



บทที่ 1  
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คะแนนเป็นแหล่งสำคัญของการอ้างอิงในการวัดทางการศึกษา เพราะคะแนนเป็นผลการตอบข้อสอบซึ่งไม่เพียงแต่เป็นฟังก์ชันที่เกี่ยวกับ ข้อสอบ งานที่กำหนด หรือ เงื่อนไขของสิ่งเร้าต่างๆเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวกับวิถีตอบของผู้ตอบ และ เกี่ยวกับบริบทของการวัดด้วย การอ้างอิงถึงความตรง และ ความเที่ยงของการวัดใด ๆ จึงต้องอ้างอิงมาจากคะแนนนี้ (Messick cited in Linn, 1981) อย่างไรก็ตามคะแนนที่วัดได้ทางการศึกษาเป็นปริมาณที่รวมเอาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากแหล่งต่างๆทั้งข้อสอบที่ใช้ ลักษณะของผู้สอบ และ สถานการณ์การสอบเข้าไว้ด้วยทุกครั้งที่วัด คะแนนที่ได้จึงไม่ใช่ค่าที่แท้จริงของสิ่งที่มุ่งวัด ปัญหาดังกล่าวนี้เป็นปัญหาที่สำคัญของนักวัดทางการศึกษาว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้ คะแนนที่ได้จากการวัด เป็นคะแนนที่แทนคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัดได้จริง หรือ เป็นคะแนนที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และให้สารสนเทศสูงสุด เพื่อแสดงระดับความสามารถหรือคุณลักษณะของผู้ตอบ ที่เป็นเป้าหมายของการวัด สำหรับการได้มาซึ่งปริมาณสารสนเทศสูงสุดจากชุดของข้อสอบรายชื่อในแบบสอบนั้น Lord and Novick (1968) ให้แนวคิดว่าจะต้องระลึกถึงองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ

- (1) วิธีการวัด ซึ่งหมายถึงลักษณะที่ผู้ตอบดำเนินการตอบคำถามตามคำชี้แจงหรือเงื่อนไขในการตอบแต่ละข้อที่กำหนดไว้เพื่อที่จะแสดงคำตอบของผู้ตอบนั้น
- (2) ข้อกำหนดในการให้ตัวเลขเพื่อให้คะแนนรายชื่อ
- (3) ข้อกำหนดในการรวมคะแนนแต่ละข้อเข้าเป็นคะแนนรวมทั้งฉบับโดยวิธีการกำหนดน้ำหนักรายชื่อ

จากองค์ประกอบในการได้มาซึ่งปริมาณสารสนเทศสูงสุดในการวัดทั้ง 3 องค์ประกอบจะพบว่าการให้คะแนนนับเป็นองค์ประกอบสำคัญของการวัด นอกเหนือจากวิธีการตอบ เพื่อแสดงความสามารถของผู้ตอบ ใ้กรณีของแบบสอบเลือกตอบซึ่งเป็นรูปแบบข้อสอบที่นิยมใช้กันมากที่สุด ปัญหาการให้คะแนนรายชื่อตามแบบประเพณีนิยม และการรวมคะแนนข้อถุกยังได้รับการปฏิเสธถึงความไม่เหมาะสมของวิธีการดังกล่าวเมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ และเมื่อพิจารณาในเชิงทฤษฎีที่ว่าด้วยการตอบแบบสอบเลือกตอบ (Hutchinson, 1982) ซึ่งสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ คือ

แนวทางแรกอธิบายถึง การแสดงออกซึ่งความรู้ของผู้ตอบแบบสอบเลือกตอบมีเพียง 2 กรณีคือรู้คำตอบ หรือไม่รู้คำตอบ แนวทางนี้เรียกว่า Finite State Theory ซึ่งเป็นแนวทางที่เอามาใช้เน้นกรอบในวิธีการตอบและการให้คะแนนในแบบสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือก 1 ตัว

เป็นคำตอบและตัวเลือกอื่น ๆ เป็นตัวลง วิธีการตอบจะให้ผู้ตอบเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว เมื่อเลือกคำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนนเลือกผิดจะได้ 0 คะแนน

แนวทางที่สองอธิบายถึง ความรู้ของผู้ตอบเป็นตัวแปรต่อเนื่อง ไม่ใช่มีแต่กรณีที่รู้คำตอบหรือไม่รู้คำตอบเท่านั้น ผู้ตอบจะมีระดับความรู้ในช่วงตั้งแต่รู้คำตอบถึงไม่รู้คำตอบต่อเนื่องกัน ซึ่งเรียกแนวทางนี้ว่า Continuous Distribution Theory การตอบของผู้ตอบจึงไม่ใช่แค่การเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแต่ต้องแสดงได้ว่าเขาเป็นผู้ที่รู้จริง รู้อบางส่วน หรือไม่รู้ และวิธีการให้คะแนนก็จะต้องสามารถให้คะแนนที่แสดงถึงระดับต่างๆของความรู้ของผู้ตอบแบบสลับในระดับต่างๆ

ในแนวทางของทฤษฎีหลังนี้ พบว่าได้รับการสนับสนุน ทั้งในโมเดลของกระบวนการคิดในแบบสลับเลือกตอบ ( The model of mental activity in multiple choice ) และผลการวิจัยเชิงประจักษ์ที่ให้ข้อสนับสนุนถึง ความต่อเนื่องของความรู้ในการตอบแบบสลับแบบเลือกตอบ Choppin (1971, quoted in Leclercq, 1983) กล่าวว่ากระบวนการสอบ และการให้คะแนนมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับโมเดลทางความรู้ (Epistemological Model) ทั้งนี้เพราะสิ่งที่วัดก็คือความรู้นั่นเอง Choppin จึงได้เสนอโมเดลที่นำมาใช้เป็นตัวแทนของกระบวนการในการคิดที่เกี่ยวข้องกับ การสอบและการให้คะแนนแบบสลับเลือกตอบ 3 โมเดลด้วยกัน คือ

โมเดลแรก กล่าวว่า "เมื่อผู้ตอบรู้คำตอบเขาก็จะเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในข้อนั้น แต่เมื่อผู้ตอบไม่รู้คำตอบที่ถูกต้องเขาก็จะเดาอย่างสุ่มในระหว่างตัวเลือกที่ให้มาทั้งหมด"

โมเดลที่สอง กล่าวว่า "เมื่อผู้ตอบรู้คำตอบเขาจะเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในข้อนั้น แต่เมื่อผู้ตอบไม่รู้คำตอบเขาจะตัดตัวเลือกที่เขาเห็นว่าไม่ถูกต้องออกบ้าง และเขาจะเลือกอย่างสุ่มในระหว่างตัวเลือกที่เหลือ"

