ปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร*

วิลาวัลย์ ข่าทิพย์พาที[1]
บุญชม ศรีสะอาด[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และเพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 476 คน ในจังหวัดยโสธร ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) และครูผู้ สอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ แบบวัดปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์จำแนกประเภท แบบขั้นตอน โดยวิธีวิค์ แลมบ์ดา

ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มี 3 ตัวแปร คือ ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) และบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) สามารถจำแนกกลุ่มได้ถูกต้อง 75.0 % ซึ่งได้สมการจำแนกในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน คือ $Y' = -9.577 + .105X_3 + .082X_1 + .076X_5$ และ $Z'_y = .490Z_{X3} + .384Z_{X1} + .347Z_{X5}$ สำหรับแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น ควรมีการพัฒนาด้านครูผู้สอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล

คำสำคัญ: ปัจจัยจำแนก, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

---

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2559

[1] นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, E-mail: tinochang17@gmail.com

[2] รองศาสตราจารย์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์
Social Sciences Research and Academic Journal

Discriminant Factors of High and Low Mathematics Analytical Thinking Ability and Ways to Support Development of Mathematics Analytical Thinking Ability of Matthayomsuksa 1 Students of Yasothorn Province*

Wilawan Khatippatee [1]
Boonchom Srisa-ard [2]

Abstract

The purposes of the research were to study factors discriminating mathematics analytical thinking ability, to create a discriminant function that distinguishes between high and low mathematics analytical thinking ability groups and to offer recommendations on how to support the development of mathematics analytical thinking ability. Sample comprises 476 Matthayomsuksa 1 students of Yasothorn Province using multi-stage random sampling, and 5 mathematics teachers using purposive sampling. Research tools comprise 1) Test paper of mathematics analytical thinking ability, 2) Test paper identifying factors discriminating mathematics analytical thinking ability and 3) Structured interview. Data were subjected to statistical analysis using percentile, means, standard deviation, Independent t-test, Discriminant Analysis (Stepwise Method, Wilk's Lambda).

Results: There are 3 factors that can distinguish between high and low mathematics analytical thinking ability student groups: Internal locus of control (X_3), attitude toward mathematics learning (X_1) and classroom atmosphere (X_5), which can predict group at the accuracy of 75 %. The discriminant function for raw scores is $Y' = -9.577 + .105X_3 + .082X_1 + .076X_5$, for standard deviation is $Z_y' = .490Z_{X3} + .384Z_{X1} + .347Z_{X5}$. Recommendations on how to support the development of mathematics analytical thinking ability are development of teachers, learning activities and assessment.

Keywords: Discriminant Factors, Mathematics Analytical Thinking Ability

---

* Research Article from thesis for the Master of Education degree, Educational Research and Evaluation Program, Mahasarakham University, 2016

[1] Student in Master of Education degree, Educational Research and Evaluation Program, Mahasarakham University, E-mail: tinochang17@gmail.com

[2] Associate Professor, Faculty of Education, Mahasarakham University

ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่นๆ เหนือกว่าบุคคลอื่นทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งมวล เป็นทักษะที่คนปกติทุกคนสามารถพัฒนาได้ ประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ การตั้งสมมุติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้าและการตัดสินใจในสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูงที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งมวล (ประพันธ์ศิริ สุเสารัฐ, 2556, น. 69) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ความ สามารถในการคิดเป็นสมรรถนะที่สำคัญประการหนึ่งที่นักเรียนทุกคนต้องมี และผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความ สุข (กระทรวง ศึกษาธิการ, 2551, น. 56)

จากการศึกษาการดำเนินงานของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่ามีการปรับเปลี่ยนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ตามหลักสูตรที่เน้นเนื้อหา ปรับเป็นแบบทดสอบที่เน้นวัดมาตรฐานที่ 4 และ 5 เรื่องความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาหลักสูตร นั่นแสดงให้เห็นว่าข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้เน้นการวัดด้านการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ มากขึ้น (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556, น. 76) ซึ่งจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O–NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดยโสธร ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555-2557 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบในแต่ละปีมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 50 คะแนน ซึ่งไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน, 2558, ออนไลน์) นั่นแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นอาจมีปัจจัยหลายๆ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อให้ทราบถึงตัวแปรใดบ้างที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และตัวแปรใดที่สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทาง

คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้บริหาร ครูผู้สอนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ได้ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการศึกษาและหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

2. เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

3. เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

สมมุติฐานของการวิจัย

มีปัจจัยอย่างน้อย 1 ปัจจัย สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยโสธรที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นยึดหลักตามแนวคิดทฤษฎีของ Bloom (1972, pp. 144-206) โดยการศึกษาใช้การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) ซึ่งเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการจำแนกบุคคลหรือหน่วยวิเคราะห์ออกเป็นกลุ่มต่างๆ ที่มีการกำหนดไว้ล่วง หน้า ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป เพื่อตอบคำถามการวิจัยที่ว่า กลุ่มที่แบ่งนั้นแตกต่างกันที่ตัวแปรใด หรือตัวแปรใดบ้างที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ซึ่งนอกจากจะสามารถจำแนกกลุ่มได้แล้ว ยังสามารถบอกธรรมชาติบางอย่างของการจำแนกนั้นได้ด้วย เช่น ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์นั้น ตัวแปรใดจำแนกได้หรือไม่ได้ และถ้าจำแนกได้ ตัวแปรใดที่จำแนกได้ดีมากน้อยกว่ากัน (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558, น. 295) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแปรจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายๆ ท่านที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วสรุปเป็นตัวแปรที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ จำนวน 5 ตัวแปร (บงกาล จันทร์หัวโทน, 2551, น. 78; นารี ศรีศักดิ์นอก, 2553, น.72; นิภาพร หาญพิพัฒน์, 2553, น. 113; กัณหา เทพดุสิต, 2554, น. 149; สุภาพร แดนสมปัดสา, 2555, น.129) ประกอบด้วย เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเชื่ออำนาจภายในตน พฤติกรรมการสอนของครูและบรรยากาศในชั้นเรียน แล้วนำตัวแปรเหล่านี้

มาวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นสมการจำแนก (Discriminant function) ที่สามารถแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มได้อย่างดีที่สุด พร้อมทั้งเสนอแนวทางเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนให้สูงขึ้น

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยโสธร ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5,715 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 129 โรง และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยโสธร ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 476 คน จากโรงเรียน 21 โรง ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) โดยผลจากการสุ่มได้นักเรียน จำนวน 855 คน แล้วทำการทดสอบเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการทดสอบได้กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง (นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 ขึ้นไป) จำนวน 261 คน และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ (นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ที่ 25 ลงไป) จำนวน 215 คน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ต้องเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไปและมีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 10 ปี

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ (ตัวแปรจำแนก) ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) พฤติกรรมการสอนของครู (X_4) และบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5)

ตัวแปรจัดกลุ่ม ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ .20 ถึง .76 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ .81 แบบวัดปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า

5 ระดับ (Rating Scale) ซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้านๆ ละ 10 ข้อ ได้แก่ แบบวัดด้านเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดด้านความเชื่ออำนาจภายในตน แบบวัดด้านพฤติกรรมการสอนของครูและแบบวัดด้านบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ .36 ถึง .72, .41 ถึง .62, .21 ถึง .57, .33 ถึง .69 และ .30 ถึง .63 ตามลำดับ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) เท่ากับ .82, .83, .80, .82 และ .82 ตามลำดับ และ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยทำหนังสือขออนุญาตจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตดำเนินการและกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการเก็บข้อมูล จากนั้นนำแบบทดสอบและแบบวัดปัจจัยไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ตามวัน เวลาที่นัดหมาย แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาดำเนินการวิเคราะห์ จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่ 1 กุมภาพันธ์ 2559 ถึง 31 มีนาคม 2559

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์เพื่อศึกษาปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วเปรียบเทียบตัวแปรจำแนกระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ด้วยการทดสอบค่าที (Independent Sample t-test) และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน และระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

2. วิเคราะห์เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ โดยการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) ด้วยวิธีแบบขั้นตอน (Stepwise Method) ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรตามค่า วิลค์ แลมบ์ดา (Wilks's Lambda) สมการที่ได้จากการจำแนกจะให้ค่าน้ำหนักตัวแปรที่สามารถนำไปใช้ในการประมาณการเป็นสมาชิกในกลุ่ม เรียกว่าสมการจำแนกประเภท (Discriminant Function)

3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ พบว่าทุกตัวแปรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ .547 ถึง .788 และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม พบว่า ตัวแปรความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) และพฤติกรรมการสอนของครู (X_4) เป็นตัวแปรที่มีความ สัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .480 , .478 , .458 , .452 และ .434 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่จำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำแนกในรูปคะแนนดิบ b	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำแนกในรูปคะแนนมาตรฐาน β
ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3)	.105	.490
เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1)	.082	.384
บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5)	.076	.347
ค่าคงที่ (Constant)	-9.577	
ค่าเฉลี่ยของสมการจำแนกกลุ่ม (Group Centriod)		
กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง	.607	
กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ	-.736	

