จัดเป็นเด็กที่ฉลาด

ในกระบวนการคิดแก้ปัญหาต้องอาศัยการประยุกต์ความรู้ในรูปของการวิเคราะห์ให้เข้ากับลักษณะของปัญหา เป็นการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และเหมาะสมกับปัญหา ในสถานการณ์จริงนั้น ๆ (Simon 1963:133, Wilson 1969:240) ทั้งนี้จะต้องมีความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เข้าใจถึงสิ่งที่เป็นส่วนประกอบของปัญหาเสียก่อนจึงจะสามารถนำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหามาใช้อธิบายความหมายของปัญหาได้ (Crow 1956:313, Wilson 1969:240)

บอร์น, เอกสเตรน และ โดมิโนสกี (Bourne, Ekstrand and Dominoski 1971:9) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

นอกจากนี้ ยังมีนักจิตวิทยาบางท่านได้เน้นถึงกระบวนการแก้ปัญหามนุษย์ว่าเป็นการลองผิดลองถูก เช่น วูดเวิร์ท และชลอสส์เบิร์ก (Wood Worth and Schlosberg 1954 :818) ได้ให้ข้อสังเกตว่า ในสถานการณ์ใด ๆ ที่เป็นปัญหาย่อมจะก่อให้เกิดการลองผิดลองถูกทั้งสิ้น จะต่างกันก็เพียงแต่จำนวนมากหรือน้อยและระดับสติปัญญาสูงหรือต่ำของผู้แก้ปัญหาเท่านั้น ธรนไดค์ (Thorndike 1898:40) เป็นบุคคลแรกที่ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรม การลองผิดลองถูกในกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้แมวกับกล่องปริศนา (Puzzle box) เป็นเครื่องมือในการทดลองแต่อย่างไรก็ตามในสมัยต่อมา มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ตั้งข้อสังเกตว่าสภาพการณ์ทดลองของธรนไดค์ เป็นการกีดกันไม่ให้แสดงพฤติกรรมอื่นได้ นอกจากการลองผิดลองถูกนั้น เพียงอย่างเดียว

โคเลอร์ (W.Köhler 1925:40) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมแก้ปัญหาลิงชิมแปนซี จากผลการศึกษาเขาเชื่อว่าสัตว์แก้ปัญหาได้โดยการวางแผนมิใช่พบการแก้ปัญหาโดยการบังเอิญ แต่จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จะช่วยในการแก้ปัญหาได้ก่อนที่จะแสดงพฤติกรรมแก้ปัญหานั้น ๆ เขาเรียกลักษณะอย่างนี้ว่า การหยั่งรู้ (Insight) ซึ่งเบิร์ช (Birch

1945:367-383) พบว่าการหยั่งรู้นั้น ขึ้นอยู่กับพื้นฐานของลักษณะ เครื่องมือทั่ว ๆ ไป ถ้าสัตว์ไม่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้มาก่อนโอกาสที่จะหยั่งรู้อย่อมต่ำ การแก้ปัญหาก็จะกลายเป็นแบบลองผิดลองถูกอีกต่อไป

ออซูเบล (Ausubel 1968:538) กล่าวว่าในการแก้ปัญหโดยทั่วไปนั้นต้องใช้องค์ประกอบหลายอย่าง เช่น สติปัญญา และองค์ประกอบทางการคิด อาทิ ความยืดหยุ่นทางการคิด การรวบรวมความคิด ความตั้งใจและแบบการคิด เป็นต้น ซึ่ง กูด (Good 1973:518) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือการแก้ปัญหานั้นเอง กล่าวคือ การแก้ปัญหเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบากยุ่งยากหรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หาได้ที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์และเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

บรุนเนอร์ (Bruner 1966:123-127) ได้สรุปขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาวังนี้คือ

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่คนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่ใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation Check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภท การแยกโครงสร้างและเนื้อหา
4. ขั้นตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหา

#### การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และแบบสอบวัดการแก้ปัญห

ข้อเสนอแนะอันดับแรกของแผนปฏิบัติการของสมาคมครูผู้สอนคณิตศาสตร์แห่งชาติก็คือ ให้มีการเน้นความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ปี 1980 เป็นต้นไป (Haigh 1986:598) ซึ่ง เวล (Wirl 1973:551) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์นี้ว่า วิธีการหรือเทคนิคในการแก้ปัญหเป็นจุดที่สำคัญมากกว่าการได้คำตอบของโจทย์ปัญหานั้น ดังนั้น ครูผู้ทำการสอนในระดับประถมศึกษาควรจะพยายามทำให้เด็กเกิดความสามารถในการแก้ปัญห การมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ทักษะในการสังเกต การสร้างมโนภาพ และการค้นหา สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เด็กสามารถแก้ปัญหได้ดีขึ้น (Meder 1952:131-134) ซึ่ง

ในลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น บรูคเนอร์ (Bruckner 1957:301) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่ เป็นปัญหาของนักเรียน เมื่อเวลานี้อาจจะไม่เป็นปัญหาในวันนี้ก็ได้ ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาก็เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูจะต้องสร้างสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหา เพื่อที่จะให้เขาได้ค้นหาและพิจารณาให้ได้มาซึ่งคำตอบ บางครั้งอาจจะไม่ได้คำตอบตามที่เขาคาดหวังไว้ก็ตาม แต่มันไม่ใช่เป็นสิ่งที่สำคัญเท่ากับการที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ หรือการพิจารณา นั่นก็หมายความว่า วิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบในการแก้ปัญหาคั้งที่กล่าวมาแล้วนั่นเอง (Krulik 1977:650)

อดัม (Adams 1977:176) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ปัญหาคณิตศาสตร์จะรวมถึงปัญหา ที่เป็นภาษา (Word Problem) ปัญหาที่เป็นเรื่องราวและปัญหาที่เป็นคำพูด (Verbal Problem) นอกจากนี้เขายังกล่าวถึง ความแตกต่างระหว่างปัญหากับแบบฝึกหัดไว้ว่า ในการแก้ปัญหาคงจะมีการตัดสินใจและลงมือทำ ส่วนแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ เช่น  $23 + 37 = \square$  การที่จะหาคำตอบนี้ ไม่จำเป็นต้องใช้การตัดสินใจ จึงถือว่าเป็นแบบฝึกหัด และในการสร้างสถานการณ์ปัญหาของครูนั้น ไคลด์ (Clyde 1967:108) ได้เสนอแนะถึงการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจว่า ควรจะมีลักษณะดังนี้คือ

1. ให้มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตจริงและมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหามในชีวิตประจำวัน หรือมักจะเกิดกับบุคคลทั่ว ๆ ไป หรือมีลักษณะที่คล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้น เป็นปัญหานั้น ควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์มาก่อนและไม่ควร เป็นปัญหาธรรมดาทั่ว ๆ ไป

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่านักวิชาการและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ว่าระดับใดทราบดีว่ากระบวนการแก้ปัญหาคือหัวใจที่สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ความจริงแล้ว นักวิชาการครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยอมรับว่า วิชาคณิตศาสตร์โดยเนื้อแท้แล้ว คือ การแก้ปัญหานั้นเอง และเนื่องจากธรรมชาติของกระบวนการแก้ปัญหาคือเป็นเรื่องที่ซับซ้อน จึงไม่สามารถกล่าวได้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันที่จะใช้วิธีใด เพิ่มความสามารถของเด็กในการแก้ปัญหาคือ และผู้ที่ประสบกับความสำเร็จในการแก้ปัญหาคือครูที่เก่ง ๆ ที่สอนให้เด็กสามารถแก้ปัญหาคือ ก็ไม่สามารถบอกได้ว่าทำไมจึง เป็นเช่นนั้น (Lester 1977:12)

เลสเตอร์ (Lester 1977:12-14) กล่าวว่า ผลงานของไซมอน (Simon, Herbert A. 1975) เป็นแนวคิดที่เด่นชัดมากในกลุ่มนักจิตวิทยาที่ศึกษาในเรื่องการแก้ปัญหา ในปัจจุบัน ซึ่งไซมอนได้เสนอแนวความคิดการแก้ปัญหาไว้ในปี 1975 ณ การประชุมประจำปีของ สมาคมวิจัยทางการศึกษาของอเมริกาว่า วิธีการจัดกระทำข้อมูลในปัจจุบันสามารถเปลี่ยนแปลง วิธีการคิดและวิธีการเรียนได้ ในข้อเสนอแนะของเขาได้เขียนคำแนะนำบางประการที่ได้จากการวิจัยทางด้านการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งผลวิจัยนี้เกี่ยวกับการสอน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยตรงดังนี้ คือ

1. องค์ประกอบที่สำคัญของทักษะการแก้ปัญหาคือความสามารถในการรู้ถึงลักษณะที่เด่นที่สำคัญของปัญหานั้นได้อย่างรวดเร็ว และความสามารถในการเชื่อมโยง ลักษณะนี้เข้ากับขั้นตอนของการแก้ปัญหา
2. กระบวนการของความเข้าใจประกอบด้วย กระบวนการสร้างตัวแทน (representation) จากนามธรรมมาเป็นรูปธรรมจากสถานการณ์ของปัญหา ปัญหาส่วนใหญ่สามารถนำมาสร้างตัวแทนได้หลาย ๆ ทาง ความยากของปัญหาส่วนใหญ่ก็คือผลจากการที่เราเลือกตัวแทนตัวใดตัวหนึ่งนั่นเอง ซึ่งทักษะของการหาตัวแทนที่ดีของปัญหานั้นน่าจะสอนและเรียนกันได้ แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการสอนในลักษณะนี้อย่าง เป็นระบบ

นอกจากนี้ เวสต์ (West 1977:57-58) กล่าวว่า นักเรียนที่สามารถบอกคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง อาจจะไม่สามารถบอกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องก็ได้ กล่าวคือนักเรียนที่คิดด้วยวิธีการที่ผิดอาจจะได้คำตอบที่ถูกต้องก็ได้ และนอกจากนี้เขาชี้ให้เห็นถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถ จะทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องไว้ 3 ประการ คือ

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
3. นักเรียนไม่สามารถคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้

ซาเลวสกี (Zalewski 1978:2804-A) ได้ศึกษาองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าสิ่งที่เป็นองค์ประกอบมีดังนี้ คือ

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ

3. ความสามารถในการอ่านและตีความ
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concepts)
5. ทักษะในการคำนวณ (Computation skill)

ครูลิก (Krulik 1977:51-52) ได้กล่าวถึงการช่วยพัฒนาทัศนคติของนักเรียน และทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหาว่าครูผู้สอนจะต้องใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ดังข้างล่างนี้ผสมผสานกัน คือ