โมเดลที่สาม กล่าวว่า "ขั้นความรู้ของผู้ตอบไม่สามารถแบ่งได้เป็นรู้คำตอบกับไม่รู้คำตอบเท่านั้น แต่มีความต่อเนื่องของขั้นความรู้ ( cognitive stages ) จากขั้นที่ไม่รู้อย่างสมบูรณ์ไปสู่ขั้นที่รู้อย่างสมบูรณ์ ในช่วงระหว่าง 2 ขั้นของความรู้นี้จะเรียกกันว่าเป็นความรู้บางส่วน ( partial information ) ซึ่งเมื่อผู้ตอบเผชิญกับปัญหาที่เป็นตัวเลือกต่างๆเขาจะตอบสนองต่อตัวเลือกนั้นแต่ละตัวเลือกตามค่าความน่าจะเป็นของการที่จะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง แต่ด้วยคำชี้แจงในการตอบที่เขาเลือกเพียงตัวเลือกเดียวเขาจึงต้องเลือกตัวเลือกที่มีความน่าจะเป็นว่าจะถูกต้องมากที่สุด"

เมื่อวิเคราะห์ถึงโมเดลที่แสดงกระบวนการคิดเพื่อตอบแบบสลับแบบเลือกตอบ ทั้ง 3 โมเดลจะพบถึงความไม่เหมาะสมของโมเดลแรกซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ 3 ประการคือประการแรก

คะแนนที่ได้จากการวัดมีส่วนของ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเดาคำตอบของผู้ตอบรวมอยู่ด้วย ซึ่ง มีผลทำให้ความตรงและความเที่ยงของคะแนนสอบลดลงไป (Lord and Novick, 1968) ประการ ที่สองทำให้สารสนเทศที่ได้จากการวัดไม่สามารถแยกระดับความสามารถของผู้ตอบในระดับต่างๆ ได้ว่า เป็นผู้ที่รู้จริง ผู้ที่รู้บางส่วน หรือผู้ที่ไม่รู้ ประการที่สาม จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อผู้ตอบไม่รู้คำตอบ เขาไม่ได้ตอบอย่างเดาสุ่มเท่านั้น ในกรณีที่เขามีความรู้บางส่วนเขาจะสามารถตัดตัวลวงบางตัวออก ไปได้บ้างโอกาสในการตอบถูกของเขาจะมากขึ้น ( Cross and Frary, 1977 quoted in Leclercq, 1983) โมเดลการคิดในการตอบแบบสอบเลือกตอบโมเดลที่สองและโมเดลที่สามจึงควรมีความเหมาะสมมากกว่า และพบว่าทั้ง 2 โมเดลเชื่อในเรื่องของการมีความรู้บางส่วนของผู้ตอบ เหมือนกัน โดยการขยายจากโมเดลแรกในกรณีที่ผู้ตอบไม่ได้เดาสุ่มไปทุกคนทุกข้อเมื่อเขามีความรู้บางส่วน ผิดกันแต่ว่าการมองความรู้บางส่วนของโมเดลที่สามเป็นลักษณะต่อเนื่องที่เชื่อมระหว่างช่วงที่มีความรู้จนถึงช่วงที่ไม่มีความรู้ ในขณะที่ความรู้บางส่วนตามโมเดลที่สองคือจำนวนตัวลวงที่ผู้ตอบสามารถตัดออกไปได้อย่างถูกต้อง ความผสมผสานของโมเดลที่สองและสามสามารถทำได้ด้วยการปรับกระบวนการวัดเพื่อให้จำนวนตัวลวงที่ถูกตัดออกสามารถแสดงได้ในระดับที่ต่อเนื่องกันของช่วงความรู้ ซึ่งอาจจะหาได้จากค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวลวงที่ผู้ตอบสามารถตัดออกได้จากแบบสอบทั้งฉบับ ซึ่งเป็นความต่อเนื่องของช่วงความรู้ด้วยการอธิบายการตอบแบบสอบเลือกตอบด้วย Continuous distribution theory นั้นเอง

เพื่อให้กระบวนการวัดด้วยแบบสอบแบบเลือกตอบวางอยู่บนโมเดลที่เหมาะสม คะแนนซึ่งเป็นตัวแทนของระดับความสามารถของผู้ตอบควรที่จะเกิดขึ้นจากกระบวนการที่สามารถแก้ปัญหาการวัดที่เกิดจากโมเดลแรกได้ จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงถึงความต้องการในการขยายขอบเขตของการศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะในการให้คะแนนแบบสอบเลือกตอบที่ตั้งอยู่ในโมเดล และ วิธีการที่เหมาะสมกว่า สูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยมที่ให้คะแนนรายข้อแบบ 0,1 ดังนี้

1. การได้มาซึ่งปริมาณสารสนเทศสูงสุดในการวัด เพื่อที่จะทราบระดับความสามารถระดับต่าง ๆ ของผู้ตอบ จำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงกระบวนการวัด จากการที่ให้ผู้ตอบตอบคำตอบเดียว (single response) เป็นวิธีการให้ผู้ตอบได้ตอบหลายอย่างมากขึ้น ( multiple response ) (Coombs, Milholland, and Womer, 1956) วิธีการที่ให้ผู้ตอบตอบหลายคำตอบนี้ช่วยเพิ่มความเที่ยงของคะแนนเมื่อเทียบกับการให้ผู้ตอบตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดคำตอบเดียว ( Frary, 1982 )
2. การใช้สูตรการให้คะแนนเพื่อแก้การเดาคำตอบของผู้ตอบจะให้ได้ผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับข้อตกลงเบื้องต้นในการพัฒนาสูตรการให้คะแนนนั้น และ วิธีการบริหารการสอบด้วยสูตรการให้คะแนนนั้น สูตรการให้คะแนนที่ใช้อยู่เดิม [ $S = R - W/(K-1)$ ] มีข้อตกลงที่ต้องการแก้การเดาที่เกิดจาก

การเดาสุ่มของผู้ตอบ เนื่องจากมีความมุ่งหมายที่จะใช้กับแบบสอบถามเร็วที่ผู้ตอบที่ตอบไม่ทันจะใช้ การเดาสุ่มแต่ในส่วน of แบบสอบถามที่ไม่ใช่เป็นแบบสอบถามเร็ว จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้ตอบ ไม่ได้ ตอบอย่างเดาสุ่มเพียงอย่างเดียว ผู้ตอบได้แสดงการมีความรู้บางส่วนในการตัดตัวลงบางตัว ออกได้ ดังนั้นการใช้สูตรการให้คะแนนที่มีข้อตกลงเกี่ยวกับการเดาสุ่มของผู้ตอบจึงไม่เหมาะสม สูตร การให้คะแนนควรจะได้พิจารณาถึงการตอบโดยมีความรู้บางส่วนของผู้ตอบด้วย

3. การพิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนของผู้ตอบมีรูปแบบการศึกษา และ การให้ คะแนนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับนิยามเกี่ยวกับความรู้บางส่วนที่ผู้วิจัยกำหนดซึ่งพอจะสรุปนิยามของ ความรู้บางส่วนได้ดังนี้

ก. การที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบสามารถตัดตัวลงบางตัวออกได้อย่างถูกต้องแม้ว่า จะไม่ทราบว่าคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร (Coombs, and others, 1956)

ข. การที่ผู้ตอบแสดงโอกาสที่สูงกว่าในการเลือกตัวเลือกที่ถูกหลังจากเลือกตัวเลือก ที่ผิดเป็นคำตอบแรกมาแล้ว

ค. การที่ผู้ตอบแสดงความมั่นใจในระดับที่สูงกว่าในคำตอบที่ถูกแทนที่จะมีความมั่นใจ ต่ำในคำตอบที่ถูก (Hutchinson, 1982)

ง. การที่ผู้ตอบแสดงความน่าจะเป็นเชิงอัตนัย (Subjective probability) ในการ แสดงต่อตัวเลือกทุกตัวว่าจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง (de Finetti, 1965)

เมื่อวิเคราะห์ถึงวิธีการตอบและการให้คะแนนความรู้บางส่วนตามนิยามต่าง ๆ นั้น พบว่า วิธีการให้ผู้ตอบตัดตัวลงออกไปตามที่เขารู้ จะเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมทั้งในแง่ของความสอดคล้องกับกระบวนการการคิดของผู้ตอบและเป็นกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหา มากกว่าจะเป็นการเดาสุ่ม ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการให้คำชี้แจงในการบริหารการสอบ (Hutchinson, 1982)

4. การศึกษาถึงสูตรการให้คะแนนสำหรับความรู้บางส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรการให้คะแนน แบบประเพณีนิยมให้ข้อสรุปที่สอดคล้องกันในการเพิ่มความเที่ยงของคะแนนแต่ยังให้ผลที่ไม่ชัดเจนนัก ในการเพิ่มความตรงของคะแนนสอบ (Abu-Sayf, 1979; Frary, 1982; Jaradat, and Tollefson, 1988; Kansup, and Hakstian, 1975) อย่างไรก็ตามด้วยความเหมาะสม ในเชิงทฤษฎีของโมเดลในการให้คะแนนความรู้บางส่วนของผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบ ซึ่งยอมให้ผู้ตอบ

ได้แสดงความสามารถที่แท้จริงทั้งในกระบวนการให้คำตอบเมื่อทำข้อสอบและกระบวนการให้คะแนนที่แยกแยะระดับความสามารถของผู้ตอบออกในระดับต่าง ๆ จึงเป็นการสมควรที่นักวัดทางการศึกษา จะได้แสวงหาและพัฒนาสูตรการให้คะแนนสำหรับความรู้บางส่วนของผู้ตอบต่อไป

อีกประการหนึ่งถึงแม้การศึกษาถึงความตรงของสูตรการให้คะแนนที่ศึกษาถึงความรู้บางส่วนของผู้ตอบแบบสอบแบบเลือกตอบที่ผ่านมา ยังไม่ให้หลักฐานที่ชัดเจนนักถึงความเห็นอกว่าสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยมที่ให้คะแนนแบบ 0,1 หรือการรวมคะแนนข้อถูกในด้านความตรง ทั้งนี้ก็เพราะผู้วิจัยทั้งหลายได้ใช้ความตรงตามเกณฑ์เป็นดัชนีในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จึงขึ้นอยู่กับปัญหาของเกณฑ์ที่นำมาใช้ว่ามีความเหมาะสมอย่างไร (Frery, 1980) ซึ่งปัญหาในการศึกษาความตรงของคะแนนจากสูตรควรอยู่ที่คำตอบเพื่อยืนยันว่าคะแนนได้แสดงถึงความสามารถในการวัดสิ่งที่ต้องการวัดและผลการให้คะแนนด้วยวิธีต่างกันไม่ทำให้สิ่งที่วัดได้เปลี่ยนไป (construct validity) ซึ่งควรจะได้มีการศึกษาต่อไปในประเด็นนี้

5. จากการศึกษางานในการพัฒนาสูตรการให้คะแนนแก่ความรู้บางส่วนของผู้ตอบแบบสอบเลือกตอบได้พบความเหมาะสมของสูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์และสูตรการให้คะแนนของแฮมตันที่ตั้งอยู่บนเงื่อนไขในการพัฒนาสูตรการให้คะแนนที่สามารถนำมาประยุกต์ในการให้คะแนนความรู้บางส่วนตามโมเดลการตอบแบบสอบเลือกตอบที่เหมาะสมได้ ดังนี้

E.1 Arnold and Arnold (1970) ได้เสนอวิธีการให้คะแนนแบบสอบเลือกตอบซึ่งยอมให้คะแนนความรู้บางส่วนและควบคุมคะแนนที่เพิ่มขึ้นด้วยโอกาสของการเดาเป็นศูนย์ กระบวนการในการพัฒนาการให้คะแนนใช้ทฤษฎีเกมเบื้องต้น (Game theory) ในการให้คะแนนโดยกำหนดคะแนนของผู้ตอบสำหรับผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด สำหรับการให้คำชี้แจงให้ผู้สอบตัดตัวเลือกที่ไม่ถูกต้องออกไปมากเท่าที่เขารู้ อาร์โนลด์ได้เสนอสูตรการให้คะแนน โดยพิจารณาคะแนนเฉลี่ยรายข้อที่ควบคุมให้ออกาสที่เพิ่มขึ้นจากการเดาถูกเป็นศูนย์ ด้วยสูตรการให้คะแนน ดังนี้

$$A = (p) (c/(k-c)) \dots\dots\dots(1)$$

- เมื่อ A คือ คะแนนตามสูตรของอาร์โนลด์  
 p คือ คะแนนที่ลงโทษเมื่อผู้ตอบตัดตัวเลือกที่เป็นคำตอบออกไปโดยเข้าใจว่าเป็นตัวลวง  
 k คือ จำนวนตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อ  
 c คือ จำนวนตัวลวงที่ผู้ตอบสามารถตัดออกได้อย่างถูกต้อง

