



## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวัดและประเมินผลการศึกษา นับว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งขั้นตอนหนึ่ง ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะตรวจสอบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนและบรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผลจึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ในระดับชั้นเรียนหรือรายวิชาต่างๆให้มีประสิทธิภาพ เพราะผลจากการวัดและประเมินผลจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูผู้สอน นักเรียน และนักการศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงวิธีการสอน การแนะแนว การประเมินผลหลักสูตร แบบเรียน การใช้อุปกรณ์การเรียนการสอน ตลอดจนการจัดระบบบริหารทั่วไปของโรงเรียน นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนของผู้เรียนให้ถูกวิธีและได้ผลยิ่งขึ้น (อนันต์ ศรีโลภา, 2525)

เครื่องมือที่มีบทบาทต่อการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนมากที่สุด คือ ข้อสอบ เนื่องจากข้อสอบ ได้เข้ามามีบทบาทต่อการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนมากกว่าเครื่องมืออื่นๆ ในทุกระดับการศึกษา วิวัฒนาการของข้อสอบจึงเน้นที่เทคนิคการสร้างข้อสอบ ประเภทของข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบ (อุทุมพร ทองอุไทย, 2521) โดยเฉพาะเทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบ นักวัดผลได้พยายามคิดค้นค้นนี้ต่างๆ เพื่อป้องกันคุณภาพของแบบสอบ เช่น การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวทฤษฎีการวัดแบบประเพณีนิยม (Classical Test Theory) ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความตรง ความเที่ยงของแบบสอบ เป็นต้น การวิเคราะห์อีกแนวหนึ่งคือการวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อกระทง (Item Response Theory) ได้แก่ ค่าความยาก (b) ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าการเดา (c) ค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้ตอบ (e) เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นว่าผลการสอบมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะสามารถที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังได้มีวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบจากแบบแผนการตอบข้อสอบ (Item response patterns analysis) ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ผลการสอบที่พิจารณาทั้งข้อถูกและผิดของนักเรียน ทำให้เห็นความบกพร่องทางการเรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่า นักเรียนมีจุดเด่นและ

จุดอ่อนในเนื้อหาใดหรือทักษะใด ดังเช่นจากการศึกษาของบราวน์และเบอร์ตัน (Brown and Burton 1978) ซึ่งให้เห็นว่า การวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบทั้งข้อถูกและข้อผิด ในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถวินิจฉัยความบกพร่องได้อย่างดี นักการศึกษา นักการวัดผลหลายท่านได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ผลการสอบ โดยนำเอาแบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนแต่ละคนทั้งข้อที่ตอบถูกและผิดมาร่วมพิจารณาวิเคราะห์ด้วย โดยมีความเชื่อว่าคะแนนรวมอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะประมาณความสามารถแท้จริงของนักเรียนได้ นักเรียนที่ได้คะแนนรวมเท่ากันความสามารถอาจจะแตกต่างกันได้ ถ้าแบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนแตกต่างกัน (Smith, 1986) ซึ่งสาเหตุที่แบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนบางคนมีความบกพร่อง อาจมาจากสาเหตุแตกต่างกัน (Levine and Rubin, 1979) เช่น อารมณ์และกลยุทธ์ในการตอบข้อสอบ ความสับสน ความวิตกกังวล การเคา การทุจริต การคัดลอกจากเพื่อนไม่เข้าใจคำชี้แจง บางคนไม่เห็นความสำคัญของการสอบจึงทำข้อสอบโดยไม่ดูคำถาม เป็นต้น นักเรียนที่มีคะแนนเท่ากันอาจจะได้มาจากแบบแผนการตอบที่แตกต่างกัน ซึ่งแบบแผนการตอบจะสัมพันธ์กับคะแนนการตอบถูกและความยาวของแบบสอบ เช่น แบบสอบที่มีจำนวนข้อสอบ 10 ข้อ จะมีแบบแผนการตอบต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ เกิดจากวิธีการจัดหมู่ (Combination) ของการตอบถูกและผิดในข้อสอบต่างๆ ถึง 252 รูปแบบ สำหรับผู้ที่ได้คะแนน 5 คะแนน (Harnisch, 1983) แต่ละรูปแบบย่อมให้ความหมายแตกต่างกัน คือนักเรียนอาจจะมึนงงและจุดอ่อนในเนื้อหาที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการตีความหมายผลการสอบจากคะแนนรวมเพียงอย่างเดียว จึงอาจไม่เพียงพอ