1. วิเคราะห์ปัญหาโดยนักเรียนต้องอ่านปัญหาอย่างถี่ถ้วน เก็บใจความของปัญหา และคิดวิเคราะห์ว่าปัญหานั้นถามอะไร
2. สนับสนุนให้นักเรียนได้เสนอแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มากที่สุด และวิเคราะห์ว่าทำไมนักเรียนจึงคิดอย่างนั้น
3. ช่วยนักเรียนตรวจสอบข้อมูลในทางที่มีความหมาย
4. จัดกระทำข้อมูลอย่างรอบคอบ เพื่อดูว่าข้อมูลมีความเพียงพอในการแก้ปัญหา แล้วหรือยัง
5. ให้เวลาในการคิดแก่ผู้ที่แก้ปัญหา ส่วนใหญ่จะทิ้งเวลาให้นักเรียนคิดอย่างน้อย 5 วินาที
6. ส่งเสริมให้เด็กคิดเลือกหลาย ๆ ทาง และให้ครูคิดว่าจะมีคำตอบ เป็นอย่างไรอื่นได้อีกหรือไม่
7. มองหารูปแบบจากข้อมูลที่อยู่ในคำถามนั้น

ทั้ง 7 ขั้นตอนนี้ จะเป็นแนวทางที่จะทำให้นักเรียนสามารถมองปัญหาได้อย่างมีทัศนคติในทางบวก และช่วยให้นักเรียนเกิดความสำนึกในขั้นตอน ในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ ได้มีผู้ที่ศึกษาและรวบรวมขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้มากมาย ซึ่งโดยมากมักจะอ้างถึงขั้นตอนการแก้ปัญหของ โพลยา (Polya 1957:5-40) ซึ่งมีดังนี้ คือ

1. จะต้องมีสมาธิสนใจในปัญหา เราจะต้องมองปัญหาให้ชัดเจนอะไรคือสิ่งที่ต้องการอะไรคือสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะพบ และเราได้รับทราบข้อมูลอะไรแล้วบ้างเราจะสามารถเขียนภาพที่จะช่วยให้เราเองเข้าใจในปัญหานั้นได้หรือไม่
2. ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา เราจะต้องค้นหาว่าในหัวข้อต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ต้องการหา นั้นเกี่ยวข้องกับข้อมูลอย่างไร การที่จะเกิดแนวคิดในการหา

คำตอบนั้นเราจะต้องวางแผนก่อน เราเคยเห็นปัญหาที่มีลักษณะคล้าย ๆ กับปัญหานี้หรือไม่และเราสามารถถามปัญหาอย่างนี้เป็นอย่างอื่นอีกได้หรือไม่

3. คำเนิการตามแผน จะต้องดูว่าแต่ละขั้นตอนถูกต้องแล้วหรือยัง และเราจะสามารถพิสูจน์ได้ไหมว่าแผนที่เราวางไว้ถูกต้องดีแล้ว

4. การตรวจสอบวิธีการและคำตอบที่ได้ เราจะมองย้อนกลับไปจากคำตอบที่ได้จนถึงวิธีการ โดยการทบทวนและอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาของเราและสำรวจว่ายังมีแนวทางอื่นอีกหรือไม่ที่จะสามารถแก้ปัญหานั้นได้

ในขณะทางการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าความสามารถในการแก้ปัญหาดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น ในวงการแพทย์ก็ได้ทำการศึกษาค้นคว้าความสามารถในด้านนี้เช่นกันโดย เฟเลตตี, เองเกิล และลีเคอร์ (Feletti, Engel and Leeder, 48-49) แห่งมหาวิทยาลัยนิวยอร์ก ประเทศออสเตรเลีย ได้นำลำดับขั้นตอนของทักษะในการแก้ปัญหาของแอสไคร์, ชูแมนและสปราฟกา (Elstien, Shulman and Sprafka 1978) มาดัดแปลงเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาวงการแพทย์ได้ดังนี้ คือ

#### 1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Gathering)

ขั้นตอนนี้จะเป็นคำถาม หรือข่าวสารที่จะทำให้ทราบถึงอาการของผู้ป่วย ซึ่งมันจะไม่เป็นข้อมูลเฉพาะเจาะจงที่อาจจะแน่ใจได้ว่า จะตั้งสมมติฐานของโรคได้เพียงพอ เพียงสมมติฐานเดียว

#### 2. การตั้งสมมติฐานทั่ว ๆ ไป (Hypothesis Generation)

ในขั้นตอนนี้ ในทางปฏิบัติจะปะปนอยู่กับการเก็บข้อมูล แต่หมอที่ดีควรจะมีการตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลาย ๆ อย่าง ซึ่งในการศึกษาแรก ๆ ของนักศึกษา การตั้งสมมติฐานจะมีพิสัยของสมมติฐานแคบอยู่บ้าง แต่เมื่อมีประสบการณ์มากขึ้นแล้ว พิสัยควรจะกว้างและซับซ้อนมากขึ้น

#### 3. การตั้งสมมติฐานที่เหมาะสมเจาะค่อปัญหา (Hypothesis Refinement)

หลังจากระบุดิสัยของสมมติฐานออกมาแล้ว การนำข้อมูลเพิ่มเติม เช่น ประวัติคนไข้ ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ ผลของ X-ray มาพิจารณาจะทำให้เกิดการตั้งสมมติฐานที่เหมาะสมตรงประเด็นของปัญหายิ่งขึ้นไปอีก ข้อมูลบางอย่างในเรื่องนี้อาจจะสนับสนุนสมมติฐานบางข้อ และอาจจะปฏิเสธสมมติฐานบางข้อที่ตั้งไว้แล้วในขั้นตอนที่ 2

#### 4. การจัดการกับคนไข้ (Patient Management)

ในขั้นตอนนี้อาจเกี่ยวกับขั้นตอนอื่น ๆ อีกมาก โดยทั่วไปแล้วในขั้นตอนนี้เป็นเรื่องที่



ต้องการความรู้เกี่ยวกับกระบวนการ หรือการแปลผลภายหลังจากการดำเนินการ การรักษา ปฏิบัติ (treatment) ต่อจากนี้ก็จะมีการสังเกตติดตามผลความก้าวหน้า และอาจเยี่ยมคนไข้ แบบระยะสั้นหรือระยะยาว ในขั้นตอนนี้อาจคาบเกี่ยวกับอีก 3 ขั้นตอนที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งจะแตกต่างอยู่ที่การถาม เพื่อการจัดการกับคนไข้

#### 5. คำถามความรู้ทั่วไปที่เกี่ยวกับปัญหา (Incidental Questions)

ในขั้นตอนที่ 4 ที่กล่าวมาแล้วนั้น จะมีความสัมพันธ์กับอาการของคนไข้โดยเฉพาะ เป็นการหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะเกิดคำถามแบบทั่วไปขึ้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับกรณีของคนไข้ สิ่งเหล่านี้มักจะ เป็น เรื่องที่ทดสอบความรู้หรือทักษะพื้นฐานของนักศึกษามากกว่าจะ เป็นการนำประโยชน์ ไปใช้กับคนไข้

ในประเด็นของแบบสอบที่ใช้สอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ได้มีผู้ที่ศึกษาเรื่องนี้มากมาย ซึ่ง ฟอริโซธและ สเปรทท์ (Fosyth, F.A. and Spratt K.F. 1980:31-43) กล่าวว่าถ้าจะใช้แบบสอบแบบเขียนตอบ (paper and pencil test) ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาแล้ว แบบสอบที่ดีที่สุด จะต้องเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบ ให้มีการตอบอย่างอิสระ เพราะว่าเราจะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ว่ามันบรรลุเป้าหมายหรือไม่ ตัวอย่าง เช่น ผู้ตรวจให้คะแนนจะทราบได้ทันทีว่า คำตอบของผู้ที่ตอบปัญหานั้นจะเกิดจากข้อผิดพลาดข้อใดข้อหนึ่งใน 3 กรณีนี้ คือ

1. การคำนวณผิดพลาด
2. การเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ผิดพลาด
3. การผิดพลาดที่เกิดจากการอ่านที่ไม่เข้าใจ

ซึ่งถ้าหากใช้แบบสอบแบบตัว เลือกก็จะทำให้ได้ข้อมูล เพื่อจะนำไปวิเคราะห์ในลักษณะเช่นนี้น้อยมาก นอกจากนี้ฟอริโซธและ สเปรทท์ ยังได้เสนอให้มีการสร้างแบบสอบที่วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อสอบที่อ่านเข้าใจง่าย และใช้รูปแบบคำตอบเป็นไปตามกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รูปแบบของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ศึกษาค้นคว้ามานั้นมีรูปแบบที่น่าสนใจดังนี้ คือ

1. แบบปรนัยชนิด เลือกตอบ
2. แบบชุดปัญหาที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนรูป เรขาคณิต
3. แบบชุดปัญหาที่ใช้การ เลือกแก้ปัญหาคือหลักการ และอาศัยข้อเท็จจริง



#### 4. แบบสอบเขียนตอบแบบ เอ็ม อี คิว (Modified Essay Question Test)

##### แบบสอบปรนัยชนิด เลือกตอบ

ครูส่วนมากนิยมใช้แบบสอบปรนัย (Objective Test) เพราะเชื่อว่าจะช่วยให้การวัดผลการเรียนมีประสิทธิภาพ แบบทดสอบปรนัยมีหลายชนิด เช่น แบบสอบเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบถูก-ผิด (True-False) แบบเติมคำ (Completion) และแบบจับคู่ (Matching) (Ebel 1965:58) และอย่างไรก็ดีแบบสอบเลือกตอบเป็นแบบสอบที่นิยมใช้กันแพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งอนันต์ ศรีโสภณ (2520:126-127) ได้ให้เหตุผลและเสนอลักษณะของแบบสอบว่า แบบสอบเลือกตอบสามารถวัดเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกัน วัดความจำและทักษะที่ยาก ๆ ได้อย่างดี

แบบสอบเลือกตอบโดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

- 1) ส่วนที่เป็นปัญหา (Stem)
- 2) ส่วนที่เป็นทางเลือกของคำตอบ (responses หรือ options)

สำหรับรายการคำตอบที่ไม่ถูกต้องเรียกว่า ตัวลวง (distracter) ส่วนรายการคำตอบที่ถูกต้อง เรียกว่า เฉลย (Key) เรียกตัวลวง และตัวเฉลย รวมกันว่า ตัวเลือก (alternatives) อาจเขียนตัวปัญหาให้อยู่ในลักษณะคำถามโดยตรงหรือข้อความไม่สมบูรณ์ แล้วให้นักเรียนเลือกรายการที่เป็นคำตอบที่เห็นว่าถูกต้อง หรือถูกต้องที่สุดเพียงรายการเดียวจากรายการต่าง ๆ ที่กำหนดให้

ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าแบ่งออกตามลักษณะแบบฟอร์ม ก็แบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะด้วยกัน คือ

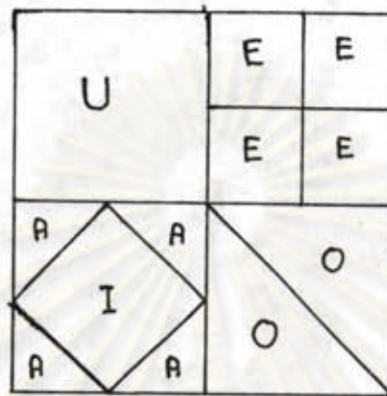
- 1) มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว (One correct answer)
- 2) มีคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียว (best answer)
- 3) ประเภทการเปรียบเทียบ (analogy type)
- 4) ประเภทกลับตรงข้าม (reverse type)

