

## ตัวแปรที่ส่งผลต่อโอกาสในการตอบข้อสอบถูก

### VARIABLES AFFECTING ON THE PROBABILITY OF ANSWERING THE ITEM CORRECTLY

กระพันธ์ ศรีงาน\*

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด ดังนี้ ระดับนักเรียน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดคุณลักษณะของนักเรียน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความเครียด ระดับโรงเรียน ได้แก่ แบบวัดภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารแบบวัดประสิทธิภาพการบริหารของผู้บริหาร แบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู และแบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียน 2) วิเคราะห์ผลของตัวแปรคุณลักษณะระดับผู้เรียน และตัวแปรคุณลักษณะระดับโรงเรียนต่อโอกาสในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องโดยใช้โมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น (HGLM) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 2,103 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2) แบบวัดคุณลักษณะของนักเรียน 3) แบบวัดเจตคติ 4) แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) แบบวัดความเครียด 6) แบบวัดภาวะความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร 7) แบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู 8) แบบวัดประสิทธิภาพการบริหารของผู้บริหาร 9) แบบวัดบรรยากาศในห้องเรียน ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองโมเดลองค์ประกอบแฝง (Nested Factor Model) และตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G-Coefficient)

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความเครียด แบบวัดภาวะความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร แบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู แบบวัดประสิทธิภาพการบริหารของผู้บริหาร แบบสอบถามวัดบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82, 0.92, 0.91, 0.87, 0.89, 0.84, 0.89 และ 0.90 ตามลำดับ

\* นิสิตระดับคุณวุฒิมหบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2. ผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลต่อโอกาสในการตอบข้อสอบถูก พบว่า ตัวแปรขนาดของโรงเรียน (SIZE) ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบถูกของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่า  $t = 3.29$  หากพิจารณาในส่วนของค่าความชันที่มีความผันแปรจากการวิเคราะห์ในระดับที่ 2 โดยใช้ตัวแปรทำนายในระดับโรงเรียนอธิบายความผันแปร พบว่า ค่าจุดตัดแกนของความชัน ค่าความชันของผลสัมฤทธิ์เดิม (GRAD) มีความผันแปรภายในระดับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรขนาดโรงเรียน (SIZE) สามารถทำนายความผันแปรของค่าสัมประสิทธิ์ความชันของผลสัมฤทธิ์เดิม (GRAD) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่า  $t = 4.77$  ปรากฏดังสมการ 1

$$\eta_{ijm} = 0.34 + 0.10\text{SIZE}^* + 0.07\text{MOTI}^{**} - 0.05\text{STRE}^* + 0.13\text{GRAD}^{**} \dots\dots\dots (1) \\ + 0.07(\text{GRAD})(\text{SIZE})^{**} + 0.09\text{SPEC}^*$$

คำสำคัญ : ตัวแปรที่ส่งผล โอกาสในการตอบข้อสอบถูก

## Abstract

This purposes of this research were : 1) to create and develop the measuring instruments for students and schools, and 2) to analyze results of characteristics variables of learners level and school level towards the chance in answering the tests correctly through using Hierarchical Generalized Linear Model(HGLM). The instruments for the students included 1) mathematics achievement test, 2) students' characteristics instrument, 3) learning achievement motive instrument, 4) mathematics attitude instrument, and 5) stress instrument. The instruments for the school level include 1) the instrument for measuring the academic leadership of the administrators, 2) the instrument for measuring the management efficiency of the administrators, 3) the instrument for measuring the efficiency of teachers' teaching, and 4) the instrument for classroom atmosphere. The samples of the study were 2,103 Matthayomsuksa 3 (9 graders) students studying in schools under the Office of Buriram Educational Area, 2552 B.E. academic year. These samples were recruited by two-stage random sampling. The research instruments consisted of 1) mathematics achievement test, 2) the instrument for measuring students' characteristics, 3) the instrument for measuring students' attitudes, 4) the instrument for measuring students' learning achievement motive, 5) the instrument for measuring the stress, 6) the instrument for measuring the academic leadership of the administrators, 7) the instrument for measuring the efficiency of teachers' teaching, 8) the instrument for measuring the management efficiency of the administrators, and 9) the instrument for measuring classroom atmosphere. The instruments were quality examined by the Construct Validity, the Second Order Confirmatory Factory Analysis, Nested Factor M, and the reliability was examined by G-Coefficient.

The research findings were below.