เทคนิคการวิเคราะห์ผลการสอบโดยยึดหลักการพิจารณาแบบแผนการตอบข้อสอบมีหลายเทคนิควิธี ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (Harnisch and Linn, 1981) กลุ่มแรก ได้ใช้แบบแผนการตอบข้อสอบทั้งข้อถูกและผิดของนักเรียน ในการวิเคราะห์ผลการสอบโดยอาศัยแนวคิดหลักการของทฤษฎีตอบสนองข้อกระทาง (Item Test Theory : IRT) เช่น ดัชนีความเหมาะสมของเรวินและรูบิน (Revine and Rubin, 1979) ดัชนีของดราสโกว์ (Drasgow, 1978) ดัชนีของไรท์ (Wright, 1979) กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มที่วิเคราะห์โดยใช้แบบแผนการตอบข้อสอบ (Item Response Patterns) ทั้งข้อที่ตอบถูกและผิดของนักเรียนแต่ละคน โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์กับคะแนนรวมเป็นหลัก เช่น ดัชนีการคืนกลับของกัตแมน (Reproducibility Index) (Guttman 1944) ดัชนีชี้เตือนของซาโต (Sato's Caution Index:  $C_c$ ) ดัชนีความคงที่ (Index of Consistency) ของกรีน (Green, 1956) ดัชนีความเป็นเอกพันธ์ (Index of Homogeneity) ของโลวิงเจอร์ (Loevinger, 1948) ดัชนียู (U - Index) ของเวนเดอร์ (Vender, 1977) ดัชนีความสัมพันธ์ส่วนตัว (Personal Biserial Index) ของคอนลอนและ



ฟิชเชอร์ (Donlonand Fisher , 1968) ดัชนีคล้ายตามกลุ่ม (Norm Conformity Index) ของทาทซูกะและทาทซูกะ (Tatsuoka and Tatsuoka , 1980) และดัชนีความสอดคล้องและไม่สอดคล้อง (Agreement and Disagreement Indices) ของเคนและเบรนแนน (Kane and Brennan 1980)

แบบแผนการตอบที่ใช้วิเคราะห์หาค่าดัชนีชี้เตือนความบกพร่องแบบต่าง ๆ นั้น ส่วนใหญ่จะมาจากแบบแผนการตอบตามแนวคิดของกัทแมน (Guttman, 1944) โดยมีแนวคิดในการจัดแบบแผนการตอบที่ว่า ผู้สอบที่ตอบข้อกระทงที่ยากได้ก็ควรจะตอบข้อกระทงที่ง่ายทั้งหมดได้ถูกต้อง (White and Saltz, 1967) ซึ่งกัทแมนได้สร้างดัชนีการคืนกลับ (Reproducibility index) เพื่อชี้คุณภาพของแบบสอบแต่ไม่ได้รับความนิยมนำไปใช้เท่าที่ควร แต่แบบแผนการตอบข้อกระทงที่จัดเรียงตามแนวคิดของกัทแมนได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อหาค่าดัชนีชี้คุณภาพแบบสอบแบบต่างๆ มากมาย และดัชนีที่ให้สารสนเทศที่ดีและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันคือ ดัชนีชี้เตือนของซาโต (Sato's Caution Index : SCI :  $C_c$ ) ซึ่งซาโตได้พัฒนาวิธีการในการหาค่าเบี่ยงเบนจากแบบแผนการตอบแบบสมบูรณ์ (Perfect response pattern) ของกัทแมน เรียกว่า ดัชนีชี้เตือนของซาโต (Sato's Caution Index) ดัชนีคำนวณจากหลักของการกำหนดความสามารถในการตอบคำถามเป็นรายชื่อ แบบแผนของการตอบที่ถูกต้องและตามลักษณะของข้อสอบที่มีคุณภาพดี ผู้สอบควรตอบข้อสอบที่ง่าย ๆ ได้และตอบข้อยากไม่ได้ตามหลักของกัทแมน และคนที่มีความเหมาะสมเท่ากันควรมีแบบแผนการตอบเหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน นั่นคือต้องมีแบบแผนการตอบถูกและผิดเหมือนกัน ในกลุ่มที่มีความเหมาะสมเท่ากันสมมติว่ามีข้อสอบอยู่จำนวน 20 ข้อ มีผู้สอบ 2 คน ที่ได้คะแนนเท่ากันคนละ 16 คะแนน ถ้าเรียงข้อสอบจากข้อง่ายไปยากคนทั้งสองคน ควรจะทำ 16 ข้อแรกถูกเหมือนกัน ส่วน 4 ข้อเป็นข้อยากก็ควรจะทำผิดเหมือนกัน ถ้าแบบแผนการตอบถูกและผิดของนักเรียนทั้งกลุ่มเป็นเช่นนี้ แสดงว่ากลุ่มผู้เรียนมีความสามารถเช่นนี้จริง แต่ถ้ากลุ่มผู้ตอบที่ได้คะแนนรวมเท่ากันแต่มีแบบแผนการตอบถูกและผิดไม่เป็นรูปแบบเดียวกัน แสดงว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการเรียนหรือข้อสอบชุดนั้นไม่เหมาะสมสำหรับผู้สอบกลุ่มนี้ ซึ่งดัชนีชี้เตือนของซาโต เป็นดัชนีชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของนักเรียนและของข้อสอบมีสูตรดังนี้ (Tatsuoka and Linn, 1983)