##### แบบสอบชุดปัญหาที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนรูป เรขาคณิต

เป็นแบบสอบที่นำเสนอโดย ลินด์ควิสต์ (Lindquist M.M. 1977:7-10) เป็นแบบสอบที่เป็นชุดปัญหาที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนรูป เรขาคณิต 5 ชนิด มีชื่อเรียกเรียงไปตามสระในภาษาอังกฤษ คือ A E I O U โดยมีจำนวนชิ้นส่วนชนิดต่าง ๆ ดังนี้

ชิ้นส่วนชนิด	A	E	I	O	U
จำนวน (ชิ้น)	4	4	1	2	1

เมื่อนำชิ้นส่วนดังกล่าวมาประกอบกัน จะได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 รูป ดังภาพ



แบบทดสอบนี้มีขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นความสัมพันธ์พื้นฐาน (Basic Relationship) เป็นปัญหา 3 ข้อใหญ่ ที่ใช้ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ของชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวเรียงจากง่ายไปหายาก
2. ชั้นปัญหาปริศนา (Puzzles) เป็นชั้นความสามารถทางการคิดในการต่อชิ้นส่วนเป็นรูปต่าง ๆ ตามที่กำหนด มี 5 ข้อใหญ่
3. ชั้นแบบแผน (Pattern) เป็นชั้นดูหลักเกณฑ์แบบแผนในการคิดของเด็กมี ปัญหา 3 ข้อใหญ่
4. ชั้นตรรก (Logic) ชั้นที่ดูความสามารถทางการคิดแบบตรรก มี 3 ข้อ เรียงจากง่ายไปหายาก
5. ชั้นพื้นที่ (Areas) ชั้นดูความสามารถทางการคิดหาเหตุจากผลที่กำหนดให้ มี 3 ข้อ
6. ชั้นกำหนดราคา (Costs) เป็นชั้นดูความสามารถการคิดหาราคาได้จาก สิ่งที่กำหนดให้ มี 4 ข้อ

แบบชุดปัญหาที่ใช้การเลือกแก้ปัญหาที่อาศัยหลักการและอาศัยข้อเท็จจริง

ครอสและ เกเออร์ (Cross and Gaier 1955:193-206) ได้สร้างแบบทดสอบ

ที่เรียกว่า The Balance Problem Test ซึ่งประกอบด้วยข้อปัญหาเป็นชุด ๆ แต่ละชุดของข้อปัญหาอาจแก้ได้โดยวิธีที่ต่างกัน 2 วิธี ได้แก่วิธีแก้โดยอาศัยหลักการ (principle) และวิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริง (facts) วิธีแก้โดยอาศัยหลักการนั้น เป็นการให้นักเรียนเลือกสิ่งที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นข้อความหรือกฎที่บอกถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ส่วนวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริงนั้น เป็นการให้นักเรียนเลือกสิ่งที่กำหนดให้ที่เป็นตัวเลขเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นโดยตรง ในการดำเนินการสอบ นักเรียนมีอิสระที่จะเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือทั้ง 2 วิธีก็ได้

ลักษณะของแบบสอบ ประกอบด้วยข้อปัญหาเป็นชุด ๆ ละ 5 ข้อ แต่ละชุดของข้อปัญหาอาจแก้ได้โดยวิธีการที่ต่างกัน 2 วิธี คือ 1) แก้โดยอาศัยหลักการอันเดียวกัน หรือ 2) แก้โดยอาศัยข้อเท็จจริงซึ่งมีจำนวน 5 ข้อ รายละเอียดของทั้งสองวิธีเป็นสิ่งที่กำหนดให้ สิ่งที่กำหนดให้ที่เป็น "หลักการ" จะอยู่ที่มุมบนทางขวามือ 1 หลักการ ส่วนสิ่งที่กำหนดให้ที่เป็น "ข้อเท็จจริง" จะอยู่ทางขวามือในระดับเดียวกันกับข้อปัญหาเฉพาะข้อ ซึ่งอยู่ทางซ้ายมือและอยู่ข้างล่างของข้อความที่เป็นหลักการนั้น สิ่งที่กำหนดให้ทั้งสองวิธีนี้จะถูกปิดด้วยกระดาษสีที่ต่างกัน วิธีที่นักเรียนจะต้องเลือกแกะหรือฉีกกระดาษสีที่ปิดไว้ จึงจะสามารถเติมข้อความหรือคำตอบในช่องว่างของข้อปัญหานั้นได้ ทั้งนี้ นักเรียนมีอิสระที่จะเลือกเปิดวิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือทั้งสองวิธีร่วมกันก็ได้ (นงนุช วรธนวาทะ 2514:20)

#### แบบสอบเขียนตอบแบบ เอ็ม อี คิว (Modified Essay Question Test)

แบบสอบนี้ได้พัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยนิวคาสเซิล (University of Newcastle) โดยแองเจิล และคณะ (Engel and co-workers) เมื่อปี ค.ศ.1979 (Feletti 1980: 75-76) เพื่อใช้ประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคลินิกของนิสิตแพทย์ โดยนำผลการศึกษาของฮอดคิน และน็อก (Hodgkin and Knox) มาพัฒนาเป็นแบบสอบ MEQ ซึ่งเป็นแบบสอบในลักษณะอัตนัย โดยที่ขยายความคำถามซึ่งประกอบด้วยคำถามเป็นชุด ๆ ที่ใช้ในการประเมินทักษะในการแก้ปัญหาทางคลินิก ทั้งนี้เพราะว่าการให้นิสิตแพทย์สอบกับคนไข้จริง ๆ หรือคนไข้หลอก ๆ อาจไม่เหมาะสม แต่การสอบข้อเขียนในลักษณะการจำลองปัญหาของคนไข้ไว้ในชุดของข้อคำถามที่จัดไว้เป็นลำดับขั้นในแต่ละกรณี จะเป็นการเสนอเหตุการณ์เป็นฉาก ๆ ไป ทั้งนี้รวมทั้งจะต้องบอกบทบาทของนิสิตว่าเขาเป็นใคร (ตัวอย่าง เช่น เป็นแพทย์ประจำบ้าน แพทย์ฝึกหัดในโรงพยาบาล ผู้เชี่ยวชาญ นิสิตแพทย์) บอกรายละเอียดของคนไข้แบบตรง ๆ ข้อสอบแต่ละข้อ จะให้รายละเอียดของคนไข้ในลักษณะความคืบหน้า

ของอาการไข้ และจะกำหนดให้คัดลอกใจ เขียนตอบสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น จะเป็นเหตุการณ์ที่มีอยู่จริง ๆ ที่จะต้องมีการคัดลอกใจในการปฏิบัติทางคลินิก แบบสอบ เอ็ม อี คิว ไม่เปิดโอกาสให้ผิดคิด เปิดดูข้อมูลในข้อสอบข้อต่อไป และไม่ยอมให้พลิกกลับไป เปลี่ยนการคัดลอกใจที่เขียนตอบแล้วในข้อสอบคอนก่อน ๆ ผู้เข้าสอบจะต้องพยายามทำข้อสอบทั้งหมดที่ถูกจัดตามลำดับไว้เรียบร้อยแล้ว หน้าต่อหน้า และจะต้องมั่นใจในการตอบในแต่ละหน้าก่อนที่จะเปิดตอบหน้าต่อไป

ลักษณะของแบบสอบ เอ็ม อี คิว จะเป็นชุดคำถาม โดยแยกคำถามไว้หน้าละหนึ่งคำถามในแต่ละแผ่น ส่วนบนจะเป็นข้อความที่เป็นส่วนของปัญหาของคนไข้ ถัดลงมาจากข้อความจะเป็นส่วนของคำถามแล้วเว้นว่างให้เขียนเป็นคำตอบ ส่วนล่างสุด เป็นส่วนที่บอกเวลาที่กำหนดให้ทำในแต่ละข้อ เมื่อทำข้อที่ 2 ก็ไม่มีสิทธิ์ที่จะไปแก้คำตอบในข้อที่ 1 และไม่มีสิทธิ์ที่จะดูข้อมูลในข้อคำถามถัดไป

การสร้างแบบสอบ ผู้ประเมินต้องรู้ธรรมชาติและระดับของสิ่งที่จะวัดแล้วเลือกสอบวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่จำเป็นเท่านั้น เพราะว่าการสอบวัดทุกจุดประสงค์ที่สอนนั้น ย่อมทำได้ยากในช่วงเวลาจำกัด และการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นเงื่อนไขในคัมภีรานั้นจะยาวหรือสั้นจะง่ายหรือซับซ้อนขึ้นกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งในบางครั้งก็อาจถามความรู้พื้นฐานเท่านั้น เพื่อให้ให้นิสิตตอบโดยใช้เหตุผลของการคัดลอกใจในการแก้ปัญหาให้ได้

ในการให้คะแนน อาศัยชุดคำตอบที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว ชุดคำตอบเหล่านี้สร้างโดยผู้ประเมินผลกับคณะแพทย์ โดยการนำผลการเฉลยมาเปรียบเทียบกัน แล้วปรับเป็นผลคำตอบที่ยอมรับได้เป็นเอกฉันท์ ในการปฏิบัติกันทางการแพทย์ การตรวจให้คะแนนอาจจะให้ 1 ถึง 5 คะแนน หรือในบางกรณีอาจมี 2 กรณี คือ ถึงระดับที่พึงพอใจกับไม่เป็นที่พึงพอใจ

## ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับคุณภาพของแบบสอบ

ผู้ที่สร้างแบบสอบจำเป็นต้องทราบถึงคุณสมบัติที่ดีของแบบสอบว่า ควรจะมีลักษณะเช่นไร ทั้งนี้เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบ และปรับปรุงแก้ไขให้เป็นแบบสอบที่มีคุณภาพตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ในคุณสมบัติที่ดี

พวงแก้ว บุญยกนก (2521: อ้างถึงใน นิรมล บุญคะวัฒน์ 2525:15) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่ดีของแบบสอบที่ดีที่สามารถใช้ เป็น เกณฑ์ เพื่อวินิจฉัยคุณค่าของแบบสอบมี