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำแนกในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน พบว่า ตัวแปรความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) และบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) มีอิทธิพลในการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำออกจากกันได้ ซึ่งได้สมการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function) ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน คือ $Y' = -9.577 + .105X_3 + .082X_1 + .076X_5$ และ $Z'_y = .490Z_{X3} + .384Z_{X1} + .347Z_{X5}$ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของสมการจำแนกกลุ่ม (Group Centroids) พบว่า ระหว่างกลุ่มนักเรียน

ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันค่อนข้างมาก แสดงว่าสมการสามารถจำแนกกลุ่มได้ดี และมีค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสมการจำแนกกลุ่มในครั้งนี้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

สมการจำแนกกลุ่ม	λ	R_c	Λ	χ^2	df
1	.448	.556	.690	175.061**	3

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 สถิติที่ใช้ประเมินสมการจำแนกกลุ่ม มีค่าสหสัมพันธ์คาร์โนนิคอล เท่ากับ .556 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าการเป็นสมาชิกของกลุ่มสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรกับสมการได้มาก ส่วนค่าวิลค์ แลมบ์ดา (Wilk's Lambda) มีค่าเท่ากับ .690 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าสมการที่ได้มีอำนาจในการจำแนกกลุ่มได้ และจากผลการวิเคราะห์เมื่อนำตัวแปรทั้ง 3 ตัวไปร่วมกันทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่ม พบว่าตัวแปรเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการจำแนกกลุ่มได้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของสมการในการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มจริง	จำนวน (คน)	กลุ่มที่ทำนาย	
		กลุ่มที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง	กลุ่มที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ
กลุ่มที่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง	261	189 (72.4 %)	72 (27.6 %)
กลุ่มที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ	215	47 (21.9 %)	168 (78.1 %)
ร้อยละของการทำนายได้ถูกต้องจากสมการ เท่ากับ 75.0			

จากตารางที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของสมการจำแนกกลุ่มในการนำมาทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูง จำนวนทั้งหมด 261 คน ทำนายได้ถูกต้อง 189 คน คิดเป็นร้อยละ 72.4 และกลุ่มต่ำ จำนวนทั้งหมด 215 คน ทำนายได้ถูกต้อง 168 คน คิดเป็นร้อยละ 78.1 เมื่อคิดรวมกันทั้งหมด (476 คน) พบว่าสามารถจำแนกกลุ่มได้ถูกต้อง (357 คน) ร้อยละ 75.0

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น พบว่า แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ที่ควรส่งเสริมและพัฒนาอันจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น ดังนี้

3.1 ด้านครูผู้สอน ครูต้องมีความเข้าใจในความหมายของการคิดวิเคราะห์และกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอและมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็กนักเรียนได้

3.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน โดยเปิดโอกาสให้เด็กนักเรียนได้คิดวิเคราะห์และได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้มาก และควรมีการสะท้อนผลการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบพร้อมทั้งสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนกรณีที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

3.3 ด้านการวัดและประเมินผล ควรมีการวัดอย่างครอบคลุมและรอบด้าน ซึ่งประกอบด้วย 1) วัดผลสัมฤทธิ์ของการคิดวิเคราะห์ 2) วัดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ และ 3) วัดลักษณะที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์

สรุปผลการวิจัย

1. ตัวแปรจำแนกในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัวแปร และตัวแปรอิสระ (ตัวแปรจำแนก) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัวแปร

2. ตัวแปรที่สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มี 3 ตัวแปร ประกอบด้วย ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) และบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) สามารถทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 75.0 ซึ่งได้สมการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function) ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน คือ $Y' = -9.577 + .105X_3 + .082X_1 + .076X_5$ และ $Z'_y = .490Z_{X3} + .384Z_{X1} + .347Z_{X5}$

3. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านครูผู้สอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและด้านการวัดและประเมินผล

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์มี 3 ตัวแปร ที่สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำได้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัย โดยอธิบายตามลำดับตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักในสมการจากมากไปหาน้อย ดังนี้