ดัชนีชี้เตือนของนักเรียนรายบุคคลมีสูตรดังนี้

$$C_i = 1 - \frac{\text{COV}(x_{ij}, y_j)}{\text{COV}(U_{ij}, y_j)}$$

ดัชนีชี้เตือนของข้อสอบรายข้อมีสูตรดังนี้

$$C_j = 1 - \frac{\text{COV}(x_{ij}, x_{i.})}{\text{COV}(V_{ij}, x_{i.})}$$

- เมื่อ  $y_j$  คือ จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อที่  $j$  ถูก
- $x_{ij}$  คือ คะแนน 0, 1 ของผู้สอบคนที่  $i$  ข้อที่  $j$  ที่เรียงลำดับข้อกระทงตามแนวคิดของกัตแมน คือเรียงจากข้อง่ายไปยาก
- $U_{ij}$  คือ คะแนนในออคมคติ เมื่อข้อสอบเป็นไปตามเมตริกซ์ของกัตแมนที่สมบูรณ์ ( $U_{ij}$  จะเท่ากับ 1 เมื่อค่า  $j$  ซึ่งเป็นลำดับที่ของข้อนั้นที่เรียงตามความยากมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนรวมของคนที่  $i$  และ  $U_{ij}$  จะเท่ากับ 0 เมื่อค่า  $j$  ซึ่งเป็นลำดับที่ของข้อนั้นที่เรียงตามค่าความยากมีค่ามากกว่าคะแนนรวมของคนที่  $i$ )
- $C_i$  คือ ดัชนีชี้เตือนของข้อสอบข้อที่  $i$
- $C_j$  คือ ดัชนีชี้เตือนของข้อสอบข้อที่  $j$
- $V_{ij}$  คือ คะแนนของข้อสอบข้อที่  $j$  ของนักเรียนคนที่  $i$  เมื่อการตอบข้อสอบของนักเรียนเป็นไปตามเมตริกซ์ของกัตแมน คือ คือ  $V_{ij} = 1$  ถ้า  $i \leq y_j$  และ  $V_{ij} = 0$  ถ้า  $i > y_j$
- $x_{i.}$  คือ คะแนนรวมของนักเรียนคนที่  $i$

ค่าดัชนีที่คำนวณได้จะมีค่าระหว่าง -0.5 ถึง 1.5 ถ้า  $C_i$  เท่ากับ 0 แสดงว่าสัดส่วนความแปรปรวนร่วมของแบบแผนการตอบข้อกระทงของผู้สอบเป็นไปตามทฤษฎีที่คาดหวังไว้ ดังนั้นความแปรปรวนร่วมของสิ่งที่สังเกตจะเท่ากับทฤษฎี แต่ถ้าค่า  $C_i$  ยิ่งเข้าใกล้ 1.5 มากเท่าไร จะแสดงถึงความบกพร่องของผู้ตอบยิ่งมีมากขึ้น ชาติยะได้กำหนดเกณฑ์ตัดสินความบกพร่องของผู้ตอบ





แบบสอบไว้ดังนี้ ถ้าผู้ตอบได้ค่า  $C_c$  มากกว่า 0.5 แสดงว่าผู้ตอบแบบสอบผู้นั้นมีความบกพร่อง  
ในแบบแผนการตอบของข้อสอบ (Sato 1980) นอกจากนี้ซาโตะชี้ให้เห็นว่าถ้าการจัดเรียง  
ข้อสอบจากข้อง่ายไปข้อยาก โดยแยกกลุ่มข้อสอบตามเนื้อหาย่อยหรือทักษะย่อยด้วย จะสามารถ  
ทราบจุดอ่อน (Weaknesses) จุดเด่น (Strengths) ของนักเรียนแต่ละคนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ฮาร์นิสและลินน์ (Harnisch and Linn, 1981) ได้ปรับสูตรของซาโตะ (Sato's  
Caution Index) เรียกว่า ดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุง (Modified Caution Index :  $C_c^*$ )  
ซึ่งค่าดัชนีที่คำนวณได้จะมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 และดัชนีนี้จะทำการตัดคะแนนสูงๆออกจากการ  
คำนวณในบางครั้งในกรณีที่มีผู้ที่ได้คะแนนสูงมากแต่ทำข้อง่ายๆผิดบางข้อ ซึ่งดูเหมือนว่าจะเป็นข้อ  
ได้เปรียบของดัชนีนี้และได้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในสหรัฐอเมริกา ฮาร์นิสได้ทำการเปรียบ  
เทียบดัชนี  $C_c^*$  กับดัชนีอื่นๆ ปรากฏว่าดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุง (Modified Caution Index :  
 $C_c^*$ ) ได้รับคัดเลือกว่ามีประสิทธิภาพที่สุด ฮาร์นิสและลินน์ได้ใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่าง  
ของความสามารถทางการเรียนของโรงเรียนต่างๆในแต่ละรัฐและความแตกต่างระหว่างรัฐทำให้  
ได้สารสนเทศที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้นจะเห็นว่าสารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์แบบแผนการตอบทั้ง  
ข้อถูกและผิดนี้ น่าจะทำให้ครูสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีขึ้น แกลสเซอร์  
(Birenbaum, 1986 Citing Glaser, 1981) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่จะให้ได้ผลและมี  
ประสิทธิภาพสูงนั้น ทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งในการสอนก็คือ ครูต้องสามารถที่จะสังเคราะห์ผลงาน  
ของนักเรียนและมองเห็นภาพอย่างชัดเจนว่า นักเรียนมีโมทัศน์คลาดเคลื่อนอย่างไรที่นำไปสู่การ  
ตอบผิดและมีจุดเด่นจุดอ่อนอย่างไร เพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนการสอน นอกจากนี้เบิร์นบอม  
ได้ทำการศึกษาด้วยวิธีการซิมูเลต (Simulate) ข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบจากแบบสอบ  
ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อวินิจฉัยโดยเฉพาะ ในเรื่องการบวกเศษส่วน โดยใช้ทฤษฎีเส้นโค้ง S-P และ  
ดัชนีชี้เตือนของซาโตะ ( $C_c$ ) ทำให้ทราบว่า นักเรียนที่มีค่าดัชนีบ่งชี้ว่ามีบกพร่องแล้วยังทราบต่อ  
ไปอีกว่า นักเรียนแต่ละคนบกพร่องในข้อใดบ้างและเข้าใจไม่ถูกต้องอย่างไร จึงทำให้ตอบผิด  
ซึ่งครูสามารถนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

จากเทคนิคการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า เป็นเทคนิค  
วิธีวิเคราะห์ผลการสอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่สามารถนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้มี  
ประสิทธิภาพให้ได้มากที่สุดซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการวัดผลประเมินผลการศึกษา  
แต่ในปัจจุบันนี้สภาพการวัดผลประเมินผลการศึกษายังมีปัญหาและอุปสรรคหลายด้านในทุกระดับการ  
ศึกษา เช่น ข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นยังขาดคุณภาพ ไม่มีการวิเคราะห์ข้อสอบ ขาดการพัฒนาปรับ  
ปรุงข้อสอบไม่มีการนำผลการสอบมาวิเคราะห์เพื่อนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนอย่างจริงจัง



เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้ อาจจะมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น ครูไม่เข้าใจวิธีวิเคราะห์ข้อสอบ ครูไม่มีอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ครูไม่มีเวลาที่จะมานั่งคำนวณด้วยมือซึ่งทำให้เสียเวลามาก เป็นต้น การวัดผลประเมินผลที่มีประสิทธิภาพนั้น เครื่องมือจะต้องมีคุณภาพจึงจะทำให้การประเมินนั้นเชื่อมั่นได้สูง และสามารถนำสารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้ได้มากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ค่อนข้างจะยุ่งยากและใช้เวลามากถ้าทำการวิเคราะห์ด้วยมือจึงควรมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ เพื่อความถูกต้องแม่นยำและความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

ปัจจุบันวิทยาการทางด้านคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วและได้เข้ามามีบทบาทช่วยงานด้านต่างๆของมนุษย์อย่างมากมาย ทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชนได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้กันอย่างกว้างขวางซึ่งสามารถช่วยให้การปฏิบัติงานมีความถูกต้องแม่นยำ รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในด้านการศึกษาที่เช่นเดียวกันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานในด้านต่างๆมากขึ้น ดังเช่น ด้านการวัดผลประเมินผลการศึกษา ได้มีการนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างแบบสอบ บริหารการสอบ วิเคราะห์ผลการสอบและรายงานผลการสอบ เป็นต้น (Hanisch, Mimeographed)

อาร์นีสและคณะได้ทำการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับประเมินแบบสอบ (Test evaluation) และผลการสอบของนักเรียน (Student performant) จากการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียน (Item response patterns analysis) ด้วยดัชนีที่เตือนที่ปรับปรุงโดยอาร์นีสและลินน์ (Modified Caution Index : MCI :  $C_i^*$ ) ประกอบด้วยโปรแกรม Test Analysis Package (TAP) ซึ่งเป็นส่วนของการใช้วิเคราะห์ข้อสอบและโปรแกรม Student-Problem Package (SPP) เป็นส่วนของการใช้วิเคราะห์ความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนว่ามีความบกพร่องในแบบแผนการตอบหรือไม่และมีจุดเด่นจุดอ่อนในเรื่องใดซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนของนักเรียนได้อย่างดียิ่ง

สำหรับในประเทศไทย แนวโน้มการนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปใช้ในโรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผลได้มีมากขึ้น แต่ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการใช้ก็ขึ้นอยู่กับโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้งานด้านต่างๆ ซึ่งปัจจุบันโปรแกรมใช้งานด้านการวัดผลประเมินผลยังมีการพัฒนาน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์แบบสอบที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง ที่ครูผู้สอนสามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือสอนซ่อมเสริมแก่นักเรียนได้ตรงจุดยิ่งขึ้น แต่เนื่องจาก