1. The reliabilities of the above instruments were 0.82, 0.92, 0.91, 0.87, 0.89, 0.84, 0.89, and 0.90 respectively.

2. The results of analyzing the variables affecting the chances for answering the test correctly were the size of schools. The differences from zero were statistical significant at .05 level with  $t = 3.29$ . Examining the slope value altering from the level 2 analysis by using the school level prediction variables, the researcher found that the Slope of Intercept, the Slope of Prior Achievement (GRAD) were altered at the student level and it was statistical significant at 0.01 level. The school size variables can predict the alteration of the Slope of Prior Achievement (GRAD) significantly with .01 level and  $t = 4.77$  as shown in the 1 equation below.

$$\eta_{ijm} = 0.34 + 0.10\text{SIZE}^* + 0.07\text{MOTT}^{**} - 0.05\text{STRE}^* + 0.13\text{GRAD}^{**} \dots\dots\dots (1) \\ + 0.07(\text{GRAD})(\text{SIZE})^{**} + 0.09\text{SPEC}^*$$

**Keywords :** Variables Affecting, The Probability of answering the item correctly

## บทนำ

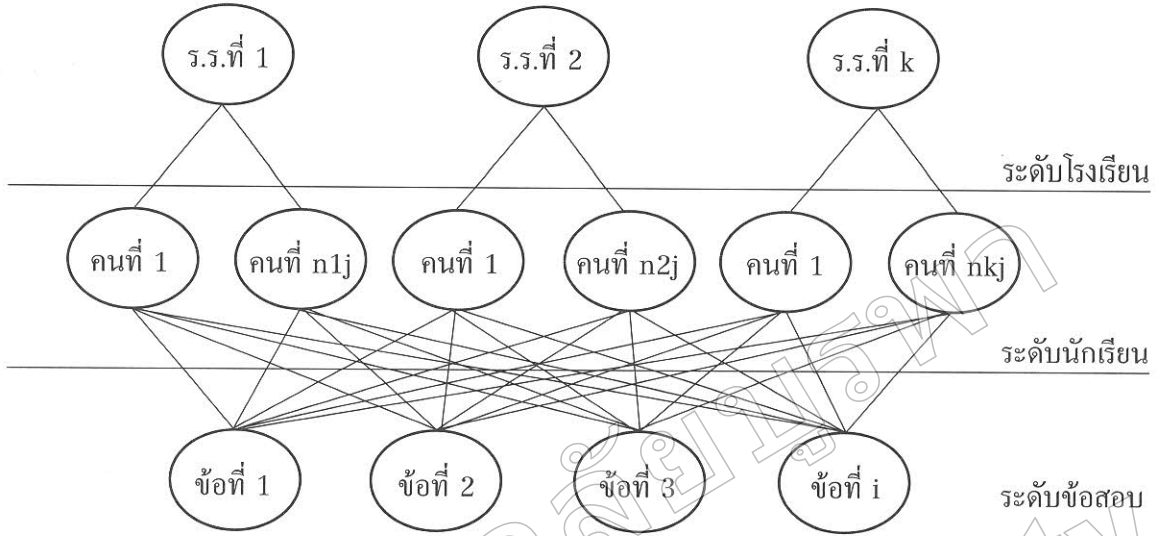
ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory: CTT) เป็นแนวคิดพื้นฐานสำหรับการพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา แต่ด้วยข้อจำกัดหลายประการของการวัดตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) ทำให้มีนักทฤษฎีทางการทดสอบหลายท่านได้ก่อกระแสของการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคลแนวใหม่ เพื่อแก้ไขจุดอ่อนของทฤษฎีแบบดั้งเดิม เริ่มด้วย เทอร์สโตน (L.L. Thurstone, 1927, 1928) เป็นผู้เสนอแนวคิดการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคล และพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์ตัวประกอบสำหรับศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยา ซึ่งเป็น การวางรากฐานความคิดที่สำคัญเกี่ยวกับ ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern Test Theory: MTT) ครอนบาค และคณะ (Cronbach et.al., 1963, 1972) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับโมเดลความเที่ยงทั่วไปของแบบทดสอบภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ของการทดสอบ ลอร์ดและโนวิก (Lord and Novice, 1968) เสนอหลักการวัดแบบ