Arnold and Arnold (1970) เสนอว่าการลงโทษที่ยุติธรรมในกรณีที่มีผู้ตอบตัดตัวเลือกที่เป็นคำตอบออกไปคือ  $-1/(k-1)$  ดังนั้นในกรณีสำหรับข้อสอบ 4 ตัวเลือก การลงโทษที่ยุติธรรมในวิธีการของอาร์โนลด์เมื่อผู้ตอบตัดตัวเลือกที่ถูกออกไปจะเท่ากับ  $-1/3$  แม้ว่าเขาจะสามารถตัดตัวเลือกอื่น ๆ ออกไปได้อย่างถูกต้องบ้างก็ตาม และคะแนน  $1/9$  คะแนนสำหรับกรณีที่ผู้ตอบตัดตัวเลือกออกได้ถูกต้อง 1 ตัวและคะแนน  $1/3$  คะแนนสำหรับกรณีที่ผู้ตอบสามารถตัดตัวเลือกออกได้ถูกต้อง 2 ตัว ในกรณีที่ผู้ตอบสามารถตัดตัวเลือกออกได้ทุกตัวถูกต้อง คือ 3 ตัว เขาจะได้ 1 คะแนน

การศึกษาของ Frary (1980) สรุปลถึงความเหมาะสมของสูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์ที่สามารถรายงานตำแหน่งจริงของความรู้ของผู้ตอบ สูตรการให้คะแนนที่พัฒนาขึ้นยอมให้คะแนนแก่ความรู้บางส่วนของผู้ตอบแต่ไม่ให้คะแนนที่เกิดขึ้นจากการเดาของผู้ตอบ สูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์เมื่อเทียบกับสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยมมีความเที่ยงสูงกว่าแต่ความตรงไม่แตกต่างกัน Arnold and Arnold (1970) ได้แสดงว่าสูตรการให้คะแนนของเขาสามารถจำแนกตำแหน่งของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางออกจากกันได้ ซึ่งคะแนนมักจะอยู่ในตำแหน่งเดียวเมื่อให้คะแนนด้วยสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม จากสูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์จะพบว่าเมื่อใดที่ผู้ตอบรู้ผิดการให้คะแนนของเขาจะลงโทษผู้รู้ผิดด้วยการตัดลบ  $-1/(k-1)$  ทันที ซึ่งทำให้คะแนนจำนวนนี้เมื่อนำไปรวมกับคะแนนข้ออื่นๆจะไปหักคะแนนข้ออื่นๆที่คะแนนแต่ละข้อได้แสดงความสามารถของผู้ตอบตรงอยู่แล้ว แนวความคิดในการให้คะแนนควรกำหนดให้คะแนนเป็นปริมาณที่เพื่อแสดงระดับความสามารถของผู้สอบว่าเขามีอยู่ในปริมาณเท่าใด คะแนนในแต่ละข้อจึงควรอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 คะแนนไม่ควรตัดลบ ดังนั้นการที่ผู้ตอบรู้ผิดคือการที่เขาตัดตัวเลือกที่ถูกออกไปก็เท่ากับว่าเขาไม่รู้ คำตอบของเขาจึงควรได้ 0 คะแนนจึงควรที่จะได้ประยุกต์สูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์ให้เหมาะสมขึ้นด้วยการลงโทษผู้รู้ผิดด้วยการไม่ให้คะแนน และเพื่อควบคุมให้คะแนนที่เป็นผลมาจากโอกาสของการเดาสุ่มที่ถูกต้องเกิดขึ้น แนวความคิดในการให้คะแนนเฉลี่ยรายข้อเป็นศูนย์จะทำให้ได้สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์มาจากวิธีการของอาร์โนลด์ดังนี้

$$AA = 1/(k-c) \dots\dots\dots (2)$$

ในกรณีของ 4 ตัวเลือกเมื่อผู้ตอบสามารถตัดตัวเลือกออกได้ 1 ตัวอย่างถูกต้อง เขาจะได้  $1/3$  คะแนน และเมื่อเขาตัดออกได้ 2 ตัวเลือกเขาจะได้  $1/2$  คะแนน ในขณะที่เมื่อเขาตัดออกได้ถูกต้องทุกตัวเขาจะได้ 1 คะแนน แต่เมื่อใดที่เขาไม่รู้ผิดโดยการตัดตัวเลือกที่เป็นคำตอบออกไปเพราะคิดว่าเป็นตัวลวงเขาจะได้ 0 คะแนน แนวทางของสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์ขึ้นนี้เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่ควรจะได้ศึกษาถึงคุณภาพของคะแนนดังกล่าวต่อไป

3.2 Hamdan (1979) ได้ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นเพื่อเลือกตัวแปรที่เหมาะสมของการเตา โดยผ่านการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถทำให้แปลงค่าที่เหมาะสมของการแจกแจงของพารามิเตอร์เพื่อนำไปสู่การแก้การเตาอย่างสุ่ม และการเตาอย่างมีการศึกษาที่แตกต่างกัน ค่าประมาณที่เป็นไปได้มากที่สุด (maximum likelihood estimator) ของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องจะให้ตัวประมาณการแก้การเตาที่สอดคล้องกัน โดยแอมตานได้แปลงการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วม (joint probability distribution) ของตัวแปรสุ่ม ( $X$ ) ที่วัดได้ (ซึ่งหมายถึงจำนวนคำตอบที่ถูกต้องที่เป็นคำตอบ) กับ ตัวแปรสุ่ม ( $X_1$ ) ที่วัดไม่ได้ซึ่งคือจำนวนคำตอบที่รู้จักจริงโดยนักเรียน โดยการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมระหว่างตัวแปรสุ่ม  $X$  และ  $X_1$  นี้ได้รวมพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ  $p_1$  และ  $p_2$  ซึ่ง  $p_1$  คือสัดส่วนของเนื้อหาวิชาที่รู้จักจริงโดยนักเรียนและ  $p_2$  คือ โอกาสหรือความน่าจะเป็นในการเตาคำตอบได้ถูกต้อง ค่าประมาณที่เป็นไปได้มากที่สุดของ  $E(X_1)$  ที่ได้มาจากการกำหนด  $p_2$  ในการเตาสุ่มและการเตาอย่างมีการศึกษาในการตัดตัวลงบางตัวออกไปได้บ้างจะให้ค่า  $p_1$  ที่แตกต่างกัน ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$nc\hat{p}_1^2 - (cX_0 - n + nk)\hat{p}_1 + (kX_0 - n) = 0 \quad \dots\dots(3)$$

เมื่อ  $n$  คือ จำนวนข้อสอบในแบบสอบ

$k$  คือ จำนวนตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อ

$X_0$  คือ จำนวนข้อที่ตอบถูกต้อง

จาก (3) สามารถคำนวณหาหาคะแนนตามสูตรของแอมตานซึ่งเป็นคะแนนที่ได้ถูกแก้ทั้งการเตาสุ่มและการเตาอย่างมีการศึกษาออกไปแล้ว คือ

$$H = [ (y) \pm \sqrt{y^2 - 4cn(kX_0 - n)} ] / 2c \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{เมื่อ } y = (cX_0 - n + nk)$$