10 ประการ คือ

1. ความตรง (Validity) คือ แบบสอบจะต้องมีความแม่นยำของคะแนนในการวัดสิ่งที่ต้องการวัด
2. ความเที่ยง (Reliability) คือ ต้องมีความคงเส้นคงวาของคะแนนสอบแบบสอบที่คืนั้นใช้สอบซ้ำกับผู้สอบคนเดียวกัน ควรจะได้คะแนนเท่ากัน
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือแบบสอบควรจะไม่ปราศจากความคลุมเครือของคำถาม ปราศจากอคติในการให้คะแนน
4. ความสมดุล (Balance) คือ แบบสอบจะมีความตรงตามเนื้อหาได้จะต้องวัดพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อ เรื่องที่สอบได้ครอบคลุม เนื้อหา และวัตถุประสงค์ สัดส่วนของคำถาม เป็นไปตามรายการตาราง เฉพาะ
5. ความยุติธรรม (Fairness) คือ ผู้สอบทุกคนมีโอกาสที่จะตอบถูกถ้ามีความรู้ในเนื้อเรื่องที่ออกข้อสอบนั้น ๆ
6. ประสิทธิภาพในการนำไปใช้ (Efficiency) คือ แบบสอบจะต้องประหยัดเวลาในการสร้าง เวลาในการดำเนินการสอบ เวลาในการตรวจข้อสอบ ตลอดถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสร้างข้อสอบ
7. ความยาก (Difficulty) ที่เหมาะสมซึ่งความยากที่เหมาะสมของแบบสอบ คือ คะแนนตรงกลางระหว่างคะแนนสูงสุดที่ควรจะได้ กับคะแนนที่ทำได้โดยโอกาสการเดา
8. อำนาจจำแนก (Discrimination Power) คือ แบบสอบต้องจำแนกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้
9. ความเฉพาะเจาะจง (Specific) คือ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะเรื่องนั้น ๆ จึงจะตอบข้อสอบนั้นได้ ซึ่งวิธีหาความเฉพาะ เจาะจงสามารถทำได้โดยให้ผู้มีความสามารถในเรื่องนั้น ๆ กลุ่มหนึ่งทำแบบสอบนั้น เปรียบ เทียบกับคนฉลาดที่ไม่มีความรู้ในเรื่องนั้น ถ้ากลุ่มแรกทำได้ดีกว่ากลุ่มหลัง ถือว่าแบบสอบนั้นมีความเฉพาะ เจาะจง
10. ให้เวลาพอเหมาะ (Speededness) คือ แบบสอบที่ไม่มีเวลาจำกัดในเรื่องเวลา แม้ว่าเวลาในการสอบนานเท่าใดคะแนนของผู้สอบก็คงไม่เพิ่มขึ้นอยู่นั่นเอง ดังนั้นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรให้เวลาพอเพียงที่เด็กเกินกว่า 90% ของจำนวนเด็กทั้งหมดทำแบบสอบนั้น เสร็จ

วิเชียร เกตุสิงห์ ได้สรุปถึงลักษณะที่ดีที่สำคัญของแบบสอบไว้ 10 ประการ คือ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2518:24-29)

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งแยกได้ 4 ชนิด คือ

ก. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) คือข้อสอบที่มีคำถามสอดคล้องตามเนื้อหาในหลักสูตร

ข. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่วัดสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ตรงตามที่ได้กำหนดไว้

ค. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) หมายถึงลักษณะของข้อสอบที่วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของเด็กในขณะนั้น

ง. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) คือข้อสอบที่สามารถวัดแล้วทำนายได้ว่า เด็กคนใดจะเรียนวิชาอะไรได้ดีเพียงไรในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมา การวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีกครั้งหรือหลาย ๆ ครั้งก็ตาม ผลการวัดก็ยังคงเหมือนเดิม

3. อำนาจจำแนก (Discrimination) คือลักษณะของแบบสอบที่สามารถ จะแยกหรือจำแนกเด็กเก่ง-อ่อนได้ นั่นคือ เมื่อทดสอบแล้วจะบอกได้ว่าใครเก่งอ่อนอย่างไร

4. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่จะมีความเป็นปรนัยได้นั้น ต้องประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

ก. มีความชัดเจนในความหมายของคำถาม ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันว่า ถ้ามว่าอะไร ส่วนใครจะตอบถูกหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความรู้ หรือความสามารถของแต่ละคน

ข. มีความคงที่ในการตรวจให้คะแนน จะให้ใครตรวจก็คงได้คะแนนเหมือนกัน

ค. มีความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

5. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงลักษณะข้อสอบที่มีคุณสมบัติที่แสดงถึงการประหยัด มีราคาถูก ง่ายในการดำเนินการสอบ หิมพ์ชัดเจน อ่านง่ายมีเนื้อหา มากแต่ใช้เวลาสอบน้อย

6. วัดอย่างลึกซึ้ง (Searching) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่ถามครอบคลุม

พฤติกรรมหลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่วัดแค่ความรู้ความจำอย่างเดียว

ทั้ง 6 ประการที่กล่าวมาแล้วนั้น เป็นหัวใจสำคัญของลักษณะข้อสอบที่ดี

7. ข้อสอบที่ดีต้องยุติธรรม (Fair) ไม่เปิดโอกาสให้เด็กคนใดคนหนึ่งได้เปรียบคนอื่น
8. ข้อสอบที่ดีต้องเฉพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถามหลายแง่หลายมุมข้อเดียวพยายามถามเพียงอย่างเดียว
9. ต้องมีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ไม่ยากหรือง่ายเกินไป
10. ต้องมีการกระตุ้นยูแหย (Exemplary) มีการจัดเอาข้อสอบง่าย ๆ ไว้ในตอนแรก ๆ แล้วจึงค่อย ๆ ตามให้ยากขึ้นตามลำดับ เป็นการเร้าให้เด็กเกิดความพยายามที่จะทำข้อสอบให้ได้ทั้งหมด

นอกจากนี้ บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ (2524:52-53) ได้มีความคิดเห็นในเรื่องนี้ว่า แบบสอบที่ดีนั้นจะต้องมีคุณสมบัติ 6 ประการ คือ

1. มีความแม่นยำ (Validity) คือ เป็นข้อสอบที่วัดได้ตรงประเด็นที่ต้องการวัด
2. มีความเชื่อถือได้ (Reliability) หมายความว่า ข้อสอบนั้นเมื่อใช้สอบแล้วผลที่ได้เหมือนกันทุก ๆ ครั้งที่ใช้สอบหรือไม่ หากเหมือนกันหรือได้ผลคล้าย ๆ กันมากก็มีความเชื่อถือได้มาก
3. มีความยากหรือง่ายพอเหมาะ ข้อสอบที่ดีควรมีคนทำถูกและทำผิดจำนวนพอ ๆ กัน นั่นคือ ถ้ามีนักเรียนเข้าสอบ 100 คน ก็ควรจะมีนักเรียนทำถูกและทำผิดประมาณ 50 คน
4. มีอำนาจจำแนก ข้อสอบที่ดีต้องสามารถแยกแยะนักเรียนเก่งกับนักเรียนไม่เก่งออกจากกันได้ กล่าวคือ จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนสูง ๆ ต้องตอบข้อสอบนั้นถูกมากกว่าจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนน้อย ๆ ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
5. สามารถนำไปใช้ได้ดี (Usability) ข้อสอบที่ดีต้องสามารถนำไปใช้ได้คือ คำเนินการสอบได้ง่าย ได้สะดวกไม่ยุ่งยาก ใช้เวลาในการทดสอบพอที่ไม่สั้นหรือยาวนานจนเกินไป ให้คะแนนได้ง่าย แปลผลได้ถูกและนำไปใช้ได้สะดวก
6. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่ดีต้องมีความ เป็นปรนัยสูงหมายถึง

ถึง

- 6.1 ความเป็นปรนัย ในเรื่องของความถูกต้องทางวิชาการ คือ ผู้รู้และผู้





ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชานั้น เห็นว่าถูกต้องทั้งตัวคำถามและตัวคำตอบ

6.2 ความเป็นปรนัยในการให้คะแนน จะต้องมิเกณฑการตรวจให้คะแนนที่แน่นอน ไม่ขึ้นอยู่กับอารมณ์ของผู้ตรวจ

6.3 ความเป็นปรนัยในด้านภาษา คือ นักเรียนที่สอบทุกคนอ่านข้อสอบนั้น ต้องเข้าใจความหมายของ เนื้อความอย่างแจ่มแจ้งชัดเจน และถูกต้องตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ออกข้อสอบ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกคุณลักษณะที่ดีของแบบสอบมาเพื่อพิจารณาและเปรียบเทียบคุณภาพ รวม 4 ด้าน คือ ความยาก อ่านง่าย-ยาก ความเที่ยงและความตรงของแบบสอบ เนื่องจากคุณลักษณะดังกล่าวเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของแบบสอบและสามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติได้ ดังจะกล่าวรายละเอียดต่อไปนี้

#### ความยากของแบบสอบ

ในการสร้างแบบสอบ ความยากของข้อสอบแต่ละข้อขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ของผู้ตอบข้อสอบนั้นถูก ข้อสอบยิ่งง่ายขึ้น เปอร์เซนต์ก็จะยิ่งมากขึ้น ซึ่งในเรื่องของความยากข้อสอบต่างมีผู้ให้นิยามที่คล้ายคลึงกัน ดังเช่น

ความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก นั่นคือค่าความยากสามารถคำนวณได้จากจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นถูกหารด้วยจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นทั้งหมด (Beggs and Lewis 1975:195)

ระดับความยากของข้อสอบ เป็นสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูก ซึ่งเขียนแทนได้ด้วย  $P$  ถ้า  $P$  มีค่ามากก็แสดงว่าข้อสอบนั้นค่อนข้างง่าย และ  $P$  มีค่ามากที่สุดเท่ากับ  $+ 1.0$  ซึ่งแสดงว่า มีนักเรียนตอบข้อนั้นถูกหมดทุกคน (อนันต์ ศรีโสภา 2525:191)

ระดับความยากง่ายของข้อกระทง หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อกระทงนั้นถูกต่อจำนวนผู้ตอบข้อกระทงนั้นทั้งหมด หรือหมายถึงจำนวนร้อยละของผู้ตอบข้อกระทงนั้นถูก (เขาวดี วิบูลย์ศรี 2526:171) นอกจากนี้ ดัชนีความยากของข้อกระทงก็ยังสะท้อนให้เห็นความสามารถของกลุ่มผู้เข้าทดสอบอีกด้วย (Ebel R.L. 1965:360)

ในการคำนวณหาค่าความยากของข้อสอบ หาได้โดยใช้สูตร คือ

$$P = \frac{R}{T}$$

- เมื่อ P แทนระดับความยากง่ายของข้อสอบ  
 R แทนจำนวนนักเรียนที่ตอบถูก  
 T แทนจำนวนนักเรียนที่นำมาวิเคราะห์ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:150)

นอกจากเราจะแสดงค่าความยากในรูปของค่า P แล้วเรายังสามารถแสดงค่าระดับความยากของข้อสอบในรูปของคะแนนมาตรฐาน หรือ Z-score ได้ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าการกระจายของผู้เข้าสอบในข้อสอบหนึ่ง ๆ มีลักษณะเป็นโค้งปกติ โดยช่วงการกระจายที่เป็นโค้งปกติสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหนึ่งเป็นการกระจายของจำนวนผู้ที่ทำข้อสอบนั้นไม่ได้ และอีกส่วนหนึ่งเป็นการกระจายของจำนวนผู้ที่ทำข้อสอบนั้นได้ (เยาวดี วิบูลย์ศรี 2526:173)