อิงโมเดล (Model-Based Measurement) นับเป็นแนวคิดสำคัญที่ปฏิรูประบบความคิดของการวัดสู่ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ ได้แก่ ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory) หรือ G-Theory และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) สำหรับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นทฤษฎีที่เสนอแนวคิดว่า ความน่าจะเป็นของการตอบสนองข้อสอบได้ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับความสามารถจริงของผู้ตอบ และคุณลักษณะของข้อสอบ อันประกอบด้วย พารามิเตอร์ ความยาก พารามิเตอร์อำนาจจำแนก และโอกาสการเดาข้อสอบได้ถูกต้องซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าว สามารถแสดงด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบ อาจเป็นโมเดล 1 พารามิเตอร์ โมเดล 2 พารามิเตอร์หรือโมเดล 3 พารามิเตอร์ และถือว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและความสามารถจริงของผู้สอบมีความสัมพันธ์กัน

สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎี IRT นั้นโมเดลซับซ้อนน้อยที่สุดคือ 1-Parameter Logistic Measurement Model (1 PL) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมาณค่าพารามิเตอร์คือค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ ( $\theta_s$ ) และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ( $\beta_i$ ) ซึ่งก็มีนักวิจัยตั้งคำถามต่อไปว่า ค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบมีความผันแปรระหว่างกลุ่มผู้สอบหรือไม่และความผันแปรที่เกิดขึ้น มีสาเหตุมาจากตัวแปรอิสระใดบ้าง นักวิจัยจึงนำผลการตอบข้อสอบของผู้สอบมาประมาณค่าความสามารถของผู้สอบแต่ละคน ตามทฤษฎี IRT จากโปรแกรม การวิเคราะห์ข้อสอบ จากนั้นนำค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบที่ประมาณค่าได้ไปเป็น ตัวแปรตามโดยมีตัวแปรคุณลักษณะของผู้สอบ (Person Characteristics) เป็นตัวแปรทำนายด้วยวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression) เพื่อศึกษาว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ และสามารถอธิบายความผันแปรที่เกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง ซึ่งนักวิจัยเรียกกระบวนการวิเคราะห์นี้ว่า การวิเคราะห์แบบ 2 ขั้นตอน (Two-Step Analysis) การวิเคราะห์แบบ 2 ขั้นตอนนี้ ก็ยังมี

ปัญหาในด้านของความเหมาะสมของการวิเคราะห์ข้อมูล Maier (2001) ได้อธิบายว่า ผลการวิเคราะห์แบบสองขั้นตอนจะทำให้เกิดผลการประมาณค่าของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มในระดับที่ 1 สูงกว่าความเป็นจริง (Over Estimate) ส่วนค่าของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มในระดับที่ 2 ต่ำกว่าความเป็นจริง (Under Estimate) นักการศึกษาหลายท่านได้พยายามพัฒนาเทคนิคทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบขั้นตอนเดียวขึ้นมาในระยะแรก โดยเฉพาะ Fischer (Embretson and Reise, 2000)

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีต่อตัวแปรตาม ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญของตัวแปรทำนายจะต้องมีโครงสร้างเป็นข้อมูลระดับลดหลั่น (Hierarchical Data Structure) อย่างน้อย 2 ระดับ โดยแนวคิดของการวิเคราะห์พหุระดับ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ข้อสอบได้โดยใช้หลักการของการวิเคราะห์พหุระดับมาวิเคราะห์ข้อสอบ โดยยึดหลักการที่ว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดแทรกอยู่ในผู้สอบ และผู้สอบสอดแทรกอยู่ในโรงเรียน (Kamata, 2001) แสดงความสัมพันธ์ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของลักษณะข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ข้อสอบแบบพหุระดับ

จากภาพที่ 1 การวิเคราะห์ระดับข้อสอบที่สอดแทรกในผู้สอบ (Between Item Within Person) การวิเคราะห์ในระดับนี้นี้ จะได้ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบที่เป็นพารามิเตอร์คงที่ในระหว่างข้อสอบ การวิเคราะห์ในระดับนักเรียนที่สอดแทรกอยู่ในโรงเรียน (Between Person Within School) ผลการวิเคราะห์ระดับนี้จะได้ค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ ( $\theta$ ) ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่มเหมือนกับโมเดลราสส์ และการวิเคราะห์ในระดับโรงเรียนค่าความน่าจะเป็นที่บุคคลจะตอบข้อสอบได้ถูกต้องของโมเดลการวิเคราะห์ข้อสอบแบบพหุระดับ จะเป็นสมการคู่ขนาน (Equivalent) กับค่าความน่าจะเป็นที่บุคคลจะตอบข้อสอบได้ถูกต้องของโมเดลราสส์ (Kamata, 2001) ดังนั้นจึงสามารถประยุกต์นำแนวคิดการวิเคราะห์แบบพหุระดับ มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบที่แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นระดับต่างๆ ในลักษณะเดียวกัน

โมเดลทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุระดับ มีข้อดีและมีความเหมาะสมกว่าการวิเคราะห์แบบ 2 ขั้นตอน กล่าวคือการวิเคราะห์โมเดลทฤษฎีการ

ตอบสนองข้อสอบแบบพหุระดับประมาณค่าพารามิเตอร์จากประชากรของแต่ละพารามิเตอร์ จะลดปัญหาการเกิดความลำเอียงจากการวิเคราะห์แบบ 2 ขั้นตอนได้ เพิ่มความเชื่อมั่นในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแบบพหุระดับ ตลอดจนสามารถคัดเลือกข้อสอบให้มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบได้ (Adam, Wilson และ Wu, 1997)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแนวคิดของการวิเคราะห์ข้อสอบแบบพหุระดับ โดยการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรภายนอกต่อโอกาสในการตอบข้อสอบในการวิเคราะห์ระดับผู้สอบ และระดับโรงเรียน ว่ามีการดำเนินการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์เป็นอย่างไร สำหรับการวิเคราะห์ระดับโรงเรียนนั้น ผู้วิจัยจะได้ศึกษาว่ามีตัวแปรใดบ้างที่สามารถอธิบายความผันแปรของค่าเฉลี่ยรวมของข้อสอบต่อโอกาสการตอบถูกของนักเรียนในโรงเรียน ที่ศึกษา ซึ่งสามารถดำเนินการวิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรม HLM จากโมเดลเชิงเส้นตรงทั่วไประดับลดหลั่น (Hierarchical Generalized Linear Model: HGLM) และจะนำไปสู่

การศึกษาในรายละเอียดเชิงลึกของการพัฒนาการทดสอบโดยประโยชน์จากสารสนเทศที่ได้จากระบบการวิเคราะห์ที่นำเชื่อถือ เพื่อการวางแผนกำหนดนโยบายในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. สร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด ใน 2 ระดับดังนี้

1.1 ระดับนักเรียน ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2) แบบวัดคุณลักษณะของผู้เรียน 3) แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ 5) แบบวัดความเครียด

1.2 ระดับโรงเรียน ได้แก่ 1) แบบวัดภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร 2) แบบวัดประสิทธิภาพการบริหารของผู้บริหาร 3) แบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู และ 4) แบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียน

2. วิเคราะห์ผลของตัวแปรคุณลักษณะระดับผู้เรียน และตัวแปรคุณลักษณะระดับโรงเรียนต่อโอกาสในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น (HLM)

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนิน ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นชั้นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 12,170 คน

กลุ่มตัวอย่าง การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามแนวคิดของ Mass และ Hox (2004, 2005) ใช้หน่วยการวิเคราะห์มากกว่าหรือเท่ากับ 30 หน่วยขึ้นไป และการสุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2,103 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 9 รายการ คือ 1) แบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2) แบบวัดคุณลักษณะของผู้เรียน 3) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4) แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) แบบวัดความเครียด 6) แบบวัดภาวะความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร 7) แบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู 8) แบบวัดประสิทธิภาพการบริหารของผู้บริหารโรงเรียน และ 9) แบบวัดบรรยากาศในห้องเรียน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม HLM แบ่งการวิเคราะห์เป็น 3 ระดับ แสดงสมการวิเคราะห์ในแต่ละระดับได้ดังนี้

### โมเดลการวิเคราะห์ระดับข้อสอบ

การวิเคราะห์ระดับข้อสอบ ใช้หลักการวิเคราะห์ที่ว่าข้อสอบสอดคล้องต่อการตอบของแต่ละบุคคล (Between Item Within Person) โปรแกรม HLM วิเคราะห์แบบโมเดลเชิงเส้นตรงทั่วไป HGLM ผลการวิเคราะห์ระดับนี้ได้ค่าความยากของข้อสอบ ปรากฏดังสมการ (1)

$$\eta_{ijm} = \beta_{0jm} + \beta_{1jm} X_{1jm} + \beta_{2jm} X_{2jm} + \dots + \beta_{29jm} X_{29jm} \dots (1)$$

โดยที่

$\eta_{ijm}$  หมายถึง ค่าลอกลของออดส์ (Odds) ที่จะตอบข้อสอบข้อที่  $i$  ได้ถูกต้องของผู้ตอบคนที่  $j$

$\beta$  หมายถึง ค่าจุดตัดแกนตั้ง (Intercept) หรืออิทธิพลของข้อสอบข้อที่ Drop ซึ่งเรียกว่า ข้อสอบข้ออ้างอิง (Reference)