แนวความคิดในการสร้างสูตรการให้คะแนนของแอมตาน ได้มีการพิจารณาเลือกตัวแก้การเตาที่มีความรู้บางส่วนโดยการตัดตัวลงบางตัวออกได้ แต่คะแนนที่ได้จากสูตรของแอมตานเป็นการเลือกตัวแก้ที่ทำให้ไม่มีการพิจารณาให้คะแนนแก่การตอบด้วยการเตาไม่ว่าจะเป็นการเตาสุ่มหรือการเตาอย่างมีการศึกษา ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาว่าการที่ผู้ที่สามารถตัดตัวลงบางตัวออกได้อย่างถูกต้องก็เป็นความสามารถที่ควรได้รับการพิจารณาให้คะแนนเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงอาจจะนำสูตรการให้คะแนนของแอมตานมาประยุกต์ใช้กับวิธีการให้คะแนนที่มีการพิจารณาความรู้บางส่วนโดยหาคะแนนความรู้บางส่วนของผู้ตอบ

แต่ละคนจากผลต่างของคะแนนที่ปราศจากการเดาสุ่มกับคะแนนที่ทั้งปราศจากการเดาสุ่มและการเดาอย่างมีความรู้บางส่วนตามวิธีการของแอมตันและนำไปรวมเข้ากับคะแนนที่ปราศจากการเดาสุ่ม ก็จะได้คะแนนที่ผู้สอบได้รับโดยมีการพิจารณาความรู้บางส่วนของผู้สอบ ดังนี้

$$AH = CG + (CG - H) \dots\dots\dots(5)$$

- เมื่อ AH คือ สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์มาจากวิธีของแอมตัน  
 CG คือ สูตรการให้คะแนนที่ปราศจากการเดาสุ่มคิดจาก  $s-w/(k-1)$   
 เมื่อ S คือคะแนนรวมข้อถูก W คือจำนวนข้อที่ตอบผิด  
 H คือ สูตรการให้คะแนนของแอมตัน

เมื่อเปรียบเทียบแนวความคิดในการให้คะแนนของอาร์โนลด์และแอมตันพบว่า แนวความคิดในการพัฒนาสูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์เป็นการให้คะแนนรายข้อ ในขณะที่การพัฒนาสูตรการให้คะแนนของแอมตันเป็นการให้คะแนนแบบสอบทั้งฉบับ จากกรอบแนวคิดในการพัฒนาสูตรการให้คะแนนโดยการพิจารณาความรู้บางส่วนของผู้สอบแสดงถึงความเหมาะสมที่ควรประยุกต์สูตรการให้คะแนนทั้งสองวิธี จึงสมควรที่จะได้มีการศึกษาถึงคุณภาพของคะแนนที่ได้จากสูตรการให้คะแนนนี้ต่อไป

จากเหตุผลในเชิงทฤษฎีของการตอบแบบสอบแบบเลือกตอบและผลงานวิจัยที่ผ่านมาได้ให้ข้อสรุปที่แสดงถึงความต้องการในการพัฒนาสูตรการให้คะแนนที่เหมาะสมโดยการพิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนแก่ผู้สอบ เพื่อที่จะแก้ปัญหาสำคัญของการวัดด้วยแบบสอบแบบเลือกตอบ ในประเด็นของการตอบด้วยการเดา ที่เป็นสาเหตุทำให้ความเที่ยงและความตรงของแบบสอบลดลง และการไม่ได้มาซึ่งสารสนเทศที่พอเพียงที่แสดงถึงความสามารถของผู้สอบทั้งระดับผู้ที่รู้จริง รู้บางส่วน และผู้ไม่รู้ ซึ่งแสดงระดับความสมารถที่แท้จริงของเขา สูตรการให้คะแนนที่ได้รับการพัฒนาขึ้น ยังมีหลักฐานไม่เพียงพอที่จะแสดงถึงคุณภาพด้านความตรงเมื่อเทียบกับสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม แต่ด้วยความสำคัญของ "คะแนน" ซึ่งเป็นสารสนเทศที่แทนการตอบของผู้สอบ และ แสดงคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด การอ้างอิงใด ๆ เกี่ยวกับความตรงของแบบสอบ จึงจำเป็นที่จะต้องอ้างอิงมาจากคะแนนที่วัดได้ (Messick 1981 อ้างถึงใน Wainer and Braun, 1988) ดังนั้นสำหรับนักวัดทางการศึกษาแล้วจึงเป็นความต้องการที่จะศึกษาและพัฒนาสูตรการให้คะแนนที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งเหตุผลทั้งหมดนี้เป็นที่มา และเป็นความสำคัญของการวิจัยในครั้งนี้ ในหัวเรื่องของการวิจัยที่ว่า " การพัฒนาสูตรการให้คะแนนสำหรับความรู้บางส่วนของผู้สอบ: การประยุกต์ใช้วิธีการของอาร์โนลด์และวิธีการของแอมตัน " เพื่อให้ได้มาซึ่งสูตรการให้คะแนนแบบสอบเลือกตอบที่เหมาะสม และ



การแสวงหาคำตอบเกี่ยวกับคุณภาพของสูตรการให้คะแนนเกี่ยวกับว่าสูตรการให้คะแนนที่ได้แสดงถึงปริมาณของสิ่งที่ต้องการวัดจริง การเปลี่ยนแปลงวิธีการตอบและการให้คะแนนในแบบสอบถามยังคงให้ปริมาณที่วัดได้แสดงถึงสิ่งที่มุ่งวัดจริงไม่ใช่สิ่งอื่น ซึ่งเป็นคำตอบที่เกี่ยวกับความตรงเชิงทฤษฎี (construct validity) ของสูตรการให้คะแนน ซึ่งผู้วิจัยจะเสนอเป็นประเด็นสำคัญในการวิจัย เพื่อแสดงถึงคุณภาพของสูตรการให้คะแนนที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้ต่อไป.

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาสูตรการให้คะแนนสำหรับแบบสอบถามเลือกตอบโดยการพิจารณาให้คะแนนความรู้อย่างส่วน  
แก่ผู้ตอบ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. เพื่อพัฒนาสูตรการให้คะแนนโดยประยุกต์จากวิธีการของอาร์โนลด์และวิธีการของแอมตัน
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของอาร์โนลด์ สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของแอมตัน สูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์ สูตรการให้คะแนนของแอมตันและสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม ในด้านความตรงตามทฤษฎี ความตรงตามเกณฑ์ และความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน

### สมมติฐานของการวิจัย

วิธีการให้คะแนนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการวัด (Lord and Novick, 1968) วิธีการให้คะแนนที่เหมาะสมจะทำให้คุณสมบัติของการวัดในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความเที่ยงและความตรงสูงขึ้น กระบวนการวัดที่ให้ผู้ตอบได้แสดงความรู้บางส่วนเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับโมเดลในการคิดของผู้ตอบ (Choppin, 1971 อ้างถึงใน Leclercq, 1983) ทำให้คะแนนที่ให้แก่ความรู้บางส่วนของผู้ตอบแสดงถึงตำแหน่งจริงของความรู้ของผู้ตอบซึ่งมีส่วนช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากแหล่งการเดาสุ่มของผู้ตอบลง ซึ่งทำให้คะแนนมีความเที่ยงเพิ่มขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็ส่งผลต่อความตรงของกระบวนการวัดนั้นด้วย (Fraby, 1980) ด้วยเหตุผลดังกล่าวสูตรการให้คะแนนที่มีการพิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนแก่ผู้ตอบควรส่งเสริมให้คุณภาพของกระบวนการวัดดีขึ้น การพิจารณาคคุณภาพของสูตรการให้คะแนนที่สร้างขึ้นจึงสามารถอ้างอิงได้จากความเที่ยงและความตรงของผลการวัดที่ได้จากคะแนนจากสูตรการให้คะแนนที่พัฒนาขึ้นในการวิจัย ซึ่งให้แก่ความรู้บางส่วนของผู้ตอบในตัวแปรที่มุ่งวัด โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

สมมติฐานข้อ 1. สูตรการให้คะแนนที่สร้างขึ้น 2 สูตรจากการวิจัยนี้ คือสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของอาร์โนลด์ และสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของแอมดาน มีความตรงเชิงทฤษฎี ความตรงตามเกณฑ์ และความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในไม่แตกต่างกัน

เหตุผล สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของอาร์โนลด์ เป็นสูตรที่ให้คะแนนแก่ความรู้บางส่วนของผู้ตอบโดยการพิจารณาจากคำตอบรายชื่อที่ให้คะแนนแก่จำนวนตัวลงที่ผู้ตอบสามารถตัดออกได้อย่างถูกต้องและควบคุมการเดาคำตอบในกรณีที่ผู้ตอบรู้ผิดตัดตัวเลือกที่เป็นคำตอบออกไปโดยการไม่ให้คะแนนความรู้บางส่วนแก่ข้อนั้น คะแนนที่แสดงความสามารถของผู้ตอบในตัวแปรที่วัดเกิดจากผลรวมของคะแนนรายชื่อที่อ้างอิงได้ว่าเป็นตำแหน่งจริงของความสามารถของผู้สอบ การให้คะแนนที่ประยุกต์จากสูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์จึงเป็นการให้คะแนนที่พิจารณาความรู้บางส่วนของผู้ตอบตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาสูตรการให้คะแนนในการวิจัย ในขณะที่สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากสูตรของแอมดาน เป็นสูตรการให้คะแนนที่พิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนของผู้ตอบด้วย แต่เป็นการให้คะแนนทั้งฉบับ โดยประมาณความสามารถของผู้ตอบทั้งฉบับ ด้วยค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวลงที่แสดงความรู้บางส่วนของผู้ตอบซึ่งสามารถตัดออกได้อย่างถูกต้อง โดยพิจารณาพร้อมกับคะแนนรวมข้อที่เลือกคำตอบที่ถูกต้องตามแบบประเพณีนิยม สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของแอมดานสามารถนำมาประยุกต์เพื่อให้คะแนนความรู้บางส่วนของผู้ตอบ และนำไปรวมเข้ากับคะแนนที่แก้การเดาสุ่มของผู้ตอบออกแล้ว คะแนนที่ได้จากสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของแอมดานซึ่งมีการพิจารณาให้คะแนนแก่ความรู้บางส่วนของผู้ตอบด้วย ถึงแม้จะเป็นการให้คะแนนทั้งฉบับซึ่งต่างจากสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของอาร์โนลด์ซึ่งเป็นการให้คะแนนรายชื่อ การให้คะแนนแก่ความรู้บางส่วนสำหรับผู้ตอบไม่ว่าจะพิจารณาจากการให้คะแนนรายชื่อหรือทั้งฉบับจึงไม่ควรแตกต่างกันทั้งความตรงเชิงทฤษฎี ความตรงตามเกณฑ์ และความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในจากผลการวัดที่ได้จากสูตรการให้คะแนนนั้น

สมมติฐานข้อ 2. สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของอาร์โนลด์ และ สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของแอมดาน มีความตรงเชิงทฤษฎี ความตรงตามเกณฑ์ ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในสูงกว่าสูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์ สูตรการให้คะแนนของแอมดาน และสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม โดยที่สูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยมมีความตรงตามทฤษฎี ความตรงตามเกณฑ์ และความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในต่ำสุด

เหตุผล งานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้คะแนนความรู้บางส่วนสำหรับผู้ตอบแบบสอบแบบเลือกตอบได้ให้ข้อสรุปถึงคุณภาพของสูตรการให้คะแนนสำหรับความรู้บางส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรการให้

คะแนนแบบประเพณีนิยมว่ามีความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในสูงกว่า แต่ยังมีหลักฐานไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ถึงความแตกต่างในเรื่องความตรงตามเกณฑ์ (Coombs, and others 1956; Abu-Sayf, 1979; Bradbard, and Green, 1986; Frery, 1982; Jaradat and Tollefson, 1988; Kansup, and others, 1975) และจากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ของวิธีการให้คะแนนแบบสอบเลือกตอบที่ให้คะแนนความรู้บางส่วนกับการให้คะแนนที่ไม่ให้ความรู้บางส่วนแก่ผู้ตอบในกรณีของข้อสอบเลือกตอบชนิดตัดสินคำตอบทุกตัวเลือก การให้คะแนนความรู้บางส่วนจะมีประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์สูงกว่าวิธีที่ไม่ให้ความรู้บางส่วนสำหรับผู้ตอบที่มีความสามารถตั้งแต่ระดับต่ำจนถึงระดับสูง แต่การให้คะแนนที่ไม่ให้ความรู้บางส่วนจะมีประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์สูงกว่าในกรณีของผู้ตอบที่มีความสามารถในระดับสูงมากเท่านั้น (จักรกฤษณ์ สำราญใจ, 2531) ด้วยเหตุนี้สูตรการให้คะแนนที่ให้คะแนนแก่ความรู้บางส่วนที่สร้างขึ้นในการวิจัยคือสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของอาร์โนลด์ และสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของแฮมดันจึงควรมีความตรงเชิงทฤษฎี ความตรงตามเกณฑ์ ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในสูงกว่าสูตรการให้คะแนนอื่นๆ ซึ่งสูตรการให้คะแนนแบบแฮมดัน และสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม ไม่ได้มีการพิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนแก่ผู้ตอบ สำหรับสูตรการให้คะแนนแบบอาร์โนลด์ถึงแม้จะมีการพิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนแก่ผู้ตอบด้วยก็ตาม แต่ก็ให้คะแนนความรู้บางส่วนน้อยกว่าสูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีการของอาร์โนลด์ เนื่องจากมีการลงโทษผู้ผิดด้วยการให้คะแนนติดลบ

สำหรับสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม การที่ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานให้มีความตรงเชิงทฤษฎี ความตรงตามเกณฑ์ และความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในต่ำสุด เมื่อเทียบกับสูตรการให้คะแนนอื่นๆ ทั้งนี้ด้วยเหตุผลว่าคะแนนที่ได้จากสูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยมมีแหล่งความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเดาคำตอบของผู้ตอบอยู่ด้วย และไม่มีมีการพิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนแก่ผู้ตอบ ในขณะที่สูตรการให้คะแนนแบบแฮมดันก็ไม่มีการพิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนแก่ผู้ตอบเช่นกัน แต่สูตรการให้คะแนนแบบแฮมดันยังมีส่วนที่แก้ไขแหล่งความคลาดเคลื่อนในการเดาไม่ว่าจะเป็นการเดาสุ่มและการเดาอย่างมีความรู้บางส่วนของผู้ตอบออกไปด้วย ด้วยเหตุนี้สูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยมจึงควรมีความตรงเชิงทฤษฎี ความตรงตามเกณฑ์ และความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในต่ำสุด

### ขอบเขตของงานวิจัย

1. พัฒนาสูตรการให้คะแนนสำหรับแบบสอบแบบเลือกตอบ เฉพาะแบบที่มีตัวเลือกที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวในแต่ละข้อ และเป็นแบบสอบแบบ power test โดยการพัฒนานี้ขึ้นจากแนวคิดในการให้คะแนนแก่ความรู้บางส่วนของผู้ตอบ 2 วิธี วิธีการให้คะแนนของอาร์โนลด์ (Arnold and Arnold, 1970) และวิธีการให้คะแนนของแฮมดัน (Hamdan, 1979) และศึกษาคุณภาพของ

สูตรการให้คะแนนที่พัฒนาขึ้นในเรื่อง ความตรงของสูตรการให้คะแนน ทั้งความตรงเชิงทฤษฎี (construct validity) ความตรงตามเกณฑ์ (criterion related validity) และ ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน

2. ตัวแปรที่ศึกษาในการใช้สูตรการให้คะแนน คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ คือ ทักษะการชี้บ่งตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการให้นิยามปฏิบัติการ ทักษะการออกแบบการทดลอง และ ทักษะการตีความหมายข้อมูล

3. ประชากรที่เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคุณภาพของสูตรการให้คะแนนอ้างอิงจากคะแนนที่นำสูตรการให้คะแนนไปใช้ในการให้คะแนนแก่คำตอบของผู้ที่ได้ตอบแบบสอบถามเดียวกัน และจากผู้ตอบคนเดียวกัน แต่ให้คะแนนด้วยสูตรการให้คะแนนต่างกัน คุณภาพของการวัดที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยคะแนนต่างๆ เหล่านี้ย่อมแสดงถึงคุณภาพของสูตรการให้คะแนนที่นำมาใช้ ซึ่งพิจารณาได้ใน 3 เกณฑ์คือ

ก. ความตรงเชิงทฤษฎี (construct validity) คือ คุณสมบัติของคะแนนที่ได้ต้อง แสดงว่าเป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการวัด โดยพิจารณาจากน้ำหนัก (loading) ของตัวแปรที่วัดได้บน ตัวประกอบลักษณะ (trait factor) จะมีค่าสูง ในขณะที่น้ำหนักของตัวแปรที่วัดได้บนตัวประกอบ วิธี (method factor) และ ตัวประกอบคลาดเคลื่อน (error factor) มีค่าต่ำ (Kalleberg และ Kluegel, 1975)

ข. ความตรงตามเกณฑ์ (criterion related validity) คือ คุณสมบัติของ คะแนนที่ได้ต้องแสดงความสัมพันธ์กับเกณฑ์ซึ่งเป็นตัวแปรที่ลักษณะที่ต้องการวัดมุ่งทำนาย

จ. ความเที่ยง คือ คุณสมบัติของคะแนนที่ได้ต้องมีความเที่ยงซึ่งสามารถประมาณได้จากค่าประมาณความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน ซึ่งแสดงถึงความเป็นเอกพันธ์ของผลการวัด อันเนื่องมาจากคุณภาพของสูตรการให้คะแนนที่นำมาใช้

### ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. คณะแนวความรู้อาจบางส่วนที่ให้กับผู้ตอบแบบเลือกตอบเป็นคำแนะนำที่ให้ในกรณีที่ผู้ตอบมีความรู้บางส่วนที่สามารถตัดตัวลวงบางตัวออกไปได้บ้างโดยที่ไม่ทราบว่าคุณค่าตอบที่ถูกต้องคืออะไร ในกรณีที่ผู้ตอบตัดตัวเลือกที่เป็นคำตอบออกโดยเข้าใจว่าเป็นตัวลวง ถือว่าผู้ตอบรู้ผิด (misinformation) และจะไม่ได้รับคำแนะนำความรู้บางส่วนในกรณีนี้

2. สำหรับการให้คำแนะนำความรู้บางส่วนเป็นรายชื่อ ความรู้ที่จับได้จากการรวมคำแนะนำรายชื่อทั้งหมดเข้าด้วยกัน

3. คุณภาพของสูตรการให้คำแนะนำสามารถอ้างอิงได้จากคุณภาพของคำแนะนำที่ได้จากการตอบแบบสอบเลือกตอบ โดยให้ผู้ตอบได้แสดงความรู้บางส่วน จากผู้ตอบกลุ่มเดียวกัน คุณภาพของคำแนะนำในเรื่องความเที่ยง และความตรงของคำแนะนำที่ได้จากกระบวนการวัดนั้นย่อมแสดงถึงคุณภาพในเรื่องความเที่ยงและความตรงของสูตรการให้คำแนะนำที่นำมาใช้ด้วย

### ความจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบที่นำคำตอบมาให้คำแนะนำด้วยสูตรการให้คำแนะนำในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เท่านั้น และแบบสอบที่นำมาเป็นเครื่องมือในการวิจัยมีลักษณะเป็นแบบสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่มีคำตอบที่เหมาะสมที่สุดเพียง 1 ตัว ดังนั้นข้อสรุปเกี่ยวกับคุณภาพของสูตรการให้คำแนะนำ จึงสามารถสรุปได้เฉพาะในขอบเขตของผู้ตอบแบบสอบที่เป็นนักเรียนอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีลักษณะและความสามารถใกล้เคียงกับพลวิจัย และสำหรับลักษณะแบบสอบเลือกตอบกรณีที่มี 4 ตัวเลือก ในตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้

## คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

- ความรู้บางส่วน หมายถึง ความสามารถของผู้ตอบข้อสอบแบบเลือกตอบที่สามารถตัดตัวเลือกบางตัวออกได้อย่างถูกต้อง แม้จะไม่ทราบว่าตัวเลือกที่เป็นคำตอบนั้นคืออะไร
- สูตรการให้คะแนน หมายถึง ฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆที่สังเกตได้ในการวัดกับคะแนนที่ประมาณระดับความสามารถจริงของผู้ตอบแบบสอปรในตัวแปรที่มุ่งวัด สูตรการให้คะแนนที่นำมาใช้ในการวิจัยหมายถึงสูตรการให้คะแนนที่พิจารณาให้คะแนนความรู้บางส่วนแก่ผู้ตอบ ในกรณีที่ผู้ตอบสามารถตัดตัวเลือกบางตัวออกได้อย่างถูกต้องซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการให้คะแนนของอาร์โนลด์และประยุกต์มาจากวิธีการให้คะแนนของแอมตัน
- สูตรการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม (NR) หมายถึง สูตรการให้คะแนนรายชื่อที่ให้แก่คำตอบที่ผู้ตอบเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน และคำตอบนอกเหนือจากนั้นจะได้ 0 คะแนน คะแนนแบบสอปรทั้งฉบับได้จากการรวมคะแนนข้อที่ตอบถูกต้องเข้าด้วยกันทุกข้อ
- สูตรการให้คะแนนของอาร์โนลด์ (A) หมายถึง สูตรการให้คะแนนรายชื่อสำหรับแบบสอปรเลือกตอบที่ให้ผู้ตอบตัดตัวเลือกที่คิดว่าเป็นตัวเลือกออกไป และกำหนดให้  $A = P (c/(k-c))$  เมื่อ A คือคะแนนที่ได้มาจากสูตรการให้คะแนนรายชื่อของอาร์โนลด์ และ P คือคะแนนลงโทษเมื่อผู้ตอบรู้ผิดโดยการตัดตัวเลือกที่เป็นคำตอบออกโดยคิดว่าเป็นตัวเลือก ซึ่งจะได้คะแนน  $-1/(k-1)$  ส่วน k คือจำนวนตัวเลือกในแบบสอปรแต่ละข้อ และ c คือ จำนวนตัวเลือกที่ผู้ตอบสามารถตัดออกได้อย่างถูกต้อง
- สูตรการให้คะแนนที่ประยุกต์จากวิธีของอาร์โนลด์ (AA) หมายถึง สูตรการให้คะแนนรายชื่อที่กำหนดให้  $AA = 1/(k-c)$  เมื่อ AA คือคะแนนที่ประมาณระดับความสามารถจริงของผู้ตอบแบบสอปรในตัวแปรที่มุ่งวัดโดยให้คะแนนเป็นรายชื่อเมื่อผู้ตอบสามารถตัดตัวเลือกออกได้ถูกต้อง c ตัว ส่วน k คือจำนวนตัวเลือกในแต่ละข้อ ในกรณีที่ผู้ตอบตัดตัวเลือกที่ถูกต้องโดยเข้าใจว่าเป็นตัวเลือก เขาจะได้คะแนน 0 คะแนน ซึ่งแตกต่างจากวิธีการของอาร์โนลด์ที่ลงโทษผู้รู้ผิด (misinformation) ด้วยการให้คะแนน  $-1/(k-1)$  คะแนน

สูตรการให้คะแนน หมายถึง สูตรการให้คะแนนทั้งฉบับสำหรับแบบสอบเลือกตอบ โดยการให้คะแนนของแอมदान (H) ที่มีการแก้การเดาทั้งการเดาแบบสุ่มและการเดาอย่างมีความรู้บางส่วน

$$H = \frac{(y) + \sqrt{y^2 - 4cn(kX_0 - n)}}{2c}$$

เมื่อ  $y = (cX_0 - n + kn)$  และ  $X_0$  คือ จำนวนข้อที่ผู้ตอบตอบได้ถูกต้อง  $k$  คือ จำนวนตัวเลือกในแต่ละข้อ  $n$  คือ จำนวนข้อสอบในแบบสอบทั้งฉบับ  $c$  คือ คะแนนความรู้อย่างส่วนที่ผู้ตอบสามารถตัดตัวลวงบางตัวออกได้อย่างถูกต้อง คำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวลวงรายชื่อที่ผู้ตอบสามารถตัดออกได้อย่างถูกต้อง

สูตรการให้คะแนน หมายถึง สูตรการให้คะแนนแก่แบบสอบทั้งฉบับที่กำหนดให้  $AH = CG + (CG - H)$

ที่ประยุกต์มาจากวิธี

ของแอมदान (AH)

เมื่อ  $CG$  เป็นสูตรการแก้การเดาสุ่มซึ่งคิดจาก  $R - W / (k - 1)$  โดยที่  $R$  คือ จำนวนข้อที่ตอบถูก  $W$  คือจำนวนข้อที่ตอบผิด และ  $H$  เป็นสูตรการให้คะแนนแบบแอมदान

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นการขยายขอบเขตความรู้เกี่ยวกับวิธีการตอบและการให้คะแนนในแบบสอบเลือกตอบที่มีการพิจารณาให้ความรู้บางส่วนของผู้ตอบเพื่อให้ได้มาซึ่งคะแนนที่แทนระดับความสามารถจริงของผู้ตอบในตัวแปรที่ต้องการวัด

2. ได้สูตรการให้คะแนนที่คำนวณได้จากค่าสังเกตที่วัดได้เพื่อประมาณระดับความสามารถจริงของผู้สอบได้ใกล้เคียงแทนที่จะต้องใช้วิธีการคำนวณที่ซับซ้อน

3. ได้ข้อความรู้ที่ช่วยทำให้ผู้ใช้เครื่องมือวัดทางการศึกษาได้ตระหนักถึงการให้คะแนนที่มีคุณภาพกว่าคะแนนรวมข้อถูกเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจหรือทำการศึกษาใดๆได้อย่างเที่ยงตรงมากขึ้น