เทคนิคการวิเคราะห์ดังกล่าวจะเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและเสียเวลามาก ถ้าหากทำการวิเคราะห์ด้วยมือ ฉะนั้นถ้าใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจะทำให้การคำนวณมีความถูกต้องแม่นยำและมีความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบนี้ยังไม่มีให้นำมาใช้หรือพัฒนาเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปในประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าน่าจะได้มีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบโดยเสนอในรูปภาษาไทยทั้งบนจอภาพและการรายงานผล ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมได้อย่างสะดวกและเข้าใจง่ายขึ้น โปรแกรมเพื่อวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบที่ผู้วิจัยจะพัฒนาขึ้นนี้ จะใช้สูตรที่ปรับปรุงโดยอาร์นิสและลินน์ ค่าสถิติต่างๆที่จะได้จากโปรแกรมนี้นี้ได้แก่ คะแนนผลการสอบ ร้อยละที่ตอบถูก ค่าดัชนีซีเทอนที่ปรับปรุงของนักเรียนแต่ละคนและของข้อสอบแต่ละข้อ สัญลักษณ์ซีเทอนที่ปรับปรุงของนักเรียนและของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ ตารางการจำแนกและแจกแจงความถี่ของนักเรียนและของข้อสอบ สรุปค่าสถิติผลการสอบ แผนภูมิเอส - พี ที่แบ่งข้อสอบตามกลุ่มเนื้อหาย่อยหรือกลุ่มทักษะย่อย โดยเฉพาะแผนภูมิเอส - พี ที่แบ่งตามกลุ่มเนื้อหาย่อยนี้ ผู้วิจัยจะได้พัฒนาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถกำหนดเกณฑ์ร้อยละของการผ่านในแต่ละกลุ่มเนื้อหาย่อยได้ พร้อมทั้งแสดงคะแนนรวมในแต่ละกลุ่มได้ด้วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการบ่งชี้จุดเด่นจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคนว่า เก่งหรืออ่อนในกลุ่มเนื้อหาใด

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบโดยใช้สูตรดัชนีซีเทอนที่ปรับปรุงโดยอาร์นิสและลินน์ เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการวัดผลและประเมินผลทางการศึกษาต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบโดยใช้สูตรดัชนีซีเทอนที่ปรับปรุง (Modified Caution Index : MCI :  $C_i^*$ ) โดยอาร์นิสและลินน์

### ขอบเขตของการวิจัย

1. โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยจะพัฒนาขึ้นนี้ เป็นโปรแกรมเพื่อคำนวณสูตรดัชนีซีเทอนที่ปรับปรุง (Modified Caution Index :  $C_i^*$ ) ของอาร์นิสและลินน์เท่านั้น
2. โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้ในการวัดผลประเมินผลดังนี้



- 2.1 ใช้ได้กับข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ( Multiple choice ) ที่มีตัวเลือกไม่เกิน 5 ตัวเลือก
- 2.2 ใช้ในการวิเคราะห์ค่าดัชนีที่เตือนที่ปรับปรุงของนักเรียนรายบุคคลจากแบบแผนการตอบข้อสอบ (Item response pattern) ว่านักเรียนมีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบหรือไม่ หรือมีจุดอ่อนจุดเด่นในแบบสอบข้อใดเพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอน
- 2.3 ใช้ในการวิเคราะห์ความบกพร่องของข้อสอบรายข้อ
- 2.4 ใช้ในการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความแตกต่าง ( $D^2$ ) เพื่อตรวจสอบว่าแบบสอบชุดนั้นเหมาะสมกับกลุ่มที่สอบหรือไม่
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น เขียนด้วยชุดคำสั่งภาษา FOXPRO สามารถนำไปใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM Compatible ที่มีส่วนประกอบที่จำเป็นในการวิจัยดังนี้
  - 3.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต พร้อมการ์ดภาษาไทย 25 บรรทัด จอสี จอ VGA หรือจอโมโนโครม มีหน่วยความจำอย่างน้อย 640 K-bytes และมี Hard Disk ขนาด 20 MK-bytes ขึ้นไป
  - 3.2 เครื่องพิมพ์ ( Printer )
  - 3.3 มีโปรแกรม q Editor หรือโปรแกรมอื่นๆที่ใช้เป็น Editor สำหรับเขียนโปรแกรม

#### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การตอบข้อสอบมีแบบแผนการตอบข้อสอบเป็นไปตามทฤษฎีของกัทแมนคือ นักเรียนที่ตอบข้อที่ยากถูก ข้อที่ง่ายกว่าก็ควรตอบถูกด้วย
2. ความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบของแต่ละบุคคลและความบกพร่องของข้อสอบสามารถพิจารณาได้จากการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบ
3. ความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนอาจจะเกิดมาจาก ปัจจัยต่อไปนี้ การเดา ความสะเพร่า ความวิตกกังวลสูงในขณะที่สอบ การคัดลอกเพื่อน การเรียนการสอนไม่เหมาะสม หรือประสบการณ์พื้นฐานทางการเรียนของนักเรียนไม่ดี



### คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง ชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นด้วยภาษา FoxPro ที่ผู้วิจัยเขียนขึ้นเพื่อสั่งให้เครื่องทำงานตามที่ต้องการ
2. แบบแผนการตอบข้อสอบตามแนวคิดของกัทแมน หมายถึง เมตริกซ์ที่แสดงการจัดเรียงผู้สอบและข้อสอบ โดยให้แถวแทนผู้สอบแต่ละคนเรียงจากผู้สอบที่ได้คะแนนมากที่สุดไปยังผู้ที่ได้คะแนนน้อยที่สุดตามลำดับ และให้หลักแทนข้อสอบแต่ละข้อเรียงจากข้อที่ง่ายไปยังข้อที่ยากตามลำดับโดยเรียงจากซ้ายไปขวา
3. แบบแผนการตอบข้อสอบตามแนวคิดของซาโตะ หมายถึง เมตริกซ์ที่แสดงการจัดเรียงผู้สอบและข้อสอบ โดยให้หลักการเรียงผู้สอบและข้อสอบตามแนวคิดของกัทแมน โดยให้แถว (row) แทนผู้สอบแต่ละคนเรียงจากผู้สอบที่ได้คะแนนมากที่สุดไปยังผู้ที่ได้คะแนนน้อยตามลำดับ จากบนลงล่างให้หลักแทนข้อสอบแต่ละข้อโดยเรียงจากข้อที่ง่ายไปยังข้อที่ยากตามลำดับ จากซ้ายไปขวา ให้เส้นโค้งเอส (S-Curve) เป็นเส้นโค้งที่แสดงการได้คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคนและให้เส้นโค้งพี (P-Curve) เป็นเส้นที่แสดงจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้น ๆ ทุกข้อ
4. ดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงโดยอาร์นิสและลินน์ (Modified Caution Index:  $C_1^*$ ) หมายถึง ตัวเลขที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้ตอบแต่ละคนและความบกพร่องของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุง ( $C_1^*$ ) มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 และค่าของตัวเลขที่เป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้ความบกพร่อง คือ 0.3 ถ้าผู้สอบบุคคลใดมีค่าดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงมากกว่า 0.3 ขึ้นไป ถือว่าผู้สอบนั้นมีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบหรือข้อสอบข้อนั้นมี ความบกพร่อง ดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงโดยอาร์นิสและลินน์มี 2 ดัชนี คือ ดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของนักเรียนรายบุคคลและดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของข้อสอบรายข้อ

- 4.1 ดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของนักเรียนรายบุคคล ( $C_1^*$ ) คำนวณโดยใช้สูตร

$$C_1^* = \frac{\sum_{j=1}^{n_{1.}} (1 - U_{1j}) n_{.j} - \sum_{j=n_{1.}+1}^J U_{1j} n_{.j}}{\sum_{j=1}^{n_{1.}} n_{.j} - \sum_{j=J+1-n_{1.}}^J n_{.j}}$$

- เมื่อ  $C_i^*$  คือ ดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของนักเรียนคนที่  $i$   
 $i$  คือ ผู้สอบคนที่  $1, 2, 3, \dots, I$   
 $j$  คือ ข้อสอบข้อที่  $1, 2, 3, \dots, J$   
 $U_{i,j}$  คือ 1 คะแนน ถ้าผู้สอบคนที่  $i$  ตอบข้อสอบข้อที่  $j$  ถูกต้อง  
 0 คะแนน ถ้าผู้สอบคนที่  $i$  ตอบข้อสอบข้อที่  $j$  ผิด  
 $n_{i.}$  คือ คะแนนรวมของผู้สอบคนที่  $i$   
 $n_{.j}$  คือ จำนวนคนที่ตอบข้อสอบที่  $j$  ถูก
- 4.2 ดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของข้อสอบรายข้อ ( $C_j^*$ ) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$C_j^* = \frac{\sum_{i=1}^{n_{.j}} (1 - v_{i,j}) n_{i.} - \sum_{i=n_{.j}+1}^I v_{i,j} n_{i.}}{\sum_{i=1}^{n_{.j}} n_{i.} - \sum_{i=J+1-n_{.j}}^J n_{i.}}$$

- เมื่อ  $C_j^*$  คือ ดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของข้อสอบข้อที่  $j$   
 $i$  คือ ผู้สอบคนที่  $1, 2, 3, \dots, I$   
 $j$  คือ ข้อสอบข้อที่  $1, 2, 3, \dots, J$   
 $v_{i,j}$  คือ 1 คะแนน ถ้าผู้สอบคนที่  $i$  ตอบข้อสอบข้อที่  $j$  ถูกต้อง  
 0 คะแนน ถ้าผู้สอบคนที่  $i$  ตอบข้อสอบข้อที่  $j$  ผิด  
 $n_{i.}$  คือ คะแนนรวมของผู้สอบคนที่  $i$   
 $n_{.j}$  คือ จำนวนคนที่ตอบข้อสอบที่  $j$  ถูก