1.1 ตัวแปรความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มากกว่าตัวแปรตัวอื่นๆ ที่ศึกษาในครั้งนี้ ดังที่ ดุจเดือน พันธุมนาวิน (2558, น. 131) ได้กล่าวไว้ว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนเป็นจิตลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งที่จะนำทางให้บุคคลสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างประสบความสำเร็จและมีความสุข โดยความเชื่ออำนาจภายในตนมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุหนึ่งกับผลหนึ่งที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนความเชื่อที่ว่าตนจะควบคุมให้เกิดผลดังกล่าวในปริมาณต่างๆ ได้ ผู้ที่มีความสามารถในการทำนายและควบคุมมากจะเป็นผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนมากและมักเป็นผู้ที่มีพฤติกรรมที่น่าปรารถนามากด้วย ดังนั้นเมื่อนักเรียนมีความเชื่ออำนาจภายในตนมากก็จะส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มากด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553, น. 113) ที่พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ กัณหา เทพดุสิต (2554, น. 149) ที่พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) เป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญในสมการจำแนก เนื่องจากนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะรู้และเข้าใจว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ มีคุณค่าควรแก่การเรียนรู้และความเอาใจใส่ในการศึกษาค้นคว้าอย่างสม่ำเสมอ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนเองได้ตลอดเวลา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 189) ดังนั้นนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ก็จะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นารี ศรีศักดิ์นอก (2553, น. 72) ที่พบว่า เจตคติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3 ตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) เป็นตัวแปรสุดท้ายที่มีความสำคัญในสมการจำแนก เนื่องจากบรรยากาศในชั้นเรียนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น ช่วยสร้างเสริมลักษณะนิสัยที่ดีงามและความมีระเบียบเรียบร้อยให้แก่ผู้เรียน (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2540, น. 224-225)

นอกจากนี้ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศดีและอบอุ่นจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนทำให้รู้สึกอยากศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในบทเรียนเพิ่มมากขึ้น และยังช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและการมาโรงเรียน (ลักขณา สริวัฒน์, 2557, น. 240-241) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร แดนสมปัดสา (2555, น. 129) ที่พบว่า ปัจจัยระดับห้องเรียนมีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน

สำหรับตัวแปรจำนวน 2 ตัวแปร คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู ที่ไม่สามารถร่วมกันจำแนกกลุ่มได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก 2 ตัวแปรที่นำมาศึกษานั้นมีลักษณะของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นสูง หรือ มีลักษณะส่วนร่วมคล้ายกัน เมื่อแยกเป็นหลายปัจจัยจึงทำให้มีอำนาจจำแนกกลุ่มได้ต่ำ

2. จากการวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าแบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้

2.1 ด้านครูผู้สอน โดยเริ่มจากการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความพร้อมทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจในความหมายและลักษณะของการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งการเตรียมการก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการศึกษาเด็กเป็นรายบุคคลเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพและสภาพโดยทั่วไปของเด็กนักเรียนและวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ครูยังต้องพัฒนาตนเองอยู่เสมอ ดังที่ ทิศนา แขมมณี (2554, น. 203) ได้สรุปไว้ว่ากระบวนการพัฒนาการคิดนั้น ควรเริ่มจากครูต้องทำความเข้าใจในความ หมายและกระบวนการหรือขั้นตอนของการคิดแต่ละแบบก่อน แล้วจึงวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด

2.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้มาก และมีความน่าสนใจ แล้วเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ควรมีการสะท้อนผลการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนกรณีที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ดังที่ ทิศนา แขมมณี (2554, น. 203) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด โดยการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนดำเนินการคิดตามขั้นตอนการคิด และในขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีการให้ข้อมูลย้อยกลับ (feed back) ให้การเสริมแรงและความรู้เพิ่มเติม ให้มีการปรับปรุงพัฒนา ให้ฝึกคิดบ่อยๆ จากสถานการณ์ที่หลากหลายและให้นักเรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้ง สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555, น. 43-46) ที่ได้เสนอว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์นั้น ครูสามารถฝึกได้ตลอดเวลาของการทำกิจกรรมโดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang and Posey (2011, pp. 489-494) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการคิด

ทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aljughaiman and Ayoub (2012, pp. 153-174) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมการส่งเสริมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการปฏิบัติงานของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ หลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น

2.3 ด้านการวัดและประเมินผล ควรมีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลาย ประกอบด้วย

2.3.1 การวัดผลสัมฤทธิ์ของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผลของการคิดวิเคราะห์อาจเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ ผลงานชิ้นงาน การกระทำหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่ได้จากการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือต่างๆ เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสำรวจและแบบสังเกตพฤติกรรม โดยเครื่องมือที่ใช้วัดควรมีคุณภาพและสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด

2.3.2 การวัดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งกระบวนการหรือขั้นตอนที่นักเรียนใช้ในการคิด เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงทักษะการคิดหรือความชำนาญในการดำเนินการคิดของนักเรียนนั้นเอง ซึ่งสามารถวัดได้จากการปฏิบัติจริงของนักเรียน โดยใช้การสังเกตกระบวนการทำงาน การแก้ปัญหา การแสดงออกของนักเรียนจากการตอบคำถามหรือการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

2.3.3 การวัดลักษณะที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนก็คือ การพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะนิสัยของความเป็นนักคิด เช่น เป็นบุคคลที่ช่างสงสัย ช่างคิด ช่างถาม ชอบอ่าน ชอบแสดงความคิดเห็น เป็นต้น โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัด เช่น แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินตนเอง

ดังนั้นในการวัดและประเมินผล ครูควรวัดและประเมินผลทั้ง 3 ด้าน ดังที่ ทิศนา แขมมณี (2554, น. 196-197) กล่าวว่าไว้ การวัดและประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ด้านการคิดเพียงใดนั้น สามารถวัดได้จากผลที่แสดงออกทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ของการคิด ด้านทักษะกระบวนการคิดและด้านคุณลักษณะที่เอื้อต่อการคิด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การนำสมการจำแนกกลุ่มไปใช้ประโยชน์ ในกรณีที่มีหน่วยตัวอย่าง (นักเรียน) ที่ยังไม่ทราบว่าจะจัดให้อยู่ในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ สามารถนำค่าเฉลี่ยของสมการจำแนกแต่ละกลุ่มมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มนักเรียนได้ โดยไม่ต้องทดสอบ แต่ให้นักเรียนทำแบบวัดด้านเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดด้านความเชื่ออำนาจภายในตนและแบบวัดด้านบรรยากาศในชั้นเรียน จากนั้นนำคะแนนดิบของตัวแปรดังกล่าวแทนที่ในตัวแปรสมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนดิบ คะแนนที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของสมการจำแนกกลุ่มใดก็จัดให้อยู่ในกลุ่มนั้น

2. ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่จำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำได้ คือ ความเชื่ออำนาจภายในตน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และบรรยากาศในชั้นเรียน ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทางการศึกษาโดยเพราะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรตระหนักถึงความสำคัญของตัวแปรเหล่านี้และร่วมกันจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเหล่านี้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาศึกษาวิจัยในลักษณะนี้ด้วย เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ยังมีตัวแปรอีกจำนวนหนึ่งที่สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันได้

2. ควรนำตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปพัฒนาหรือบูรณาการเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน พร้อมทั้งพัฒนาต่อยอดกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปอย่างต่อเนื่องในรูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา

3. ควรทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ว่าเมื่อกลุ่มระดับชั้นเปลี่ยนไป ตัวแปรในงานวิจัยนี้จะยังสามารถจำแนกกลุ่มได้หรือไม่

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กัณหา เทพดุสิต. (2554). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาการวิจัยการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ดุจเดือน พันธุมนาวิน. (2558). ความเชื่ออำนาจภายในตน: การวัดความสำคัญและการเปลี่ยนแปลง. *วารสารพัฒนาสังคม*. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 ตุลาคม 2558, จาก www.tcithaijo.org/index.php/jsd/article/ download/31157/26827.

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2558). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

ทิศนา แขมมณี และคณะ. (2554, เมษายน-มิถุนายน). ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้. *วารสารราชบัณฑิตยสถาน,* 36 (2), 188-204.

นารี ศรีศักดิ์นอก. (2553). *ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาการวิจัยการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

นิภาพร หาญพิพัฒน์. (2553). *การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย.* ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิจัยและสถิติการศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

บงกาล จันทร์หัวโทน. (2551). *ตัวแปรคัดสรรบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสานักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาการวิจัยการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด.* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ลักขณา สริวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). *รายงานประจำปี 2556.* กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

_____. (2558). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 – 2557*. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2558, จาก http://www.niets.or.th.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางแห่งความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย จำกัด.

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). *พัฒนาทักษะการคิด...ตามแนวปฏิรูปการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

สุภาพร แดนสมปัดสา. (2555). *โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาการวิจัยการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). *หลักการสอน.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

Aljughaiman, Abdullab M; Ayoul, Alaa Eldin A. (2012, Jun). The Effect of an Enrichment Program on Developing Analytical, Creative, and Practical Abilities of Elementary Gifted Students. *Journal for the Education of the Gifted*, 35(2), 153-174.

Bloom, B.S. (1972). *Taxonomy of Educational Objective Handbook 1: Cognitive Domain*. New York : David Mackey.

Wang, H. and Posey, L. (2011). An Inquiry-Based Linear Algebra Class. *US-China Education Review,* 4, 489-494.

****