$X_{ijm}$  หมายถึง ตัวแปรดัมมี่ที่  $q$  สำหรับข้อสอบข้อที่  $i$  ผู้สอบที่  $j$  ในโรงเรียน  $m$  ซึ่งมีค่าเป็น 1 เมื่อ  $q = i$  และมีค่าเป็น 0 เมื่อ  $q \neq i$

### โมเดลการวิเคราะห์ระดับนักเรียน

การวิเคราะห์ระดับระดับนักเรียน ใช้หลักการวิเคราะห์ที่ถือว่า นักเรียนแต่ละคนสอดแทรกในแต่ละโรงเรียน (Between Person Within School) ผลการวิเคราะห์ที่ได้ค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ และค่าความสามารถของนักเรียนในสมการระดับนักเรียน ผู้วิจัยจึงสามารถใส่ตัวแปรคุณลักษณะของนักเรียนเข้าสู่สมการ เพื่ออธิบายความผันแปรของโอกาสในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของนักเรียนแต่ละโรงเรียน สามารถแสดงสมการการวิเคราะห์ได้ ดังนี้

$$\beta_{0jm} = \gamma_{00m} + \gamma_{01m} \text{GRAD}_{jm} + \gamma_{02m} \text{SOCL}_{jm} + \gamma_{03m} \text{ATTI}_{jm} \dots \dots \dots (2)$$

$$+ \gamma_{05m} \text{MOTI}_{jm} + \gamma_{06m} \text{STRE}_{jm} + \gamma_{06m} \text{SPEC}_{jm} + r_{0jm}$$

$$\beta_{1jm} = \gamma_{10m}$$

$$\beta_{2jm} = \gamma_{20m}$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$\beta_{29jm} = \gamma_{290m}$$

โดยที่

$\beta_{0jm}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยอิทธิพลของข้อสอบข้ออ้างอิง (Reference) ต่อโอกาสในการตอบข้อสอบถูกในโรงเรียนที่  $m$

$\gamma_{00m}$  หมายถึง ค่า Intercept ของ  $\beta_{0jm}$  ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยอิทธิพลของข้อสอบข้ออ้างอิงต่อโอกาสในการตอบข้อสอบถูกในโรงเรียนที่  $m$

### โมเดลการวิเคราะห์ระดับโรงเรียน

การวิเคราะห์ระดับโรงเรียน (Between School) ผลการวิเคราะห์ได้สารสนเทศค่าเฉลี่ยรวมอิทธิพลของข้อสอบข้ออ้างอิงต่อโอกาสในการตอบถูกของทุกโรงเรียน และค่าความสามารถเฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน ผู้วิจัยใส่ตัวแปรคุณลักษณะของโรงเรียนเข้าสู่สมการ เพื่ออธิบายความผันแปรของโอกาสในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของนักเรียนระหว่างโรงเรียนสามารถแสดงสมการการวิเคราะห์ได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \gamma_{00m} &= \pi_{00} + \pi_{001} \text{ SIZE}_m + \pi_{001} \text{ LEAD}_m + \pi_{001} \text{ EFFL}_m + \pi_{001} \text{ EFFT}_m + p_{001} \text{ CLIM}_m + u_{00m} \dots (3) \\ \gamma_{01m} &= \pi_{010} + u_{01m} \\ \gamma_{02m} &= \pi_{020} + u_{02m} \\ \gamma_{03m} &= \pi_{030} + u_{03m} \\ \gamma_{04m} &= \pi_{040} + u_{04m} \\ \gamma_{05m} &= \pi_{050} + u_{05m} \\ \gamma_{06m} &= \pi_{060} + u_{06m} \\ \gamma_{10m} &= \pi_{100} \\ \gamma_{20m} &= \pi_{200} \\ &\vdots \\ \gamma_{290m} &= \pi_{2900} \end{aligned}$$

เมื่อพบว่า  $u_{0qm}$  มีความผันแปรผู้วิจัยสามารถ  
ใส่ตัวแปรทำนายเพื่ออธิบายความผันแปรได้

โดยที่

$\gamma_{00m}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยอิทธิพลของข้อสอบข้ออ้างอิง (Reference) ต่อโอกาสในการตอบข้อสอบถูกในโรงเรียนที่  $m$

$\pi_{00}$  หมายถึง ค่า Intercept ของ  $\gamma_{00m}$  ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยอิทธิพลของข้อสอบข้ออ้างอิงต่อโอกาสในการตอบข้อสอบถูกของทุกโรงเรียน

## ผลการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความเครียด แบบวัดภาวะความเป็นผู้นำทางวิชาการ ของผู้บริหาร แบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู แบบวัดประสิทธิภาพการบริหารของผู้บริหาร แบบสอบถามวัดบรรยากาศในชั้นเรียน มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82, 0.92, 0.91, 0.87, 0.89, 0.84, 0.89 และ 0.90 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลต่อโอกาสในการตอบข้อสอบถูก ดังปรากฏในตาราง 1



ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์หือทธิพลคงที่และอิทธิพลสุ่มของตัวแปรโอกาสในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในระดับโรงเรียนการวิเคราะห์โมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model)

Fixed Effects	Coefficient	S.E.	t-ratio	Approx. df	p_value
Intercept, $\gamma_{000}$	0.34	0.05	6.51**	32	0.00
SIZE, $\gamma_{001}$	0.10	0.03	3.29*	32	0.00
Slope FOR MOTI $\gamma_{010}$	0.07	0.02	3.88**	2096	0.00
Slope FOR STRE $\gamma_{020}$	-0.05	0.01	-3.53*	2096	0.00
Slope FOR GRAD $\gamma_{030}$	0.13	0.01	8.61**	2096	0.00
SIZE, $\gamma_{031}$	0.07	0.01	4.77**	2096	0.00
Slope FOR SPEC $\gamma_{040}$	0.09	0.04	2.56*	2096	0.01
Random Effects	SD	Variance Component	df	Chi-Square	p_value
Level 1 and 2 ( $r_{00m}$ )	0.17	0.03	2063	2410.59	0.00
Level 3 ( $u_{0im}$ )	0.14	0.02	32	221.44	0.00

\* หมายถึง  $p < .05$  , \*\* หมายถึง  $p < .01$

ตาราง 1 พบว่าตัวแปรขนาดของโรงเรียน (SIZE) ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบถูกของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่า  $t = 3.29$  หากพิจารณาในส่วนของค่าความชันที่มีความผันแปรจากการวิเคราะห์ในระดับที่ 2 ผู้วิจัยใช้ตัวแปรทำนายในระดับโรงเรียนอธิบายความผันแปรพบว่า ค่าจุดตัดแกนค่าความชันของผลสัมฤทธิ์เดิม (GRAD) มีความผันแปรภายในระดับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรขนาดโรงเรียน (SIZE) สามารถทำนายความผันแปรของค่าสัมประสิทธิ์ความชันของผลสัมฤทธิ์เดิม (GRAD) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่า  $t = 4.77$  ปรากฏดังสมการ (4)

$$\eta_{ijm} = 0.34 + 0.10SIZE* + 0.07MOTI** - 0.05STRE* + 0.13GRAD** \dots (4) \\ + 0.07(GRAD)(SIZE)** + 0.09SPEC*$$

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบประเด็นสำคัญและที่น่าสนใจควรนำมาอภิปรายดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความเครียด แบบวัดภาวะความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร แบบวัดประสิทธิภาพการสอนของครู แบบวัดประสิทธิภาพการบริหารของผู้บริหาร แบบสอบตามวัดบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปร่างอิง (G-Coefficient) เท่ากับ 0.82, 0.92, 0.91, 0.87, 0.89, 0.84, 0.89 และ 0.90 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยดำเนินการสุ่มนักเรียนจำนวน ที่เหมาะสม และมีการประมาณค่าความแปรปรวนของแหล่งความคลาดเคลื่อนจาก 3 แหล่ง คือ ความแปรปรวนของส่วนที่เหลือ ความแปรปรวนที่เป็นระบบที่ไม่ได้อยู่ในรูปแบบ และความแปรปรวนที่เป็นระบบเพื่อสรุปร่างอิงไปยังเอกภพของการวัด ทำให้เอกภพของการสังเกตที่ประกอบด้วยนักเรียน และข้อคำถาม ซึ่งมีขนาดไม่จำกัดส่งผลให้สามารถใช้คะแนนสังเกตแทนคะแนนเอกภพได้อย่างมั่นใจ (Cronbach et al., อ้างถึงในไพรัตน์ วงษ์นิม, 2533)

2. ผลการวิเคราะห์ตัวแปรทำนายที่ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบถูกต้องถูกต้องระดับนักเรียนและระดับโรงเรียน

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรทำนายที่ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบถูกต้องถูกต้องระดับนักเรียน พบว่าค่าความชันของตัวแปรผลสัมฤทธิ์เดิม สภาพเศรษฐกิจของครอบครัว การเรียนพิเศษเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระดับความเครียด มีความผันแปรภายในระดับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความผันแปรภายในระดับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ

ผลการวิจัยของ อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2551) ที่ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ข้อสอบและการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ : การวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า มีความผันแปรของสัมประสิทธิ์ความชันของ ตัวแปรเพศชาย รายได้ต่อเดือนของผู้ปกครอง เกรดวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมา การเรียนพิเศษเสริมความรู้วิชาคณิตศาสตร์ และระดับความเครียดของนักเรียน สุกัลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์ (2547) ที่ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงจากฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง รองลงมาได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม ระดับการศึกษาของครูผู้สอน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับพิชิต ธรรมรักษ์ (2549) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษาในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่สำคัญ 6 ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษาในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ประสิทธิภาพสอนคณิตศาสตร์ ขนาดของโรงเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม อาชีพผู้ปกครอง ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตัวแปรทั้ง 6 ตัวแปร สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 39.10

เมื่อผู้วิจัยเลือกตัวแปรทำนายระดับโรงเรียน ได้แก่ ตัวแปรขนาดโรงเรียน (SIZE) เข้าสู่สมการวิเคราะห์ใน ระดับโรงเรียน และตัวแปรผลสัมฤทธิ์เดิม (GRAD) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (MOTI) ตัวแปรระดับความเครียด (STRE) การเรียนพิเศษเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์ (SPEC) ระดับเศรษฐกิจของครอบครัว (SOCI) เข้าสู่สมการทำนายในระดับนักเรียน พบว่า

ค่าจุดตัดแกนตั้ง (Intercept,  $g_{000}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.34 จาก การทดสอบค่าอิทธิพลคงที่ พบว่า แตกต่างจากศูนย์อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่า  $t = 6.51$  เมื่อ พิจารณาค่าอิทธิพลแบบสุ่ม (Random Effect) พบว่า แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าไคสแควร์ เท่ากับ 221.44,  $p = 0.01$  เมื่อ พิจารณาแต่ละตัวแปรที่นำมาทำนาย พบว่า ตัวแปรขนาด ของโรงเรียน (SIZE) ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบถูก ของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน แตกต่างจากศูนย์อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่า  $t = 3.29$  หาก พิจารณาในส่วนของค่าความชันที่มีความผันแปรจากการ วิเคราะห์ในระดับที่ 2 ผู้วิจัยใช้ตัวแปรทำนายในระดับ โรงเรียนอธิบายความผันแปร พบว่า ค่าจุดตัดแกนของ ความชัน ค่าความชันของผลสัมฤทธิ์เดิม (GRAD) มี ความผันแปรภายในระดับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรขนาดโรงเรียน (SIZE) สามารถทำนายความผันแปรของค่าสัมประสิทธิ์ความชัน ของผลสัมฤทธิ์เดิม (GRAD) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยค่า  $t = 4.77$  ผลการวิเคราะห์ที่ตัวแปร ทำนายที่ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบถูกได้ถูกต้อง ระดับโรงเรียน ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรขนาดของ โรงเรียนมีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยรวมของโอกาสในการตอบ ข้อสอบได้ถูกต้องของทุกโรงเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิซิต ธรรมรักษ์ (2549) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการ เรียนศิลป์-ภาษาในกรุงเทพมหานคร และอิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2551) ที่ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ข้อสอบ และการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ : การ วิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า ขนาดของโรงเรียน มีอิทธิพลต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าโรงเรียน ขนาดใหญ่หรือขนาดใหญ่พิเศษ มีความพร้อมทั้งด้าน

บุคลากร งบประมาณ และการบริหารจัดการ โดยเฉพาะ ผู้ปกครองนักเรียนส่วนใหญ่มีความพร้อมทางด้านเศรษฐกิจ ของครอบครัวสูง มีการส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียน ที่เป็นบุตรหลานได้เป็นอย่างดี และโรงเรียนมีระบบการ คัดเลือกนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถคัดเลือก นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถสูงเข้าเรียนได้ จำนวนมาก ปัจจัยในการบริหารการจัดการ เช่น งบประมาณ บุคลากร อาคารสถานที่ มีความเพียงพอ ตลอดจนการได้รับการสนับสนุนจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stage-holder) กับทางโรงเรียนเป็นอย่างดี จึงส่งผลให้ โรงเรียนที่มีขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษมีผลสัมฤทธิ์ ทางเรียนโดยภาพรวมสูง และส่งผลต่อโอกาสการตอบ ข้อสอบได้ถูกต้องสูงกว่าโรงเรียนขนาดเล็ก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำวิธีการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ โดย การหาค่าสัมประสิทธิ์การสุ่อ้างอิง (G-Coefficient) ไป ใช้ควรดำเนินการสุ่มนักเรียนในจำนวนที่เหมาะสม และ มากพอ จึงจะส่งผลต่อการประมาณค่าความแปรปรวน ของแหล่งความคลาดเคลื่อนถูกต้อง ทำให้เอกภพของ การสังเกตที่ประกอบด้วยนักเรียน และข้อคำถาม ซึ่ง มีขนาดไม่จำกัดส่งผลให้สามารถใช้คะแนนสังเกตแทน คะแนนเอกภพได้อย่างมั่นใจ