เนื่องจากความยากข้อสอบที่แสดงออกมาในรูปของโค้งปกติ มีหน่วยเป็นความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีค่าเกี่ยวกับค่าลบและทศนิยม E.T.S. (Educational Testing service) ได้พัฒนาแบบสอบให้ใช้หน่วยแทนด้วยอักษรเดลตา ( $\Delta$ ) โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $\Delta$  และค่า  $\chi$  ของโค้งปกติ ( $\chi$ ) ดังนี้

$$\Delta = 13 + 4\chi$$

- เมื่อ  $\Delta$  แทนค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ  
 $\chi$  แทนค่า ค่าคะแนนมาตรฐาน Z ของข้อสอบแต่ละข้อที่ได้จากเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ

มาตรา  $\Delta$  นี้ เป็นมาตราที่ข้อสอบจะมีค่าอยู่ระหว่างค่า 1 และ 25 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงค่าที่ง่ายมาก คือ  $\Delta = 1$  ไปหาค่ายากที่สุด คือ  $\Delta$  เท่ากับ 25 และมีค่าความยากเฉลี่ยภายในกลุ่มประมาณ 13 (อนาสตาซี 1968:164-165)

ลำดับการพิจารณาค่า P เพียงอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอที่จะตัดสินว่าข้อสอบนั้นมีความกำกวม เฉลยผิดหรือมีความบกพร่อง ค่า P มิได้ระบุว่าข้อสอบนั้นดีหรือเลว เพียงแต่ระบุว่าข้อสอบนั้นยากหรือง่ายเท่านั้น ซึ่งสิ่งสำคัญในการพิจารณาคุณภาพข้อสอบ นอกจากจะพิจารณาระดับความยากของข้อสอบแล้ว ค่าอำนาจจำแนกและความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบก็มี

ความจำเป็นต้องพิจารณาด้วย (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:148)

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความยากของแบบสอบ

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความยากของแบบสอบมี 2 ประเภท (Campbell 1961: 899-913) คือ

1. องค์ประกอบภายใน (Intrinsic Factors) ประกอบด้วย

ก. เนื้อหาของข้อสอบแต่ละข้อ (Item Content) ในด้านความซับซ้อน ความเป็นนามธรรม และความแปลกใหม่

ข. โครงสร้างของข้อสอบ (Item Structure) หมายถึงวิธีในการแสดงออกซึ่งเนื้อหา

2. องค์ประกอบภายนอก (Extrinsic Factors) ประกอบด้วย

ก. ความไม่คุ้นเคยต่อเนื้อหา (Unfamiliarity) คือ อยู่นอกเหนือประสบการณ์ของผู้สอบ

ข. สิ่งที่สัมพันธ์กับข้อสอบ (Item Context) เช่น ข้อสอบที่อยู่ใกล้เคียงกัน

ค. ตัวแปรด้านบุคลิกภาพ ได้แก่ สภาพร่างกาย ลักษณะนิสัย และความตั้งใจของผู้สอบ

นอกจากองค์ประกอบที่กล่าวแล้ว ธรรมชาติของเนื้อหา พฤติกรรมที่ต้องการวัด และตัวการที่สลับซับซ้อนอื่น ๆ เช่น ภาษาที่ใช้ รูปแบบคำถาม คำชี้แจงต่าง ๆ ยังเป็นองค์ประกอบที่อาจจะมีอิทธิพลต่อความยากของแบบสอบอีกด้วย

อำนาจจำแนกของแบบสอบ

อำนาจการจำแนก (Discriminating power) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าดัชนีการจำแนก (Discrimination indices) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่เข้าสอบได้ดีเพียงใด ถ้าหากเด็กเก่งและเด็กอ่อนทำคะแนนได้ดีเหมือนกันในข้อนั้น ก็แสดงว่าข้อสอบนี้มีอำนาจการจำแนกเท่ากับ 0 ซึ่งไม่มีประโยชน์ในการใช้วัดความแตกต่างระหว่างนักเรียน ในทางตรงข้าม ถ้าเด็กเก่งทำข้อสอบนี้ได้ ส่วนเด็กอ่อนทำไม่ได้ ก็แสดงว่าข้อนี้จำแนกความสามารถของนักเรียนได้ดี ซึ่งมีผู้ให้นิยามเกี่ยวกับอำนาจจำแนกของแบบสอบ ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ระดับในการจำแนกที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและต่ำ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:150)

อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อกระทงที่จะจำแนกหรือแยกผู้สอบออกได้ตามระดับความสามารถ เช่น จำแนกคนเก่ง คนอ่อน คนที่มีความถนัด คนที่ไม่มีความถนัดออกจากกันได้ (เขาวดี วิบูลย์ศรี 2526:174)

ในการคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อได้ ดังสูตร (ประคอง กรรณสูตร 2525:34)

$$D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

เมื่อ D แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

$R_U$  แทนจำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มสูง

$R_L$  แทนจำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

f แทนจำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือในกลุ่มต่ำ

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -1.0 ถึง 1.0 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าใกล้ -1.0 หรือ 1.0 แสดงว่า มีอำนาจจำแนกสูง แต่ข้อสอบที่มีคุณค่าตรงตามวัตถุประสงค์ของการสอบก็คือ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก ส่วนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นทางลบถือว่าจำแนกผิดทิศทางไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ และข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็น 0 ถือว่า ไม่สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างกลุ่มคน 2 กลุ่มได้เลย

ในการแบ่งกลุ่มเพื่อวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ นิยมใช้เกณฑ์ 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงและต่ำ ในกรณีที่นักเรียนตั้งแต่ 370 คนขึ้นไป โดยจะมีกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างน้อยกลุ่มละ 100 คน วิธีการเช่นนี้จะช่วยให้ได้ค่าอำนาจจำแนกสูงสุดและใช้แรงงานน้อยที่สุด เคลลี (Kelley 1939 อ้างถึงใน Ebel R.L. 1979:269) ได้เสนอผลการทดลองชี้ให้เห็นว่ากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ จะมีลักษณะแตกต่างกันมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อมีขนาดของกลุ่มประมาณ 27% อย่างไรก็ตามแม้ว่ากลุ่มขนาดประมาณ 27% จะทำให้ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันมากที่สุดแต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มขนาดประมาณ 25% หรือ 33% แทนกลุ่ม 27% ก็ได้

ในการคัดเลือกข้อสอบ เพื่อประเมินคุณภาพของข้อสอบ โดยอาศัยค่าอำนาจจำแนกควร  
ถือเกณฑ์ดังนี้ (Ebel R.L. 1965:364)

<u>ค่าอำนาจจำแนก</u>	<u>คุณภาพของข้อสอบ</u>
.40 และสูงกว่า	ดีมาก
.30 ถึง .39	ดี
.20 ถึง .29	พอใช้ ควรมีการปรับปรุง
.19 และต่ำกว่า	ไม่ดี ควรตัดทิ้งหรือแก้ไขใหม่

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่ออำนาจจำแนกของแบบสอบ

องค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่ออำนาจจำแนกของแบบสอบ ได้แก่

1. ความยากของข้อสอบ ค่าระดับความยากนี้ มีความสัมพันธ์กับค่าอำนาจจำแนก กล่าวคือ ข้อสอบที่มีระดับความยากมากหรือง่ายมาก จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนได้เลย การที่ได้ค่าอำนาจจำแนกสูงสุด หมายความว่านักเรียนทุกคนในกลุ่มสูงตอบถูกหมด และนักเรียนทุกคนในกลุ่มต่ำตอบผิดหมด ค่าระดับความยากง่ายที่จะทำให้ค่าอำนาจจำแนกสูงสุด จะมีค่าเท่ากับ .50 ถ้าไม่มีอิทธิพลของการเดาเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นจะต้องระลึกว่า ข้อสอบที่มีค่า  $P = .50$  อาจจะทำให้ข้อสอบนั้นมีค่าอำนาจจำแนกมีค่าสูงสุดหรือไม่มีเลยก็ได้ เพราะอาจจะเกิดกรณีที่ว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มสูงตอบถูก และอีกครึ่งหนึ่งของกลุ่มต่ำก็ตอบถูก ก็จะทำให้ค่า  $r = 0$  ได้ ซึ่งหมายความว่า ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าสูงสุดเมื่อ  $P = .5$  แต่ถ้า  $P = .5$  ก็มิได้ทำให้ค่าอำนาจจำแนกสูงสุดเสมอไป (อนันต์ ศรีโสภณ 2525:191)

2. คุณภาพของตัวเลือกและจำนวนตัวเลือก ข้อสอบที่สร้างตัวเลือกได้ดีหลาย ๆ ตัวที่มีความใกล้เคียงกับตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก ก็จะเพิ่มตัวเลือกให้เด็กมีโอกาสเลือกมากขึ้น จึงทำให้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบสูงขึ้นไปด้วย (Ebel 1965:364) ทั้งนี้ผู้สอบที่มีความรู้จริงเท่านั้นจึงจะสามารถทำข้อสอบนั้นถูกต้อง ส่วนผู้ที่ไม่รู้จริงจะเลือกตัวเลือกที่มีลักษณะใกล้เคียงกับคำตอบถูกกระจายออกไปทุกตัวเลือก

3. ชนิดของแบบสอบ ลอร์ด (Lord อ้างถึงใน อนันต์ ศรีโสภณ 2520:163) ได้ให้ข้อสังเกตในการกำหนดค่าความยากที่จะทำให้ค่าอำนาจจำแนกมากที่สุดตามชนิดของแบบสอบต่าง ๆ ดังนี้

<u>ชนิดของแบบสอบ</u>	<u>ค่า <math>p</math> ที่ทำให้ได้ค่า <math>r</math> สูงสุด</u>
แบบ เดิมคำ และ คำตอบสั้น	50
แบบ เลือกคำตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก	70
แบบ เลือกคำตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก	74
แบบ เลือกคำตอบ ชนิด 3 ตัวเลือก	77
แบบ ถูก - ผิด	85

### ความเที่ยงของแบบสอบ

ความเที่ยง หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบคนกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง ด้วยแบบสอบ เดิม ในเวลาที่ต่างกัน หรือทดสอบคนกลุ่มเดียวกัน ด้วยข้อสอบต่างชุดที่มีข้อสอบ เทียบเท่ากัน หรือภายใต้สภาพการสอบแตกต่างกัน นอกจากนี้ ยังมีผู้ให้ความหมายของความเที่ยงมากมาย เช่น

ความเที่ยง (Reliability) เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุดหนึ่งกับคะแนนอีกชุดหนึ่งของข้อสอบที่มีลักษณะเหมือนกันสองชุดที่เป็นอิสระจากกัน ซึ่งได้จากนักเรียนกลุ่มเดียวกัน (Ebel 1979:275)

ความเที่ยง หมายถึง ระดับของความคงที่ระหว่างการวัดสิ่งเดียวกัน 2 ครั้ง (Michrens and Lemann) 1984:267)

จากความหมายดังกล่าว จะสรุปได้ว่า ความเที่ยงมีความสำคัญต่อสถานการณ์ทดสอบ 2 ประการ คือ ประการแรก หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่สอบได้ของผู้สอบย่อมจะช่วยบ่งชี้ถึงระดับความสามารถที่กระทำได้ของผู้สอบ ประการที่สอง คือ ค่าที่คำนวณได้จากความเที่ยง จะช่วยให้เราสามารถประมาณคะแนนจริง (True Score) ของผู้สอบ ซึ่งแสดงถึงความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ (เขาวดี วิบูลย์ศรี 2526:42)

บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธ์ (2524:68) กล่าวว่า ความเชื่อถือได้ (Reliability) อาจจะแยกได้เป็น 3 ชนิด คือ

- 1) ความเชื่อถือได้คล้ายกัน (Reliability of equivalence)
- 2) ความเชื่อถือได้เชิงความคงตัว (Reliability of stability) และ
- 3) ความเชื่อถือได้เชิงคงที่ภายใน (Reliability of internal consistency)

ความเชื่อถือได้แต่ละชนิดมีวิธีการหาแตกต่างกัน รวมทั้งมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันด้วย ก่อนใช้จึงต้อง

พิจารณาถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ด้วย

ทฤษฎีความเที่ยงของแบบสอบถาม สามารถอธิบายได้โดยเริ่มต้นจากคะแนนที่นักเรียนทำได้ (Observed Score) ซึ่งคะแนนนักเรียนทำได้นี้ จะประกอบด้วยคะแนนจริง (True Score) กับคะแนนความคลาดเคลื่อน (error score) เขียนเป็นสมการได้ดังนี้ (Mehrens and Lehmann 1984:269)

$$X = T + E$$

เมื่อ	X	แทนคะแนนที่ทำได้
	T	แทนคะแนนจริง
	E	แทนคะแนนความคลาดเคลื่อน

คะแนนจริง คือ ส่วนของคะแนนที่วัดได้โดยไม่ถูกอิทธิพลของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดฝัน หรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสุ่ม ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากตัวข้อสอบ การควบคุมการสอบ การให้คะแนนและสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดจากตัวผู้เข้าสอบ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:43)

คะแนนความคลาดเคลื่อน คือ คะแนนที่เกิดจากความผิดพลาดในการวัด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่ม (Random error) กับความคลาดเคลื่อนอย่างมีระบบ (Systematic error) ซึ่งความคลาดเคลื่อนประเภทหลังไม่มีผลกระทบต่อค่าความเที่ยงของการวัดเลย และเมื่อความคลาดเคลื่อนเป็นไปในลักษณะการสุ่ม ก็เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ก็จะหักล้างกันหมด หากคะแนนความคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนจริงหรือคะแนนอื่น ๆ แล้ว เราสามารถที่จะเขียนความแปรปรวนของแบบสอบถามได้ คือ (Mehrens and Lehmann 1984:269)

$$S_x^2 = S_t^2 + S_e^2 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 1$$

เมื่อ	$S_x^2$	แทนความแปรปรวนของกลุ่มคะแนนที่วัดได้
	$S_t^2$	แทนความแปรปรวนของกลุ่มคะแนนจริง
	$S_e^2$	แทนความแปรปรวนของกลุ่มคะแนนความคลาดเคลื่อน

โดยตามทฤษฎีแล้ว ความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) คือ อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริง กับความแปรปรวนของคะแนนที่วัดได้

$$r_{tt} = \frac{S_t^2}{S_x^2} \quad \text{_____} \quad 2$$

จากสมการ 1 และ 2 จะได้สมการพื้นฐานในการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยง  
ดังนี้

$$r_{tt} = 1 - \frac{S_e^2}{S_x^2}$$

ในการประเมินค่าความเที่ยงสามารถทำได้หลายวิธี และในแต่ละวิธีต่างก็มีข้อจำกัด  
ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปวิธีประมาณค่าความเที่ยงมี 5 วิธี (Mehrens and Lehmann 1984:  
272) คือ

1. วิธีแบบสอบซ้ำ (Measures of stability)
2. วิธีใช้ข้อสอบคู่ขนาน (Measures of equivalence)
3. วิธีทั้งแบบคู่ขนานและสอบซ้ำ (Measures of equivalence and stability)
4. วิธีวัดความคงที่ภายใน (Measures of internal consistency)
  - ก. วิธีแบ่งครึ่งจำนวนข้อสอบ (Split-half)
  - ข. วิธีของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson estimates)
  - ค. วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) (Coefficient alpha)
  - ง. วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's analysis of variance procedure)
5. ความเที่ยงของผู้ให้คะแนน (Scorer reliability)

ในที่นี้จะกล่าว เฉพาะความเที่ยงโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งเป็นวิธีประมาณค่า  
ความเที่ยงที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

#### การหาค่าความเที่ยงโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา

สัมประสิทธิ์แอลฟา ได้พัฒนาโดย ครอนบัค (Cronbach 1951) โดยที่สัมประสิทธิ์  
แอลฟาเป็นวิธีทั่วไป ที่พัฒนามาจากสูตร K - R 20 สำหรับใช้ในกรณีที่มีข้อสอบไม่ได้ให้คะแนน  
แบบทวิพันธ์ (Dichotomous) สูตรของสัมประสิทธิ์แอลฟาก็เหมือนกับสูตร K - R 20 ที่ยอม  
รับว่า  $\sum p_i q_i$  แทนค่าโดย  $\sum s_i^2$  เมื่อ  $s_i^2$  คือความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อซึ่งสูตร  
K - R 20 มีดังนี้



$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_x^2} \right]$$

และสูตรของ  $\mathcal{L}$  เป็นดังนี้

$$\mathcal{L} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ  $\mathcal{L}$  แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบ

$n$  แทนจำนวนข้อสอบในแบบสอบ

$p_i$  แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$q_i$  แทนสัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ หรือ  $q = 1 - p$

$S_x^2$  แทนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$S_i^2$  แทนความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ (Mehrens and

Lehmann 1984:276-277)

### องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเที่ยง

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเที่ยงของแบบสอบ (Mehrens and Lehmann 1984: 278-281) คือ

1. จำนวนข้อสอบในแบบสอบ (Test Length) โดยทั่วไปแบบสอบที่ยาวกว่า หรือที่มีจำนวนมากข้อกว่าจะมีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบสอบที่มีจำนวนข้อสอบน้อยกว่า สิ่งนี้เป็นความจริง เพราะว่าการคลาดเคลื่อนเกิดการสุ่มในทางบวกและทางลบภายในแบบสอบจะดีขึ้น กล่าวคือ ผู้สอบมีโอกาสที่จะแสดงความสามารถที่แท้จริงได้ สูตรที่เพิ่มค่าความเที่ยงของแบบสอบโดยเพิ่มจำนวนข้อสอบในแบบสอบ เราใช้สูตรของ สเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown)

2. เวลาที่ใช้ในการสอบ (Speed) ในการสอบแบบชนิด Speed Test ที่เป็นการทดสอบให้นักเรียนทำถูกได้มากที่สุด แต่ความจริงแล้วก็ไม่มีผู้ใดทำได้ครบทุกข้อ ดังนั้นความแตกต่างของคะแนนที่นักเรียนได้ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อสอบที่นักเรียนทำได้ ด้วยเหตุนี้ การทดสอบแบบ Speed Test จึงควรหาความเที่ยงด้วยวิธีสอบซ้ำ หรือสอบโดยใช้แบบสอบคู่ขนาน ถ้าหากใช้วิธีวัดความคงที่ภายในจะทำให้ค่าความเที่ยงสูงกว่าที่ควรจะเป็น

3. ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มผู้เข้าสอบ (Group Homogeneity) นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สามที่ส่งผลถึงการประมาณค่าความเที่ยงของแบบสอบ ถ้าหากว่ากลุ่มผู้เข้าสอบมีความ

แตกต่างกันมาก ก็จะได้ค่าความเที่ยงสูงกว่าการสอบกับกลุ่มผู้เข้าสอบ ที่มีความเป็นเอกพันธ์ เพราะว่าการแปรปรวนของคะแนนที่นักเรียนในกลุ่มมีความแตกต่างกันมากจะมีค่าสูง จึงพลอยทำให้ค่าความเที่ยงสูงตามไปด้วย

4. ความยากของข้อสอบ (Difficulty of Items) ความยากของแบบสอบ และความแตกต่างของข้อสอบแต่ละข้อ จะส่งผลถึงความเที่ยงได้เช่นกัน ทั้งนี้ ค่าความเที่ยงของแบบสอบย่อมขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ ถ้าความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลการสอบมีน้อย ย่อมได้ค่าความเที่ยงต่ำกว่าคะแนนผลการสอบที่มีความแปรปรวนมาก ดังนั้นถ้าแบบสอบง่ายมากหรือยากมาก นักเรียนทุกคนถูกหมดหรือผิดหมด กรณีเช่นนี้จะได้ความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลการสอบมีน้อยมาก จึงทำให้ความเที่ยงของแบบสอบต่ำ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:63-64)

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) แบบสอบที่มีความเป็นปรนัยสูง ค่าความเที่ยงของแบบสอบจะสูงขึ้นด้วย

#### ความตรงของแบบสอบ

ความตรงของแบบสอบ จะช่วยให้เราสามารถตรวจสอบได้โดยตรงว่า แบบสอบนั้นทำหน้าที่ได้ดีเพียงไร ซึ่งในเรื่องนี้ได้มีผู้ให้ความหมายถึงความตรงของแบบสอบไว้ดังนี้ คือ

ความตรงของแบบสอบ หมายถึงความถูกต้องแน่นอนในการวัดสิ่งที่ต้องการวัด (Lindquist E.F 1942:213 อ้างถึงใน Ebel R.L 1965:377)

ความตรงของแบบสอบ หมายถึง ความสามารถวัดในสิ่งที่เราต้องการจะวัดได้ อย่างถูกต้องมาก การที่เราต้องการให้แบบสอบมีความตรงนั้น มีความมุ่งหมายอยู่ 2 ประการคือ

- 1) เพื่อนำผลคะแนนการสอบมาใช้ในการพยากรณ์ความสามารถของนักเรียน และ
- 2) เพื่อช่วยในการตีความหมายของคะแนนผลการสอบถูกต้องตามความมุ่งหมายของการสอบที่กำหนดไว้ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:69)

ความตรงของแบบสอบ หมายถึง แบบสอบนั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ดีเพียงใดในขอบเขตที่ต้องการ ภายใต้สถานการณ์หนึ่งกับประชากรกลุ่มหนึ่ง (เขาวดี วิบูลย์ศรี 2526:69)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความตรงหมายถึงความแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด

ในการวัดทางการศึกษาและทางจิตวิทยาได้แบ่งความตรงออกเป็น 3 ประเภท

(Mehrens and Lehmann 1984:289) คือ .