6. สัญลักษณ์ชี้เตือนความบกพร่องของผู้สอบ (Modified Caution Signal for Student) หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้แทนการแปลความหมายความบกพร่องของผู้สอบแต่ละบุคคลว่ามีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบหรือไม่อย่างไรในตาราง  $2 \times 2$  ซึ่งเป็นตารางความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการตอบถูกกับค่าดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของผู้สอบ ( $C_i^*$ ) มีสัญลักษณ์



และการแปลความหมายดังนี้

- A หมายถึง นักเรียนมีความสามารถสูง คือ ตอบได้ถูกมากกว่า 50 % และไม่มี ความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ
- B หมายถึง นักเรียนมีความสามารถสูง คือ ตอบถูกมากกว่า 50 % แต่มีความ บกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ คือ นักเรียนอาจตอบข้อสอบที่ง่าย ๆ ผิดแต่ข้อยากตอบถูกครุควรให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงเพราะนักเรียนอาจ จะตอบด้วยความสะเพร่าได้
- C หมายถึง นักเรียนมีความสามารถต่ำ แต่ไม่มีความบกพร่องในแบบแผนการตอบ ข้อสอบ ซึ่งครูต้องซ่อมเสริมหรือปรับปรุงการเรียนการสอนให้ผลการ เรียนดีขึ้น
- D หมายถึง นักเรียนมีความสามารถต่ำ ไม่มีความรู้เรื่องที่เรียนเพียงพอ มีความบก พร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบต้องเรียนเนื้อหาใหม่ หรือจัดสอน ซ่อมเสริมเพื่อปรับปรุงผลการเรียนให้ดีขึ้น

7. สัญลักษณ์ชี้เตือนความบกพร่องของข้อสอบ (Modified Caution Signal for Item) หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้แทนการแปลความหมายความบกพร่องของข้อสอบแต่ละข้อว่ามี ความบกพร่องหรือไม่อย่างไรในตาราง 2 x 2 ซึ่งเป็นตารางความสัมพันธ์ระหว่างความยากของ ข้อสอบกับดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของข้อสอบ ( $C_u^*$ ) มีสัญลักษณ์และการแปลความหมายดังนี้

- W หมายถึง ข้อสอบที่ผู้สอบตอบถูกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 % และค่าดัชนีต่ำกว่าเกณฑ์ เป็นข้อสอบที่ความยากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางมาหาข้อที่ค่อนข้างยาก มีค่า อำนาจจำแนกสูงสามารถแยกนักเรียนได้
- X หมายถึง ข้อสอบที่มีการใช้คำไม่เป็นปรนัย หรือตัวลวงเด่นกว่าตัวเลือก หรือเป็น ข้อสอบที่วัดเนื้อหาแตกต่างจากเนื้อหาที่จะวัด
- Y หมายถึง ข้อสอบที่ช่วยในการจำแนกนักเรียนในกลุ่มต่ำ แต่อาจจะเป็นไปได้ที่ข้อ ความบางคำจะแนะนำคำตอบ
- Z หมายถึง ข้อสอบที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หรือบางข้ออาจจะต้องตัดทิ้งเพราะง่ายเกินไป นักเรียนทุกคนตอบถูก

8. แผนภูมิเอส-พี (S-P Chart) หมายถึง รูปแบบวิธีการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียน เพื่อพิจารณาถึงความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนแต่ละคนและความไม่เหมาะสมของข้อสอบกับกลุ่มนักเรียนที่สอบแบบสอบชุดนั้นๆ ซึ่งแผนภูมินี้จะประกอบด้วยเส้นโค้งเอส (S-Curve) และเส้นโค้งพี (P-Curve) ในเมตริกซ์แบบแผนการตอบข้อสอบที่จัดเรียงตามแนวคิดของซาโตะ โดยที่เส้นโค้งเอสจะลากจากบนลงล่างตามจำนวนคะแนนรวมที่นักเรียนแต่ละคนทำได้ คือให้ 1 คะแนนเมื่อนักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนนเมื่อตอบผิด ถ้าแบบแผนการตอบของนักเรียนเป็นไปตามอุดมคติ (Ideal) ตัวเลขที่อยู่ทางซ้ายของเส้นโค้งจะเป็น 1 ทั้งหมด และตัวเลขทางด้านขวาของเส้นโค้งเอสจะเป็น 0 ทั้งหมด ในทำนองเดียวกันเส้นโค้งพีจะเป็นเส้นที่ลากจากในแนวนอนตามจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก ถ้าข้อสอบเป็นไปตามอุดมคติ (Ideal) ตัวเลขที่อยู่เหนือเส้นโค้งพีจะเป็นเลข 1 ทั้งหมดและตัวเลขที่อยู่ข้างล่างเส้นโค้งพีจะเป็นเลข 0 ทั้งหมด ซึ่งเส้นโค้งทั้งสองจะทับกันสนิทนั่นคือ นักเรียนไม่มีความบกพร่องในแบบแผนการตอบ แต่ในทางปฏิบัติเป็นไปได้น้อยมาก ดังนั้นพื้นที่ความแตกต่างระหว่างเส้นโค้งทั้งสองจะเป็นตัวชี้ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง ( $D^*$ ) คือยังมีพื้นที่มากเท่าไรแสดงว่าข้อสอบนั้นไม่เหมาะที่จะวัดนักเรียนกลุ่มนั้น