1.2 การนำวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบแบบพหุระดับ ไปใช้ ควรเลือกใช้กับการสอบที่มีจำนวนผู้เข้าสอบจำนวน มากหรือการสอบขนาดใหญ่ (Large scale) เพราะจะ ทำให้ได้สารสนเทศจากการสอบที่ครอบคลุม ชัดเจน และสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีการวิเคราะห์ขั้นตอนเดียว (One-step Analysis) และการสร้างไฟล์ข้อมูล สามารถ ปรับให้เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์แต่ละวัตถุประสงค์ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

1.3 การวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบได้ถูกต้องนั้น ควรใช้โมเดล HGLM-3L เพราะโมเดล HGLM-3L ไม่ส่งผลให้เกิดผลการประมาณค่าของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มในระดับที่ 1 สูงกว่าความเป็นจริง (Overestimate) กับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มในระดับที่ 2 ไม่ต่ำกว่าความเป็นจริง (Underestimate) ด้วย และสามารถเพิ่มตัวแปรทำนายระดับนักเรียน และระดับโรงเรียนเข้าสู่สมการการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องและผลการวิเคราะห์ที่ได้นำเชื่อถือสูงกว่าการวิเคราะห์แบบ 2 ขั้นตอน (Two-step Analysis)

1.4 ควรนำผลจากการวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลต่อโอกาสในการตอบข้อสอบถูกไปพิจารณา เพื่อการวางแผนการบริหารการสอบทั้งในระดับนักเรียน ระดับ

ห้องเรียน ระดับโรงเรียน ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ เพราะจะทำให้ได้สารสนเทศสำหรับการวางแผนการบริหารการสอบที่ครอบคลุมรอบด้าน อันจะส่งผลดีต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาต่อไป

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง จากแบบทดสอบที่มีการตอบแบบพหุวิภาค (Polytomous Response) จากแบบทดสอบที่สอบวัดความรู้บางส่วน (Partial knowledge) และจากแบบทดสอบแบบปรับเหมาะ (Adaptive Test)

2.2 ควรศึกษาตัวแปรทำนายระดับนักเรียนหรือระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อโอกาสการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง โดยพิจารณาค่าพารามิเตอร์ค่าอำนาจจำแนก และโอกาสการเดาร่วมด้วย

## บรรณานุกรม

- พิชิต ธรรมรักษ์. (2549). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน แผนการเรียน ศิลป์ภาษา ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2533). สัมประสิทธิ์การอ้างอิงสรุปของแบบทดสอบความเรียง. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรดุษฎี บัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (MODERN TEST THEORIES). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์. (2551). การวิเคราะห์ข้อสอบและการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ : การวิเคราะห์ พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Adam, R.J. Wilson, M., Wu, M. (1997). Multilevel Item Response Models : An Approach to Error in Variables Regression. *Journal of Educational and Behavioral Statistics* 22 (1): 47-76.
- Cronbach, L. J. (1972). *Essentials of psychological testing* (3rd ed.). New York: Harper & Row.
- Embretson, S.E. & Reise, S.P. (2000). *Item Response Theory for Psychologists*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Johnson, C. and Raudenbush, S.W. (2002) *A Repeated Measures, Multilevel Rasch Model with Application to Self-Reported Criminal Behavior*. [Online]. Available form <http://www/ssicentral.com> [July 8, 2009].
- Kamata, A. (2001). Item Analysis by the Hierarchical Generalized Linear model. *Journal Of Educational Measurement* 38(1): 79-93.
- Maas. C. and Hox. J. (2004). Robustness issues in multilevel regression analysis. *Statistica Neerlandica*. 58(2): 127-137.
- Maas, C. and Hox. J. (2005). *Sufficient Sample Size for Multilevel Modeling*. *Methodology* 1(3): 86-92.
- Thurstone, L. L. (1928). *Multiple factor analysis*. Chicago: University of Chicago Press.