1. ความตรงตามเนื้อหา (Content validity)
2. ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity)
  - ก. ความตรงเชิงทำนาย (Predictive validity)
  - ข. ความตรงร่วมสมัย (Concurrent validity) (เขาวดี วิบูลย์ศรี 2526:73-74)
3. ความตรงตามโครงสร้าง (Construct validity)

ในที่นี้จะกล่าวถึงความตรงที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ คือ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงร่วมสมัยและความตรงตามโครงสร้าง เท่านั้น

#### ความตรงตามเนื้อหา

ความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบ หมายถึง ความสามารถของแบบสอบที่จะวัดสถานการณ์ ซึ่งเป็นตัวแทนของเนื้อหาในขอบเขตที่ต้องการจะวัดได้ โดยปกติแล้วแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Tests) ก็คือแบบสอบวัดสถานการณ์ซึ่งเป็นตัวแทนของเนื้อหาในโดเมน (Domain) ที่ต้องการจะวัดนั่นเอง (เขาวดี วิบูลย์ศรี 2526:71) อย่างไรก็ตาม เราไม่สามารถจะแสดงความตรงในเนื้อหาวิชาของแบบสอบออกมาเป็นตัวเลขที่ถูกต้องได้มากนัก โดยทั่วไปเขามักจะใช้การพิจารณาจากข้อสอบต่าง ๆ ในแบบสอบโดยตลอดแล้วก็ประมาณว่ามีความตรงในเนื้อหาเล็กน้อยเพียงใด ในการพิจารณาจึงจำเป็นต้องอาศัยการพิจารณาความตรงในเนื้อหาวิชาจากผู้ที่มีความชำนาญการสอนในวิชานั้นหลาย ๆ คนด้วยกัน (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:70)

#### ความตรงร่วมสมัย

ความตรงร่วมสมัยของแบบสอบจะแสดงออกมาในลักษณะที่ว่า แบบสอบนั้นสามารถที่จะบ่งชี้ว่า ผู้สอบมีความสามารถหรือคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นจากสภาพในปัจจุบันเพียงใด โดยการเทียบระดับคุณภาพที่ผู้สอบทำได้จากแบบสอบกับเกณฑ์นั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ความตรงร่วมสมัยก็คือ ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบกับคะแนนเกณฑ์ที่ได้มาจากการกำหนดขึ้นในขณะนั้นซึ่งในการพิจารณาเกณฑ์ที่จะนำมาหาความสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบสอบนั้น จะต้องคำนึงอยู่ 3 ประการ (Mehrens and Lehmann 1984:293) คือ

1. ความตรงประเด็น (Relevance)
2. ความเที่ยง (Reliability) และ

### 3. ความเป็นอิสระปราศจากอคติ (Free from bias or contamination)

โดยทั่วไปในการคำนวณหาค่าความตรง นิยมใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

(Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ดังสูตรต่อไปนี้

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

เมื่อ $r_{xy}$	แทนค่าสัมประสิทธิ์ความตรง
X	แทนคะแนนที่ได้จากแบบสอบที่ต้องการหาความตรง
Y	แทนคะแนนที่ได้จากเกณฑ์

#### ความตรงตามโครงสร้าง

ความตรงของการวัดมีประโยชน์ในการตัดสินใจ เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดให้ บางครั้งเราจะพบว่าชื่อแบบสอบบางฉบับก็ระบุชนิดของความตรงไว้ด้วย หรือบางทีก็ระบุไว้ในคู่มือการใช้แบบสอบนั้น เช่นแบบสอบวัดแรงจูงใจ ก็ควรจะมีความตรงตามโครงสร้างเกี่ยวกับแรงจูงใจ คำว่าโครงสร้าง (Construct) หมายถึงลักษณะนิสัย (trait) ความสามารถที่สมมติขึ้น ซึ่งมี ความหมายทางด้านจิตวิทยาและการศึกษา ลักษณะนิสัยหรือโครงสร้างอาจได้แก่ ความก้าวร้าว การปรับตัว ความคล่องแคล่วในการใช้คำ เป็นต้น การพิจารณาความตรงตามโครงสร้างของเครื่องมือวัดนี้ขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงทางทฤษฎีการศึกษาและจิตวิทยา เพราะถ้าทฤษฎีเปลี่ยนแปลงก็ทำให้ลักษณะนิสัย และความสามารถที่จะวัดเปลี่ยนแปลงไปด้วย (อนันต์ ศรีโสภณ 2525:45-46)

#### องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความตรงของแบบสอบ

องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความตรงของแบบสอบ มีดังนี้ (Gronlund N.E 1976:98-102) คือ

1. องค์ประกอบภายในแบบสอบ ได้แก่
  - 1.1 ความไม่ชัดเจนของคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีตอบข้อสอบ การบันทึกคำตอบ เป็นต้น จะทำให้ค่าความตรงลดลง
  - 1.2 โครงสร้างของคำและประโยคยากเกินไป ทำให้นักเรียนสับสนแทนที่จะวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ก็จะกลายเป็นการวัดความสามารถทางภาษา



1.3 ระดับความยากที่ไม่เหมาะสมของข้อสอบ ทำให้ไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ จะทำให้ความตรงลดลง

1.4 ข้อสอบที่สร้างไม่ครบข้อ เป็นการแนะนำคำตอบให้นักเรียน

1.5 ความกำกวมของภาษาที่ใช้ในแบบสอบทำให้นักเรียนสับสน

1.6 ความไม่เหมาะสมของแบบสอบที่จะวัดสิ่งที่ต้องการวัด

1.7 แบบสอบสั้นเกินไป ไม่สามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด

1.8 การเรียงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม ข้อสอบที่เรียงจากยากไปหา่ง่ายทำให้นักเรียนใช้เวลาคิดหาคำตอบนาน อาจจะไม่ม่เวลาทำข้อสอบที่ง่าย ๆ คอนหลัง การเรียงข้อสอบแบบนี้มีผลต่อความตรงโดยมีผลต่อแรงจูงใจในการทำแบบสอบของนักเรียน

1.9 การเรียงคำตอบอย่างเป็นระบบ จะช่วยให้นักเรียนเดาคำตอบได้ง่าย

2. เนื้อหาและวิธีดำเนินการสอน การสอนในเนื้อหาที่ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการวัด

ในข้อสอบ จะทำให้เครื่องมือขาดความตรงในการวัดขบวนการทางสมองที่ซับซ้อนกว่า

3. การบริหารแบบสอบและการให้คะแนน เช่น เวลาในการสอบน้อยเกินไปการชี้แนะนักเรียนบางคนในการตอบ การให้คะแนนที่ไม่คงที่ เหล่านี้ทำให้ค่าความตรงลดลงได้

4. องค์ประกอบในการตอบแบบสอบของนักเรียนเอง รูปแบบการตอบแบบสอบของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันออกไป ซึ่งทำให้ผลการสอบไม่ตรงกับความสามารถที่แท้จริงตลอดถึงความวิตกกังวล ความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ เป็นต้น ทำให้ค่าความตรงลดลง

5. ธรรมชาติของกลุ่มและเกณฑ์ที่ใช้ ความปกติความตรงของแบบสอบจะมีค่าสูงเฉพาะในบางกลุ่ม เนื่องจากในการสอบวัดนั้นมีอิทธิพลจากองค์ประกอบอื่น เช่น อายุ เพศ ระดับความสามารถ ภูมิหลังทางการศึกษา และภูมิหลังทางวัฒนธรรม เป็นต้น ดังนั้นในการหาความตรงควรคำนึงถึงกลุ่ม และเกณฑ์ที่ใช้ให้เหมาะสมด้วย

### ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บลูม และโบรเดอร์ (Bloom and Broder, 1950) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขบวนการแก้  
ปัญหาของนิสิต กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยชิคาโก 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่แก้ปัญหาสำ-  
เร็จ กับกลุ่มที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่แบบสอบรวมยอด (Comprehensive ex-  
amination) ข้อสอบประเภทนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียนมาโดยตรงแต่เกี่ยวกับการ  
นำความรู้ที่เรียนมาแล้วใช้ในการแก้ปัญหา ผลปรากฏว่า นิสิตกลุ่มที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จจะเป็นกลุ่ม  
ที่มีความรู้แต่นำมาประยุกต์ (Apply) กับปัญหาใหม่ในข้อสอบไม่ได้ และไม่พยายามเข้าใจใน  
แนวทางที่แนะไว้ให้ ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า สิ่งที่กำหนดให้นั้นมีรายละเอียดที่จำเป็นเพียงใด  
ไม่สามารถแยกแยะปัญหาออกเป็นข้อย่อย ๆ นิสิตกลุ่มนี้แม้คิดว่าตนแก้ปัญหาไม่ได้เนื่องจากมี  
รายละเอียดไม่เพียงพอ

บัสเวลล์ และเคิร์ช (Buswell and Kersh, 1956) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแบบแผน  
การคิดแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการคิดแยกแยะสิ่งที่จะใช้ในการแก้ปัญหา (Key) 3 ชนิด ได้แก่ข้อ  
เท็จจริงที่เกี่ยวข้อง ข้อเท็จจริงที่ไม่เกี่ยวข้อง และรายละเอียดที่จำเป็น กลุ่มตัวอย่างประชากร  
ที่ใช้ศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนิสิตมหาวิทยาลัย มีการทดสอบโดยการแจกโจทย์ปัญหา  
ให้นักเรียนแต่ละคน ผลปรากฏว่า มีนักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งที่สามารถแยกแยะสิ่งที่จะนำไปใช้  
ในการแก้ปัญหาได้ มีนักเรียนจำนวนน้อยมากที่มองเห็นสิ่งจำเป็นที่โจทย์ไม่ได้กำหนดให้ สรุปได้  
ว่านักเรียนยังขาดความสามารถในการแยกแยะ เนื่องจากนักเรียนได้รับการฝึกฝนการแก้ปัญหา  
โดยเน้นด้านทักษะ

เมริديث (Meridith, 1962) ได้ศึกษาเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาในโรงเรียนระ-  
ดับมัธยมที่เรียนวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมจำนวน 42 คน แบ่งออกเป็น 2  
กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะเรียนวิทยาศาสตร์จากเนื้อหาที่จัดโดยคำนึง  
ถึงมโนทัศน์ (Concept) กลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาตามปกติ พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาวินิจฉัยศาสตร์ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และความสามารถใน  
การแก้ปัญหามีความสัมพันธ์อย่างสูงกับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและหลักการทางวิทยาศาสตร์

แซกส์ และคอลเลท (Sax and Collet, 1971:373-378) ทำการศึกษาเกี่ยวกับ  
ศึกษาซึ่งกำลังเรียนวิชาวัดผลขั้นพื้นฐาน ที่มหาวิทยาลัยวอชิงตัน ระหว่างฤดูใบไม้ร่วง โดยแบ่ง  
เด็กออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการสอบด้วยข้อสอบแบบเดิมคำตอบ และได้รับการบอกว่าจะ  
จะได้รับข้อสอบแบบนี้อีกในคราวสอบไล่ ส่วนกลุ่มที่ 2 จะได้รับการสอบด้วยข้อสอบแบบเลือก