9. สัมประสิทธิ์ความแตกต่าง (Disparity Coefficient:  $D^*$ ) หมายถึง ตัวเลขแสดงค่าความสัมพันธ์ของเส้นโค้งเอส (S-curve) กับเส้นโค้งพี (P-curve) ซึ่งเป็นค่าที่ชี้ให้เห็นความสอดคล้องเหมาะสม ระหว่างแบบสอบกับนักเรียนที่สอบว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกันมากน้อยเพียงใด สัมประสิทธิ์ความแตกต่างจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินว่าแบบสอบมีความสอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบหรือไม่คือ 0.6 ถ้าค่า  $D^*$  น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 แสดงว่าแบบสอบชุดนั้นเหมาะสมที่จะใช้วัดนักเรียนกลุ่มนั้นและถ้าค่า  $D^*$  ยิ่งใกล้ 0 เท่าไร การแปลผลการประเมินและตัดสินนักเรียนยิ่งเชื่อมั่นได้มากขึ้น ในทางตรงข้ามถ้าค่า  $D^*$  มีค่ามากกว่า 0.6 แสดงว่าแบบสอบฉบับนั้นไม่เหมาะที่จะนำมาวัดนักเรียนกลุ่มนั้น การแปลผลหรือตัดสินผลนักเรียนจากผลการสอบแบบสอบฉบับนั้นจะมีความคลาดเคลื่อนมาก เป็นการไม่ยุติธรรมต่อนักเรียน ซึ่งผลอาจจะเป็นผลมาจากความลำเอียงของข้อสอบก็เป็นได้

10. ความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ หมายถึง การที่นักเรียนตอบข้อสอบไม่เป็นไปตามแบบแผนการตอบข้อสอบคือนักเรียนทำข้อยากได้ แต่ยังไม่ทำข้อที่ง่ายกว่าผิดมาก ซึ่งไม่เป็นไปตามแนวคิดของกัทแมนที่ว่า คนที่ทำข้อยากได้ ข้อที่ง่ายกว่าก็ควรทำได้ถูกต้อง เกณฑ์ชี้เตือนความบกพร่องจากค่าดัชนีชี้เตือนที่คำนวณได้ ถ้านักเรียนคนใดมีค่าดัชนีชี้เตือนมากกว่า 0.3 แสดงว่ามีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบคือ ยิ่งค่าดัชนีชี้เตือนมีค่าใกล้ 1 เท่าไร



แสดงว่ายังมีความบกพร่องในแบบแผนการตอบมากขึ้น ในทางตรงข้ามถ้ามีค่าดัชนีไม่เกิน 0.3 แสดงว่าไม่มีความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบ ซึ่งสาเหตุความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบอาจจะเกิดมาจากการตอบข้อสอบด้วยการเดา สะเพวว่า มีความวิตกกังวลสูงในขณะสอบ ทจจริตในการสอบ ความเข้าใจผิดบางประการเกี่ยวกับคำถามหรือคำตอบหรือนักเรียนไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นๆจริง เป็นต้น

11. ความบกพร่องทางการเรียน หมายถึง การที่นักเรียนมีค่าดัชนีชี้เดือนความบกพร่องของนักเรียน ( $C_p^*$ ) เกิน 0.3 และหรือได้คะแนนในแต่ละเนื้อหาข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งในโปรแกรมได้กำหนดให้เลือกได้ 4 ค่าคือร้อยละ 50 , 60 , 70 และ 80

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบด้วยดัชนีชี้เดือนที่ปรับปรุงโดยอาร์นิลและลินน์สำหรับใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. เป็นประโยชน์ในด้านการวัดผลประเมินผลการศึกษาเมื่อนำโปรแกรมนี้ไปใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ครูสามารถวิเคราะห์หาความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนจากแบบแผนการการตอบข้อสอบว่ามีความบกพร่องในแบบแผนการตอบหรือไม่ มีจุดเด่นและจุดอ่อนในเนื้อหาใด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน และสามารถเน้นเนื้อหาได้ตรงจุดยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังรู้ได้ว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความบกพร่องหรือไม่และแบบสอบชุดนั้นมีความเหมาะสมกับกลุ่มที่ทดสอบหรือไม่
3. เป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบแบบอื่นๆ
4. เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาให้มากขึ้นต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย