

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์

ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง

Factors Influencing Scores in Learning Mathematics of Mathayomsuksa 6

in the Science and Mathematics Program Students

under the Office of Phra Khanong Secondary Educational Area

ศรันย์ จันทร์ศรี * และ น้อมจิต กิตติโชติพานิชย์

Saran Chansri and Nomchit Kittichotipanit

สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม. 10520

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง โดยใช้ขนาดตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 260 คน จาก 6 โรงเรียนที่ได้จากวิธีการสุ่มอย่างเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) โดยมีคะแนนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตามและมีตัวแปรอิสระ 12 ตัว โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรอิสระที่มีผลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เพศ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 75.10

คำสำคัญ : ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์, วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์

Abstract

The purpose of this research was to investigate factors that influenced mathematics achievements of Mathayomsuksa six students from the Science and Mathematics Program under Phrakanong Mathayomsuksa Educational Service Area, Bangkok. The sample size was 260 from six schools, obtained by the systematic random sampling. The dependent variable of the study was mathematics achievements of the sample and there were 12 independent variables. The stepwise multiple regression was applied to analyze the data. The results showed that the independent variables which influenced the mathematics achievements of Mathayomsuksa six students from the Science and Mathematics Program under Phrakanong Mathayomsuksa Educational Service Area, Bangkok, were motivation for achievement in mathematics, math tutorial classes, gender, and attitude toward studying mathematics. The predictability of the aforementioned independent variables accounted for 75.10 percent.

Keywords: Factors Influencing Scores in Learning Mathematics, multiple regression analysis

1. บทนำ

ในช่วงเวลาที่ผ่านมาประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการและการสื่อสาร การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ทำให้บุคคลแต่ละบุคคลต้องพยายามปรับตัวตามให้ทัน เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการพัฒนาทางด้านวัตถุและการพัฒนาทางด้านจิตใจ ตลอดจนการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทั้งในระดับบุคคล ชุมชน และประเทศ ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพ มีความสามารถที่จะเรียนรู้และปรับตัวได้อย่างเท่าทันการเปลี่ยนแปลงทั้งหลาย จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 4 ประการ คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน มโนภาพแห่งตน และคุณภาพของการสอน โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ เวลาเรียน ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสนใจและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ [1] และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ กรวิภา สนวนนรี [2] ที่ศึกษากับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกตุสุตา มนระพงศ์ [3] ที่ศึกษากับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทราขทอง พวงสันเทียะ [4] ที่ศึกษากับนักเรียนระดับอุดมศึกษา และวราพร ขาวสุทธิ [5] ที่ศึกษาการศึกษารองค์ประกอบคัดสรรด้านจิตพิสัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา รวมถึงจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัย

ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาขาวิชาอื่น ๆ มิญช์มนัส วรรณมรินทร์ [6] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาขาวิชาภาษาไทยกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 อารยา สัตนัน [7] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาขาวิชาฟิสิกส์กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คณิงนิจ พันธรัตน์ [8] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาขาวิชาชีววิทยากับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดวง สัจจโกชน [9] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาขาวิชาเคมีกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และฉวีวรรณ หลิมวัฒนา [10] ที่ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างองค์ประกอบด้าน ภูมิหลัง ด้านสภาพแวดล้อมทางบ้านและด้านการเรียนการสอนกับนักเรียนระดับอุดมศึกษา พบว่าปัจจัยที่น่าจะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้แก่ ด้านคุณลักษณะนักเรียน ประกอบด้วย มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน สำหรับปัจจัยคุณลักษณะทางจิตวิทยาในครอบครัว ประกอบด้วย ความคาดหวังของบิดามารดาต่อการเรียนของบุตร การส่งเสริมและช่วยเหลือของบิดามารดา และความสัมพันธ์ในครอบครัว ทั้งนี้การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์โดยรวมระหว่างหลาย ๆ ปัจจัยพร้อมกันย่อมจะมองเห็นภาพของกระบวนการเรียนการสอนกับผลการเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงหรือต่ำไม่ได้เกิดจากปัจจัยอย่างหนึ่งอย่างเดียว หากเกิดจากการสอดคล้องประสานระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยหลาย ๆ เรื่องที่กล่าวมาข้างต้น นอกจากนั้นหากได้มีการศึกษากระบวนการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ ก็จะทำให้ทราบรูปแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มเนื้อหาวิชา และพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลการเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และในการวิจัยครั้งนี้ศึกษากับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เหตุผลที่เลือกศึกษากับนักเรียนในระดับนี้ก็เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับนักเรียนในระดับสูงต่อไปถ้าสามารถบอกบอกได้ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีปัจจัยใดบ้าง จะสามารถพัฒนาปัจจัยนั้นเพื่อให้ให้นักเรียนที่เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ศึกษาและพัฒนาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นและจะส่งผลต่อการเรียนต่อระดับอุดมศึกษาต่อไป จึงมีความสำคัญอย่างมากที่จะต้องส่งเสริมให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนในด้านการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเป็นประโยชน์ต่อผู้ปกครองและตัวนักเรียนเอง ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์คนหนึ่งจึงมีความสนใจว่าปัจจัยใดบ้างส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ซึ่งหากสามารถทราบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก็จะทำให้ทราบแนวทางที่จะนำมาปรับปรุง

ระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยตระหนักถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัด ความสามารถของตนเองเพื่อจะได้มีผลการเรียนที่ดีและประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1,209 คน และตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ขนาดตัวอย่างหาจากสูตรของ W.G.Cochran ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนเป็น ± 1 ได้ขนาดตัวอย่าง 260 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างเป็นระบบ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 3 ข้อ และแบบเขียนคำตอบ จำนวน 1 ข้อ

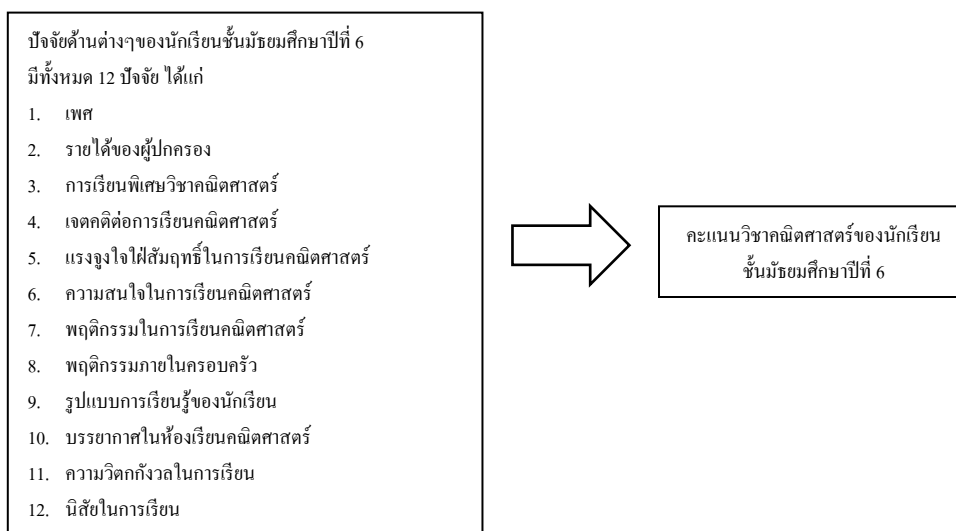
ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert Scale Type)

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามได้ค่าความเชื่อมั่น Cronbach ได้ค่า $\alpha = 0.823$

3.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าปัจจัยที่น่าจะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้แก่ ด้านคุณลักษณะนักเรียน ประกอบด้วย มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน สำหรับปัจจัยคุณลักษณะทางจิตวิทยาในกรอบคร่าว ประกอบด้วย ความคาดหวัง

ของบิดามารดาต่อการเรียนของบุตร การส่งเสริมและช่วยเหลือของบิดามารดา และความสัมพันธ์ในครอบครัว ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการศึกษาความสัมพันธ์โดยรวมระหว่างหลาย ๆ ปัจจัยพร้อมกันย่อมจะมองเห็นภาพของกระบวนการเรียนการสอนกับผลการเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงหรือต่ำไม่ได้เกิดจากปัจจัยอย่างหนึ่งอย่างเดียว หากเกิดจากการสอดคล้องระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยหลาย ๆ เรื่องที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสนใจศึกษาปัจจัยด้านต่างๆ ของนักเรียน อันประกอบด้วย เพศ รายได้ของผู้ปกครอง การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมภายในครอบครัว รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน บรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียน และนิสัยในการเรียน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1. กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 สถิติเชิงพรรณนา คือ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

มีขั้นตอนดังนี้

1) ตรวจสอบการแจกแจงของตัวแปรตาม Y ว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ถ้าไม่มีการแจกแจงแบบปกติต้องแปลงให้ตัวแปรตามนั้นให้มีการแจกแจงแบบปกติ เช่น แปลงตัวแปรตาม Y ให้เป็น Y^2 $\sqrt{Y}$ $\ln(Y)$ หรือ $\frac{1}{Y}$

2) ตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม Y หรือตัวแปรตาม Y ที่แปลงแล้วกับตัวแปรอิสระ X ทุกตัวที่ละคู่ โดยสร้างแผนภาพการกระจายว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงหรือไม่ หากพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Y หรือตัวแปรตาม Y ที่แปลงแล้วกับตัวแปรอิสระ X ไม่มีความสัมพันธ์กันในแบบเส้นตรง จะแปลงตัวแปรอิสระ X เพื่อให้มีความสัมพันธ์ในแบบเชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม Y หรือตัวแปรตาม Y ที่แปลงแล้ว เช่น แปลงตัวแปรอิสระ X ให้เป็น X^3 $\sqrt{X}$ $\ln(X)$ หรือ $\frac{1}{X}$

3) ประเมินค่าพารามิเตอร์ของการถดถอยโดยการประมาณค่าของ $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{12}$ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด (Least Square Method) จะได้สมการสำหรับพยากรณ์คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขตพระโขนง

4) นำตัวแบบที่ได้ในข้อ 3) มาพยากรณ์คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขตพระโขนง

5) หาค่าเศษเหลือ (e_i) ของการพยากรณ์ โดย $e_i = Y_i - \hat{Y}_i$

6) ตรวจสอบข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน (Assumption) และแก้ปัญหาของการวิเคราะห์การถดถอย ดังนี้

6.1) ตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่าการแจกแจงแบบปกติ (Test of normality) หรือไม่ โดยการพล็อตกราฟ Normal Probability Plot และทดสอบด้วยวิธีของ Kolmogorov – Smirnov ที่ปรับปรุงด้วยการทดสอบของ Lilliefors

6.2) ตรวจสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน โดยการทดสอบของ Durbin – Watson

6.3) ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (Heteroscedasticity) โดยการพล็อตกราฟระหว่างค่ามาตรฐานของเศษเหลือ (e_i) กับ ค่าประมาณของตัวแปรตาม ถ้าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ กราฟที่ได้จะต้องต่างจากศูนย์ไม่มากนัก และต้องกระจายแบบสุ่มขนานกับแกน X

6.4) ตรวจสอบความเป็นอิสระของตัวแปรอิสระ (multi – collinearity) โดยใช้ค่า VIF ในการทดสอบ โดยค่า VIF ต้องมีค่าไม่เกิน 10

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

ตารางที่ 1. จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง จำแนกตามเพศ รายได้ของผู้ปกครอง และการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	110	42.30
หญิง	150	57.70
รวม	260	100.00
รายได้ของผู้ปกครอง		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	13	5.00
10,001 – 20,000 บาท	105	40.40
20,001 – 30,000 บาท	72	27.70
30,001 – 40,000 บาท	28	10.80
40,001 – 50,000 บาท	15	5.80
สูงกว่า 50,000 บาท	27	10.40
รวม	260	100.00
การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์		
เรียน	126	48.50
ไม่ได้เรียน	134	51.50
รวม	260	100.00

จากตารางที่ 1 นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างจำนวน 260 คน พบว่า เป็นเพศหญิงจำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 57.70 และเป็นเพศชายจำนวน 110 คน คิดเป็นร้อยละ 42.40

เมื่อจำแนกตามรายได้ของผู้ปกครองพบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างมีผู้ปกครองมีรายได้ 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 40.40 รองลงมาคือ 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 27.70 และน้อยที่สุดคือ ผู้ปกครองมีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 5.00

เมื่อจำแนกตามการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่ไม่ได้เรียนพิเศษจำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 51.50 และนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่เรียนพิเศษจำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 48.50

ตารางที่ 2. จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง จำแนกตามเพศและการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์

เพศ	การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์		
	เรียน	ไม่ได้เรียน	รวม
ชาย	43 (30.10)	67 (60.90)	110 (100.00)
หญิง	83 (55.33)	67 (44.67)	150 (100.00)
รวม	126 (48.46)	134 (51.54)	260 (100.00)

จากตารางที่ 2 พบว่า เมื่อจำแนกตามเพศ นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างเพศชายส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 60.90 และนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างเพศหญิงส่วนใหญ่เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 55.33 จะเห็นว่าเพศหญิงเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเพศชาย

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อจำแนกตามรายได้ของผู้ปกครองจะเห็นว่า นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครองไม่เกิน 30,000 บาท ส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครองต่ำกว่า 10,000 ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 61.54 นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครอง 10,001 – 20,000 ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 56.19 และนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครอง 20,001 – 30,000 บาท ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 52.78

สำหรับนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครองมากกว่า 30,000 บาท ส่วนใหญ่เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครอง 30,001 – 40,000 บาทเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 และนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครอง สูงกว่า 50,000 บาท เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 62.96

ตารางที่ 3. จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง จำแนกตามรายได้ของผู้ปกครองและการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์

รายได้ของผู้ปกครอง	การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์		
	เรียน	ไม่ได้เรียน	รวม
ต่ำกว่า 10,000 บาท	5 (38.46)	8 (61.54)	13 (100.00)
10,001 – 20,000 บาท	46 (43.81)	59 (56.19)	105 (100.00)
20,001 – 30,000 บาท	34 (47.22)	38 (52.78)	72 (100.00)
30,001 – 40,000 บาท	16 (57.14)	12 (42.86)	28 (100.00)
40,001 – 50,000 บาท	8 (53.33)	7 (46.67)	15 (100.00)
สูงกว่า 50,000 บาท	17 (62.96)	10 (37.04)	27 (100.00)
รวม	126 (48.46)	134 (51.54)	260 (100.00)

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ 72.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.86 เมื่อจำแนกตามเพศพบว่า เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยมากกว่าเพศชาย คือ เพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 70.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.29 และเพศชายมีค่าเฉลี่ย 70.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.33

เมื่อจำแนกตามรายได้ของผู้ปกครองพบว่า นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครอง 40,001 – 50,000 บาท มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ มีค่าเฉลี่ย 74.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.70 รองลงมาคือนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครองสูงกว่า 50,000 บาท มีค่าเฉลี่ย 73.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.89 และน้อยที่สุดคือนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครอง 30,001 – 40,000 บาท มีค่าเฉลี่ย 71.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.28

เมื่อจำแนกตามการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยมากกว่านักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ คือนักเรียนที่

ตกเป็นตัวอย่างที่เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 75.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.74 และนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 69.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.09

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง จำแนกตามเพศ รายได้ของผู้ปกครอง และการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.
เพศ		
ชาย	70.42	11.33
หญิง	74.24	8.29
รายได้ของผู้ปกครอง		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	72.00	9.87
10,001 – 20,000 บาท	72.41	9.27
20,001 – 30,000 บาท	72.93	9.76
30,001 – 40,000 บาท	71.18	11.28
40,001 – 50,000 บาท	74.00	8.70
สูงกว่า 50,000 บาท	73.67	11.89
การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์		
เรียน	75.55	8.74
ไม่ได้เรียน	69.87	10.09
รวม	72.62	9.86

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

เนื่องจากตัวแปรตาม Y ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำการแปลงตัวแปรตาม Y เป็น Y^2 เพื่อให้มีการแจกแจงแบบปกติ หลังจากแปลงตัวแปรตาม Y เป็น Y^2 แล้วจะทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม Y^2 กับตัวแปรอิสระ X ที่ละคู่ พบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับตัวแปรตาม Y^2 คือ X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 และ X_{12} ส่วนตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ไม่เป็นเส้นตรงกับตัวแปรตาม Y^2

คือ X_9 , X_{10} และ X_{11} จึงทำการแปลงตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัวเพื่อให้มีความสัมพันธ์กับ Y^2 เป็นแบบเส้นตรง

โดยแปลงแบบ Cubic (นิพจน์กำลังสาม) ดังนั้น ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ คือ

$$Y_i^2 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10}^2 + \beta_{11} X_{11}^2 + \beta_{12} X_{12}^2 + \epsilon_i$$

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบขั้นตอนจะได้ผลดังในตารางที่ 5

ตารางที่ 5. แสดงผลการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการถดถอยด้วยวิธีการเพิ่มตัวแปรอิสระทีละขั้นตอน (Stepwise Regression Procedure)

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	Collinearity Statistics
	B	Std. Error			VIF
(Constant)	44.745	5.734	7.803	.000	-
X_5	.448	.163	2.759	.006	1.496
X_3	-3.817	1.152	-3.314	.001	1.118
X_1	4.067	1.138	3.573	.000	1.067
X_4	.350	.109	3.209	.002	1.437

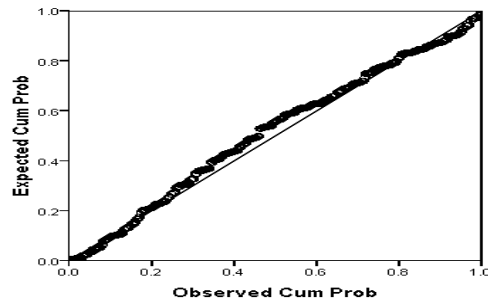
จากตารางที่ 5 พบว่า ตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตาม Y^2 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_5) การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) เพศ (X_1) และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X_4) ได้สมการถดถอย ดังนี้

$$\hat{Y}^2 = 44.745 + 4.067X_1 - 3.817X_3 + 0.350X_4 + 0.448X_5 \text{ โดยที่ } R^2 = 0.751$$

4.2.1 การตรวจสอบความเป็นอิสระกันของตัวแปรอิสระ จากตาราง 5. จะเห็นได้ว่าตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่า VIF ไม่เกิน 10 จึงสรุปได้ว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน

4.2.2 ตรวจสอบข้อสมมติของค่าความคลาดเคลื่อน

4.2.2.1 การแจกแจงแบบปกติของความคลาดเคลื่อน



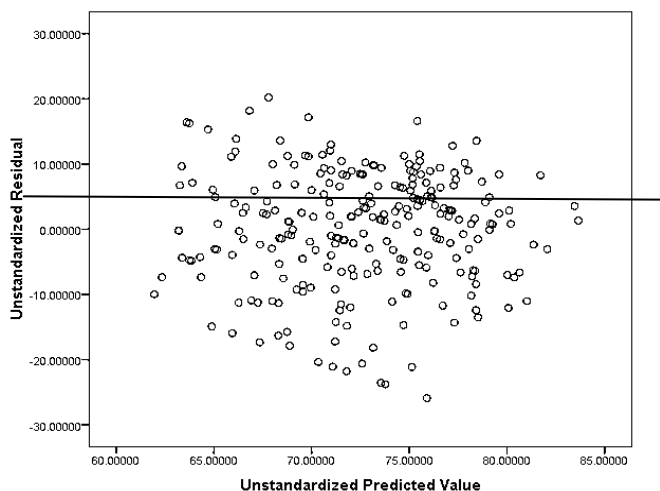
รูปที่ 2. Normal Probability Plot ของค่าเฉลี่ยเหลือของสมการถดถอยสำหรับพยากรณ์

จากรูปที่ 2 จะเห็นว่ากราฟที่ได้มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง จึงสรุปได้ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และผลการทดสอบของ Kolmogorov – Smirnov ที่ปรับปรุงด้วยการทดสอบของ Lilliefors ได้ผลดังนี้ ค่า $p\text{-value} = 0.200$ มีค่ามากกว่า $\alpha = 0.01$ ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

4.2.2.2 ความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน โดยใช้การทดสอบของ Durbin – Watson ได้ผลดังนี้ $d = 1.563$ นั่นคือ มีค่าในช่วง $1.5 - 2.5$ ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

4.2.2.3 ผลการตรวจสอบค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน จากรูปที่ 3 พบว่า มีการกระจายอยู่รอบค่าศูนย์แบบสุ่มและขนานไปกับแกน X สรุปได้ว่าค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

4.2.2.4 ตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ จากรูปที่ 3 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยเหลือมีค่าสูงหรือต่ำกว่า 0 ไม่มากนัก และมีการเคลื่อนไหวอยู่ในแนวขนานกับแกนนอน แสดงว่าตัวแบบการถดถอยเหมาะสมแล้ว



รูปที่ 3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเศษเหลือ (e) และค่าประมาณตัวแปรตาม ($\hat{Y}$)

5. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างจำนวน 260 คน พบว่า นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คือ เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 57.70 และเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 42.40 ส่วนใหญ่นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างมีผู้ปกครองมีรายได้ 10,001 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.40

5.1.2 นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์เล็กน้อย คือ คิดเป็นร้อยละ 51.50 และ 48.50 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามเพศ นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างเพศชายส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 60.90 และนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างเพศหญิงส่วนใหญ่เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 55.33 จะเห็นว่าเพศหญิงเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเพศชาย

5.1.3 เมื่อจำแนกตามรายได้ของผู้ปกครองจะเห็นว่า นักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครองไม่เกิน 30,000 บาท ส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างที่มีรายได้ของผู้ปกครองมากกว่า 30,000 บาท ส่วนใหญ่เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าไม่ได้เรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์

5.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) ที่มีตัวแปรตามคือ คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และมีตัวแปรอิสระ 12 ตัว เนื่องจากตัวแปรตาม Y ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำการแปลงตัวแปร Y ให้เป็น $Y' = Y^2$ จะได้ตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\hat{Y}^2 = 44.745 + 4.067X_1 - 3.817X_3 + 0.350X_4 + 0.448X_5$$

จากผลการศึกษา พบว่าตัวแปรอิสระที่มีผลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_3) การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ (X_5) เพศ (X_1) และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (X_4) ซึ่งสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 75.10 %

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาผลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เพศ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีอิทธิพลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพระโขนง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวราพร ขาวบริสุทธิ์ [5] ได้ศึกษาองค์ประกอบทางจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปรากฏว่า เจตคติ แรงจูงใจ สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เช่นเดียวกับ งานวิจัยของพิศเพลิน เขียวหวาน [11] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบบางประการที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่า องค์ประกอบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ องค์ประกอบด้านนักเรียน ซึ่งได้แก่ เพศของนักเรียน องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว ได้แก่ การเรียนพิเศษ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทนา จันทร์ผืน [12] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การกระตุ้นทางการศึกษาของครอบครัว และศึกษาน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรแต่ละตัวที่ส่งผลต่อความ

คาดหวังในอนาคต ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 719 คน ผลการศึกษาพบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างตัวแปรระดับนักเรียนกับ 'ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการกระตุ้นทางการศึกษาของครอบครัว มีค่า 0.954, 0.373 และ 0.112 ตามลำดับส่งผลต่อความคาดหวังในอนาคตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

6. ข้อเสนอแนะ

ผู้ปกครอง ครูผู้สอน ผู้บริหารสถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษา เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนและเพิ่มเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยจัดโครงการหรือกิจกรรมทางการศึกษาให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของความสำเร็จที่จะเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นทั้งในด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ รวมถึงควรส่งเสริมทางการเรียนในด้านต่างๆ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างจะทำให้เข้าใจถึงธรรมชาติของบุคคลและเพศอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] สํารวน ชินจันทิก, 2547. การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและการประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [Samruan Chinjunthuk, 2004. A study of causal variables affecting learning achievement in mathematics for upper secondary school students of Khon Kaen University Demonstration School. Master of Education Thesis in Measurement and Evaluation, Khon Kaen University. (in Thai)]
- [2] กรวิภา สวนบุรี, 2546. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. [Kornwipa Suanburee, 2003. The causal factors influencing mathematics achievement of Prathomsuksa 6

- students under the Office of Buri Ram Provincial Primary Education. Master of Education Thesis in MAJOR Education Measurement, Mahasarakham University. (in Thai)]
- [3] เกตุสุดา มนिरะพงษ์, 2537. แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและการประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [Ketsuda Manirapong, 1994. The causal relationship model for mathematics learning achievement of the lower secondary school students. Master of Education Thesis in Measurement and Evaluation, Khon Kaen University. (in Thai)]
- [4] ทราทอง พวกสันเทียะ, 2542. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [Saitong Pourgsuntear, 1999. The causal relationship of variables affecting student learning achievement in the Calculus I at Suranaree University of Technology. Master of Education Thesis in Measurement and Evaluation, Khon Kaen University. (in Thai)]
- [5] วราพร ขาวสุทธิ, 2534. การศึกษาองค์ประกอบด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.บ. (การศึกษาคณิตศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [Varaporn Khowsudthi, 1992. A study of selected in affective domain relating to secondary school student mathematics learning achievement. Master of Education, Chulalongkorn University. (in Thai)]
- [6] มิญช์มนัส วรรณมหินทร์, 2544. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. [Minmanus Wannarmahin, 2001. Causal factors influencing Thai achievement of sixth grade students in school under the Office of the Provincial. Major Educational Measurement, Mahasarakham University. (in Thai)]
- [7] อารยา สำนัน, 2552. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. [Araya Sasanan, 2009. The causal factors influencing physics learning achievement of matthayomsueksa 4 students in the upper-northeast

- Thailand. Master of Education Thesis in Educational Research, Maharakarm University. (in Thai)]
- [8] คณิงนิจ พันธรัตน์, 2545. การศึกษาตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [Knungnit Punturat, 2002. A study of causal variables affecting learning achievement in Biology of Mathayomsuksa IV students of Khon Kaen University Demonstration School. Master of Education Thesis in Measurement and Evaluation, Khon Kaen University. (in Thai)]
- [9] ดวง สัจโจชน์, 2545. การศึกษาตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา,มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [Duang Sadjapod, 2003. A study of causal variables affecting learning achievement in Chemistry of Mathayomsuksa V students of Khon Kaen University Demonstration School. Master of Education Thesis in Measurement and Evaluation, Khon Kaen University. (in Thai)]
- [10] จวีวรรณ หลิมวัฒนา, 2532. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างองค์ประกอบด้าน ภูมิหลัง ด้านสภาพแวดล้อมทางบ้านและด้านการเรียนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [Chaweewan Limwattana, 1990. An analysis of causal relationships between students' backgrounds, home environments and instructional factors and learning achievement of students in faculty of science Chulalongkorn University. Master of Education, Chulalongkorn University. (in Thai)]
- [11] พิศพลิน เขียวหวาน, 2521. องค์ประกอบบางประการที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [Pithplern kheawwan, 1978. Some factors related to scholastic achievement of the upper secondary school students. Master of Education in Research Education, Chulalongkorn University. (in Thai)]

- [12] นันทนา จันทร์ฝั้น, 2545. การศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับความคาดหวังในอนาคตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัด เชียงราย ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ. ปริญญาโท กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. [Nantana Chanfan, 2002. A study of variables relate to future expectations of Mathayom Suksa III students in the educational opportunity expansion schools under the Office of Primary Education Chiangrai Province using multilevel analysis. Master Thesis, M.Ed.(Educational Research and Statistics), Srinakharinwirot University. (in Thai)]