ตอบและได้รับทราบว่าจะได้ข้อสอบแบบ เลือกตอบนี้อีกในคราวสอบไล่ ซึ่งทั้งข้อสอบแบบ เดิมค่า  
ตอบและแบบ เลือกตอบที่ใช้ในการศึกษานี้มีค่าตาม (Stem) เหมือนกัน ต่างกันเฉพาะชนิดของ  
ข้อสอบ ข้อสอบทั้ง 2 ชุด ต่างวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการแปลความหมายและการนำไป  
ใช้มากกว่าการท่องจำ นักเรียนสอนโดยครูคนเดียวกัน เนื้อหาเดียวกัน วิธีการสอนอย่างเดีย  
วกัน เมื่อถึงคราวสอบไล่ครูใช้ข้อสอบทั้งสองแบบ คือ แบบ เดิมค่าตอบ และแบบ เลือกตอบ โดย  
แจกอย่างลุ่มครึ่งหนึ่งของจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มทดลองจะได้รับข้อสอบแบบ เลือกตอบ และ  
อีกครึ่งหนึ่งจะได้รับข้อสอบแบบ เดิมค่าตอบ ผลปรากฏว่า เมื่อใช้ข้อสอบแบบ เลือกตอบ เป็น เครื่อง  
มือในการวัด นักเรียนที่ได้รับการฝึกให้สอบข้อสอบแบบ เลือกตอบ และได้รับการบอกว่าจะสอบ  
ข้อสอบแบบนี้อีก ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าพวกที่ได้รับการฝึกและบอกว่าจะสอบข้อสอบแบบ เดิมค่า  
ตอบ

เนเบอร์ (Nabor, 1975) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความ  
สามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 จำนวน 100 คน แบ่งกลุ่ม  
ประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 ทั้งเพศหญิงและเพศชาย กลุ่มละ 50 คน โดย  
ใช้แบบทดสอบ Sequential Test of Educational Progress: Science วัดความ  
สามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Iowa Test of basic Skill Form 5 วัด  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงกว่านักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่า  
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

ซานดรา ไพรเยอร์ คลาร์กสัน (Sandra Pryor Clarkson 1979) ได้ศึกษา  
ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะในการแปลความหมายในวิชาคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการ  
แก้ปัญหา และศึกษาว่านักเรียนจะใช้ความหมายในการแก้ปัญหาหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนัก  
เรียนระดับชั้นปีที่ 1 ที่เรียนพีชคณิตจำนวน 5 ห้องเรียน นำมาทดสอบความสามารถในการ  
แปลความหมาย 3 แบบ คือ สัญลักษณ์ที่เป็นภาษา (verbal-symbolic) สัญลักษณ์ที่เป็น  
สัญลักษณ์ (symbolic-symbolic) และสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ (pictorial symbolic)

แล้วนำคะแนนไปหาความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ปรากฏว่าการแปลความหมายทั้ง 3 แบบ มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา และคนที่มีความสามารถในการแปลความหมายต่างกัน จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าทักษะในการแปลความหมาย เป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา

ฟอร์ไซธ และสเปรทท์ (Forsyth and Spratt, 1980) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าสถิติของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นแบบที่คำนวณเสร็จแล้วกับรูปแบบที่มีคำตอบ เป็นกระบวนการคิด โดยใช้แบบทดสอบโจทย์ปัญหาที่ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบ ITBS (Iowa Test of Basic Skills) ของนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 มีจำนวน 20 ข้อ ที่มีตัวเลือก 4 รูปแบบ คือ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 3 โรงเรียน จำนวน 988 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบเพียงฉบับเดียว ผลการวิจัย ปรากฏว่า แบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นแบบกระบวนการคิด ยากกว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จ และตัวเลือกปลายเปิดทำให้แบบทดสอบยากขึ้น แบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จ มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบที่เป็นกระบวนการคิดและแบบทดสอบที่มีตัวเลือกปลายเปิด ทำให้ความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จ และที่เป็นกระบวนการคิดลดลง นอกจากนี้ยังได้ว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จ มีความตรงตามโครงสร้างสูงกว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นกระบวนการคิด เมื่อใช้แบบทดสอบ ITBS เป็นเกณฑ์

ฟอร์ไซธ และแอนสเลย์ (Forsyth and Ansley, 1982) ได้ศึกษาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบทดสอบการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีตัวเลือกเป็นกระบวนการคิด กับที่มีตัวเลือกเป็นผลสำเร็จที่เน้นความสำคัญของทักษะการคำนวณ โดยใช้แบบทดสอบ ITED (Iowa Tests of Educational Development) จำนวน 36 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 9 และเกรด 11 จำนวน 9 โรงเรียน และในแต่ละโรงเรียนใช้วิธีจับคู่ (Matched pair) เพื่อให้กลุ่มหนึ่งใช้เครื่องคำนวณช่วยในการหาคำตอบ ผลการวิจัยปรากฏว่า ทักษะการคำนวณไม่มีผลต่อความตรงตามโครงสร้าง และคะแนนความสามารถของผู้สอบ และในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนใช้ทักษะในกระบวนการคิดมากกว่าทักษะการคำนวณ



สำหรับในประเทศไทยได้มีผู้ศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแบบสอบดังนี้ คือ สนั่น สิทธิวัง (2512) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง กับข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนในวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของภาคการศึกษา 3 จำนวน 1,950 คน ได้ผลว่าค่าความตรงของแบบทดสอบฉบับที่ครูได้ตัวเลือกจากเด็ก สูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในชั้นประถมศึกษา และที่ระดับ .01 ในชั้นมัธยมศึกษา ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบฉบับที่ได้ตัวเลือกจากเด็กสูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ครูได้ตัวเลือกจากเด็กสูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบเลือกตอบฉบับที่ครูได้ตัวเลือกจากเด็กจะยากกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง

สุธรรม จันทร์หอม (2513) ได้เปรียบเทียบการใช้แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบเลือกตอบ และแบบเติมคำวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในโรงเรียนสังกัดเทศบาล โรงเรียนราษฎร์ และกรมสามัญศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ ปรากฏว่าแบบทดสอบแบบถูกผิดให้คะแนนสูงสุด และแบบเติมคำให้คะแนนต่ำสุด ส่วนแบบเลือกตอบให้คะแนนปานกลาง การหาค่าความยากของแบบทดสอบ แบบถูกผิดเป็นแบบง่ายที่สุด แบบเลือกตอบยากปานกลาง ส่วนแบบเติมคำยากที่สุด เกี่ยวกับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แบบเติมคำให้ค่าอำนาจจำแนกสูงสุดแบบเลือกตอบให้ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ส่วนแบบถูกผิดให้ค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด เกี่ยวกับค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ แบบเติมคำให้ความเที่ยงสูงสุด แบบเลือกตอบให้ความเที่ยงปานกลางและแบบถูกผิดให้ความเที่ยงต่ำสุด การหาค่าความตรงของแบบทดสอบปรากฏว่าทั้งสามแบบมีค่าความตรงไม่แตกต่างกัน

รุจิรุ ภูสาระ (2514) ที่ศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบ แบบเลือกตอบและแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในกรุงเทพมหานคร พบว่าผลของการใช้แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ จะให้คะแนนต่ำสุด ส่วนแบบเลือกตอบและแบบผสมจะให้คะแนนไม่แตกต่างกัน ด้านความยากง่ายของแบบทดสอบปรากฏว่า แบบตอบสั้น ๆ ยากที่สุด ส่วนแบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบผสมไม่แตกต่างกัน ค่าความเที่ยง ค่าความตรง และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ไม่มีความแตกต่างกัน

นงนุช วรรณวาทะ (2514) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มประชากรที่ใช้คือ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับปีที่ 2 จำนวน 169 คน เป็นชาย 64 คน หญิง 105 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้ดัดแปลงมาจากแบบสอบถามแก้ปัญหาของ ครอสส์ และแกเออร์ (Cross and Gaier) ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา (โดยไม่คำนึงถึงวิธีการ) สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยหลักการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพบุลย์ จิตรโค (2514) ซึ่งศึกษาการใช้แบบทดสอบ แบบเลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาล นครบุรี ปรากฏว่า แบบทดสอบส่วนใหญ่มีค่าความเที่ยง ความตรง ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย และค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงกว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบเลือกตอบให้ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าแบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ

นภาพร อมรเลิศสินไทย (2514) ได้ศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบเลือกตอบ และแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าการใช้แบบทดสอบ 3 แบบ คือ แบบเลือกตอบ แบบตอบสั้น ๆ และแบบผสมให้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่แบบเลือกตอบให้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด แบบผสมให้คะแนนเฉลี่ยปานกลาง และแบบตอบสั้น ๆ ให้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนทางด้านคุณภาพของข้อสอบทั้งฉบับในด้านความยากง่าย พบว่า ค่าความยากง่ายแบบทดสอบตอบสั้น ๆ ให้ค่าสูงกว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และแบบทดสอบแบบผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าตรงของแบบทดสอบทั้งสามไม่มีความแตกต่างกัน

ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล (2519) ได้ทำการเปรียบเทียบการใช้ข้อสอบชนิดต่าง ๆ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าผลของการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ และแบบถูกผิด วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ทำให้ได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยที่แบบถูกผิดทำให้ได้คะแนนสูงที่สุด แบบเลือกตอบทำให้ได้คะแนนอยู่ปานกลาง และแบบเติมคำทำให้ได้คะแนนต่ำสุด

สุพิศรา เสวตะดุล (2529) ได้ศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีผล

คัดการเลือกข้อคำถาม และลักษณะของแบบทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบที่มีรูป  
 แบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ  
 เป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด แต่ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ  
 เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในกลุ่มนักเรียน  
 ทั้งหมดและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน สำหรับค่าความยากมาตรฐาน  
 แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นกระบวนการคิด มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด แบบทดสอบที่มี  
 รูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จแบบปลายเปิด มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด แบบทดสอบ เลือกตอบ  
 ที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน มีค่าความ  
 ยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความตรงของแบบทดสอบที่มีรูป  
 แบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จ มีค่าความตรงสูงสุด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นกระบวนการคิด  
 มีค่าความตรงต่ำสุด แต่ค่าความตรงของแบบทดสอบ เลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ แตกต่าง  
 กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชา  
 คณิตศาสตร์ต่างกัน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นผลสำเร็จแบบปลาย เปิด  
 มีค่าความเที่ยงสูงสุด แบบทดสอบที่มีรูปแบบคำตอบ เป็นกระบวนการคิด มีค่าความเที่ยงต่ำสุด และ  
 แบบทดสอบที่เป็นผลสำเร็จมีค่าความ เที่ยงสูงกว่าแบบกระบวนการคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระ  
 ดับ .05 สำหรับรูปแบบคำตอบแบบทดสอบที่เป็นผลสำเร็จ กับผลสำเร็จแบบปลายเปิด และกระ  
 บวนการคิดกับกระบวนการคิดปลายเปิด มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากมาตรฐาน ค่าความตรง  
 และค่าความเที่ยง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย