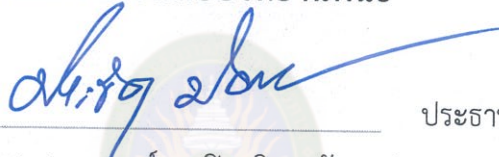




ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุจิตรา สาสุข แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลีกุล)



กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นवल นนทภา)



กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รามนรี นนทภา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สรุป ไว้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .694, .689, .681, .576 และ .555 ตามลำดับ ตามลำดับ และปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระดับสูง สองลำดับแรก ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู และความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .685 และ .650 ระดับปานกลาง สองลำดับแรก ได้แก่ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .678 และ .652 และระดับต่ำ สองลำดับแรก ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .671 และ .655 และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการคิดคำนวณ อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 33.50) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.96 ระดับปานกลาง (ร้อยละ 40.29) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.91 ระดับต่ำ (ร้อยละ 26.21) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.86 ด้านการให้เหตุผล อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 20.39) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.85

ระดับปานกลาง (ร้อยละ 27.67) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.99 ระดับต่ำ (ร้อยละ 51.94) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 18.45) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.83 ระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.01 (ร้อยละ 36.40) และระดับต่ำ (ร้อยละ 45.15) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.92

5.1.2 ผลการสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ค่า $F = 71.396$ และค่าความน่าจะเป็นของ $p\text{-value} = .000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = .05$ จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือมี β_j อย่างน้อย 1 ค่าที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์และพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม สำหรับการนำไปใช้ในการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (R) มีค่าเท่ากับ .801 มีค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 2.669 ส่วนค่า R Square (R^2) เท่ากับ .641 และค่า Adjusted R Square ($Adj.R^2$) เท่ากับ .632 สมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3) ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) พฤติกรรมการสอนของครู (X_5) และร่วมกันพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ \hat{Y} ที่ร้อยละ 63.20 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสามารถนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 145.023 + 0.270X_1 + 0.180X_2 + 0.175X_3 + 0.311X_4 + 0.382X_5$$

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{Y}} = 0.249X_1 + 0.205X_2 + 0.202X_3 + 0.257X_4 + 0.336X_5$$

5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้อภิปรายผล โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.2.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์

กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .694, .689, .681, .576 และ .555 ตามลำดับ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในระดับสูง สองลำดับแรก ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู และความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .685 และ .650 ระดับปานกลาง สองลำดับแรก ได้แก่ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .678 และ .652 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการคิดคำนวณ อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 33.50 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.96 ด้านการให้เหตุผลอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 20.39 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.85 และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 18.45 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.83 ทั้งนี้เนื่องจาก พฤติกรรมการสอน เป็นพฤติกรรมที่ครูแสดงออก การวางตัวที่เหมาะสมของครูผู้สอนนั้นทำให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจในขณะที่เรียน นอกจากนี้ครูยังต้องใช้หลักจิตวิทยาที่เหมาะสมกับนักเรียน ซึ่งพฤติกรรมการสอนของครูดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ย่อมส่งเสริมผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้นในการเรียน ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนดีในขณะที่ครูสอนจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดี เมื่อมีความเข้าใจแล้วจะทำให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการคิด ให้เหตุผล แก้ปัญหา และค้นหาคำตอบด้วยกระบวนการที่ถูกต้อง จึงทำให้ประสบความสำเร็จความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผลการเรียนที่แสดงถึงความสำเร็จของนักเรียน ถ้าได้ผลที่ดีย่อมส่งผลต่อความสามารถนักเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความต้องการของนักเรียนที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้น นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการประสบความสำเร็จทางคณิตศาสตร์สูงจะมีความเอาใจใส่ มุ่งมั่น จนทำให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าจะชอบ หรือไม่ชอบ อีกทั้ง ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านการคิดคำนวณ เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนได้มีการฝึกฝนอยู่เสมอ และด้วยบริบทของโรงเรียนที่ครูผู้สอนเน้นการสอนแบบคำนวณมากกว่าการที่ให้นักเรียนให้เหตุผล การอธิบาย รวมทั้งการอ้างอิงถึงที่มาในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีการตรวจสอบคำตอบ ว่าคำตอบที่ได้มานั้นเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่ รวมไปถึงนักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ เพราะวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ เลือกรูปวิธีที่จะนำมาแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง จึงทำให้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าด้านการคิดคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Moors (1978, pp. 263-269) กล่าวว่า การที่ครูสนใจเอาใจใส่นักเรียน จะส่งผลต่อความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมของผู้เรียนมีจิตวิทยาเป็นไปในทางบวก และการที่ครูมีปฏิสัมพันธ์ดีกับผู้เรียนจะเกิดความรู้สึก

อบอุ่นใจ ผ่อนคลายทำให้เกิดการเรียนรู้ได้โดยง่าย สนใจในรายวิชาที่เรียน และมีผลทำให้รู้สึกมีความสุขในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Halton (1964, pp. 20-25) กล่าวว่า ความตั้งใจเรียน หรือการเอาใจใส่ในการเรียน มีความจดจ่อของจิตใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะทำให้บุคคลมีสมาธิ การศึกษาวิชาใดก็ตามถ้าเป็นการเรียน ที่ตรงกับความสนใจและความตั้งใจของผู้เรียนแล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ไม่มีความตั้งใจเรียนหรือไม่สนใจในการเรียน สอดคล้องกับศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 165-166) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้น ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ เมื่อได้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ หรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ Atkinson (2000, pp. 191-201) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงผลักดันที่เกิดขึ้น เมื่อบุคคลรู้ตัวว่าการกระทำของตนจะต้องได้รับการประเมินจากตนเองหรือบุคคลอื่น โดยเทียบกับมาตรฐานขั้นต่ำเลิศ ผลจากการประเมิน อาจเป็นสิ่งที่พอใจ เมื่อกระทำจนสำเร็จ หรือไม่พอใจ เมื่อกระทำไม่เสร็จ และอัมพร ม้าคนอง (2556, น. 16) กล่าวว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับสุนิดดา เรื่องสิริเศรษฐ์ (2552, น. 3) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ปัจจัยด้านสภาพภาพของผู้เรียน ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการศึกษาของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ปัจจัยด้านจิตวิทยา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อัตมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ การสนับสนุนทางสังคมจากผู้ปกครอง และการรับรู้ การสนับสนุนทางสังคมจากครูคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ Reviandari Kusumah (2015, pp. 30-38) ได้ศึกษา ผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมปลาย พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ในแง่ของระดับโรงเรียนและความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับ Syaipul Amri and Wahyu Widada (2018, pp. 70-73) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.2.2 ผลการสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ค่า $F = 71.396$ และค่าความน่าจะเป็นของ $p\text{-value} = .000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = .05$ จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือมี β_i อย่างน้อย 1 ค่าที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์และ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม สำหรับการนำไปใช้ในการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (R) มีค่าเท่ากับ .801 มีค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 2.669 ส่วนค่า R Square (R^2) เท่ากับ .641 และค่า Adjusted R Square ($Adj.R^2$) เท่ากับ .632 สมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3) ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) พฤติกรรมการสอนของครู (X_5) และร่วมกันพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ \hat{Y} สามารถสร้างสมการ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ คือ $\hat{Y} = 145.023 + 0.270X_1 + 0.180X_2 + 0.175X_3 + 0.311X_4 + 0.382X_5$ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ $Z_{\hat{Y}} = 0.249X_1 + 0.205X_2 + 0.202X_3 + 0.257X_4 + 0.336X_5$ ทั้งนี้เนื่องมาจาก พฤติกรรมการสอนของครู การกระทำของครูที่เกิดขึ้น ภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอน ซึ่งการแสดงออกของครูมีพฤติกรรมทางวาจาที่ดี เช่น การพูด การออกคำสั่ง การเสริมแรง การทำแบบฝึกหัด รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ด้วย จะทำให้ผู้เรียน มีความรู้สึกที่ดีต่อครูคณิตศาสตร์ และส่งผลให้ผู้เรียนอยากเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ไปด้วย ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ บ่งบอกพฤติกรรมทางการเรียนของตัวผู้เรียน แสดงออกถึงการใส่ใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความมุ่งมั่น ฝึกฝนเกี่ยวกับการเรียน เพื่อให้ได้ความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผลการเรียนที่แสดงถึงความสามารถหรือความสำเร็จรวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ บ่งบอกถึงความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ บ่งบอกความปรารถนาที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ มีความเพียรพยายาม มีความทะเยอทะยานสูง ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคที่ขัดขวาง ความพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ จะมีความสบายใจ เมื่อประสบความสำเร็จ อีกทั้งเจตคติทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะเป็นตัวกำหนดและส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tremblay, Garner และ Heipel (2000, pp. 40-48) ที่ได้ตรวจสอบตัวแปรหลายตัวที่เชื่อว่ามีผลต่อความสำเร็จของนักศึกษา พบว่า ตัวแปรความสามารถทางคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 สอดคล้องกับ

Oduval Nabhel Nizoloman (2013, pp. 223-224) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในพื้นที่รัฐบาลท้องถิ่น 5 ใน 8 แห่งในรัฐเบย์เอลซาประเทศไนจีเรีย พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีค่า $B=0.386$ และ $p<0.05$ จากการค้นพบนี้ขอแนะนำว่ารัฐบาลควรจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้โรงเรียนที่จะพัฒนา และส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเนื่องจากเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ Vasiliki Pitsia, et al. (2017, pp. 163-173) ได้ศึกษา บทบาทของความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน แรงจูงใจ และเจตคติในการคาดการณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถของตนเองของนักเรียน ความวิตกกังวล แนวคิดตนเอง แรงจูงใจ และเจตคติต่อโรงเรียนเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าจะมีการควบคุมเพศ และสถานทางสังคม เศรษฐกิจ (SES) ผลกระทบของนโยบายจะกล่าวถึงตามผลการศึกษาวิจัยในปัจจุบัน สอดคล้องกับ Masta Hutajulu, et al. (2020, p. 156) ได้ศึกษา ผลของอุปนิสัยเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนรู้ต่อการวิเคราะห์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า อุปนิสัยเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญจากความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นั้นหมายความว่า พฤติกรรมการสอนของครูมีผลต่อแรงจูงใจของนักเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับศราวุธ พุทธิ (2564, น. 4-5) ได้ศึกษา การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์กับความรู้สึกเชิงจำนวนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้เท่ากับ ร้อยละ 52.10

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนควรมีการพัฒนาเทคนิควิธีสอน การวัดและประเมินผลการเรียน ตลอดจน นำหลักจิตวิทยา และเทคนิควิธีสอนที่หลากหลาย ทันสมัยมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียน และควรสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีความเหมาะสม สามารถดึงดูดให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างสนุกสนาน

5.3.1.2 การศึกษาในครั้งนี้ พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู ความตั้งใจเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ดังนั้น ควรฝึกให้นักเรียนได้ทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสริมทักษะการคำนวณ การแก้ปัญหา และการให้เหตุผลให้มากขึ้น ให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ และเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะทำให้ตัวผู้เรียนมีความตั้งใจเรียน เสริมสร้างแรงจูงใจ ตลอดจนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนมากขึ้น ประกอบกับปลูกฝังเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในทางบวก ปัจจัยนี้จะเป็นผลนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่อไป

5.3.1.3 จากผลการวิจัย พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู ความตั้งใจเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ สามารถพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้น ครูผู้สอน ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรมีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับด้านของการกระตุ้น ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในบทเรียนต่อ ๆ ไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การวิจัยครั้งนี้ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนนวมลาสายเท่านั้น จึงควรมีการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ระดับอาชีวศึกษา หรือระดับอุดมศึกษาทั้งของภาครัฐ และเอกชนเพื่อดูปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว และหาแนวทางในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม

5.3.2.2 เนื่องจากความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญและเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้น ดังนั้นควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมเพื่อจะได้ปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

5.3.2.3 ควรที่จะศึกษาว่ายังมีตัวแปรอื่นอีกหรือไม่ ในรายละเอียดย่อยขอความสามารถทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน ได้แก่ ด้านการคิดคำนวณ ด้านการให้เหตุผล และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาว่าแต่ละตัวแปรจะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ และทำให้การทำนายของสมการพยากรณ์เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2543). *สถิติเพื่อการตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิษฐา คลังใหญ่. (2559). *ระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- คงขวัญ ทิพย์อักษร. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามลีลาของผู้เรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จินตนา ศรีวงษา. (2563). *การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- แฉล้ม อินวาริ. (2552). *การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศรี วงศ์รัตน์นะ. (2560). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชลธิชา ใจพนัส. (2556). *ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วารสารวิชาการ. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 6(3), 286-304, กันยายน-ธันวาคม.*
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตติยา วงศ์วิทยากุล. (2554). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ฐิตติยา อินทุยศ. (2547). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองใหม่ชะลอราชภุมรินทร์รังษฤกษ์ โดยใช้แผนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ธีรวิมล เอกะกุล. (2550). *การวัดเจตคติ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์.
- นิตยา ประพฤติกิจ. (2541). *คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูเพชรบุรี
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- บุญเยี่ยม จิตรดอน. (2539). *การจัดประสบการณ์เพื่อสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 1-7*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2546). ความสำคัญของคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 46(530-532), 11-15.
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2560). *สถิติสำหรับการวิจัย Statistical for Research*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2534). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สหมิตรออฟเซท.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภะ. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- พัชราภรณ์ เชียงแก้ว. (2540). *การเปรียบเทียบคุณภาพแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบต่างกัน (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เพราพรรณ เปลียนภู. (2546). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.
- พุทธมาตย์ ยาคง. (2542). *การศึกษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา Education Research (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภัทรนันท์ คำมี. (2559). *ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ผกาทิพย์ รันสูงเนิน. (2555). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มาลี จุฑา. (2542). *ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน*. กรุงเทพฯ: พิษณุพรินดิ้งเซ็นเตอร์.
- มิญช์มนัส วรรณมทินทร์. (2544). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2560). *การสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์*. มหาสารคาม: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- รุจิพัชญ์ อรุวิพัฒนานนท์. (2553). *ความสัมพันธ์ของพัฒนาการระว่างการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และอัตมโนทัศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดสกลนคร: การประยุกต์ใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณนิ โสมประยुर. (2541). *วรรณกรรมเกี่ยวกับการสอนกลุ่มทักษะ*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- วรรณภา เขตประทุม. (2561). *ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์คณิตศาสตร์ศึกษา)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วันัญชานา เชิงดี. (2555). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2541). *ความคิดสร้างสรรค์: ศักยภาพที่เสริมสร้างพัฒนาได้. วารสารวิชาการ, 1(18), 11-14.*
- วิสุทธิ คงกลป. (2558). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการให้เหตุผล การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 16 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ศราวุธ พุทธิ. (2564). *การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์กับความรู้สึกเชิงจำนวนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ศศิธร ทิมโพธิ์กลาง. (2558). *ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดศรีสะเกษ. วารสารวิจัยและการประเมินผลการศึกษา. ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2528.*
- ศศิธร โมลา. (2560). *ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา* (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิวพร ไชยพยอม. (2550). *ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลขของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1* (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ศรีนวล วรรณสุธี. (2536). *รูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก* (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). *การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. (2551). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สุรีพร เปรมปรีดี. (2555). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิมล อุดรรัตน์ไพโร. (2536). รูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถิรนนท์ อยู่คงแก้ว. (2549). ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย. เอกสารประกอบการเรียนวิชาเด็กปฐมวัยกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์คณะครุศาสตร์. ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- สุดใจ พลสะอาดดี. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 จังหวัดกาญจนบุรี (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา). กาญจนบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- สุชาติ รัตนกุล. (2526). การสอนคณิตศาสตร์ความแตกต่างระหว่างบุคคล ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุนิดดา เรืองสิริเศรษฐ์. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรัชย์ ขวัญเมือง. (2532). วิธีสอนและการวัดผลคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: เทพนิมิตการพิมพ์.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2545). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2553). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล อุดรรัตน์ไพโร. (2536). รูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สำรวย หาญห้าว. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง. วารสารวิชาการ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 18(1), 142-158, มกราคม-มิถุนายน.
- หทัยชนก พันพงศ์. (2555). การพัฒนาแบบวัดการควบคุมตัวเองสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- อรัญ ชูยกระเดื่อง. (2557). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 1043408 การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2556). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อริสรา ชมชื่น. (2550). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการบูรณาการทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร และการใช้เหตุผล เพื่อเสริมสร้างสรรพภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). *หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- Adams, Sam.; Leslie Ellis.; & B.F. Beeson. (1977). *Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach*. New York: Harper & Publishers.
- Alexandre and Tony. (2007). *Mathematics under the Microscope, Notes on Cognitive Aspects of Mathematical Practice*. Manchester united kingdom: The University of Manchester.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving, Reasoning and Communicating*. K-8: Helping Children Think Mathematically. New York: Macmillan Publishing.
- Charles, Randall; & Lester Frank K. (1982). *Teaching Problem Solving. What Why & How*. Dale Seymour Publications.
- Cruikshank, D.E., and Sheffield, L.J. (2000). *Teaching and Learning Elementary and Middle School Mathematics*. United States of America: John Wiley & Sons.
- Elke Jessonya Hyacinth. (2019). *The Effect of STEM and non-STEM Education on Student Mathematics Ability in Third Grade*. MA. Walden University.

- Fuschetti, Deborah M. (2002). A Clinical Investigation of Problem Solving Processes of High School EMH Students and the Effect of Problem Solving Instruction on the Student's ability to Use a Specific Problem Solving Strategy (Florida-SSAT). *Desertion Abstracts International*, 6,8 September, 4509-A.
- Guilford, J. P. (1957). *The nature of human intelligence*. New York: The Macmillan.
- Heimer, R.T., and Trueblood, C.R. (1977). *Strategies for teaching children mathematics*. Reading Mass: Addison Wesley.
- Hermans, J.M. (1970). A Questionnaire Measure of Achievement Motivation. *Journal of Applied Psychology*, 54, 353-363.
- Jackson, et al. (1998). The Effects of Cooperative Learning on the Development Cross-racial Friendships. *Dissertation Abstracts International*, 59(4), 1068-A.
- Livne, N. L., and Milgram, R. M. (2006). Academic Versus Creative Abilities in Mathematics: Two Components of the Same Construct. *Creativity Research Journal*, 18(2), 199-212.
- Mary A. Merritt. (2016). *Improving Student Math Knowledge and Math Attitudes Through Small Group Instruction: An Action Research Study*. Capella University.
- Masta Hutajulu. (2019). *The Effect of Mathematical Disposition and Learning Motivation on Problem Solving: An Analysis*. Guangxi Normal University.
- McClelland, David, C. (1961). *The Achievement Society*. Princeton. New Jersey: Van Nostrand.
- McClelland, D.C. (1976). *The Achievement Motive*. New York: Appleton-Century Goffs.
- Moors, Rudolf H. and Moor, Bernice S. (1978). Classroom Social Climate and Student Absences and Grades. *Journal of Educational Psychology*, 70(2), 263-269, April.
- Murray, H. (1983). *Explorations in Personality: A Emprirical and Experimental Study of Fifty Men of College Age*. New York: Oxford University Press.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, Inc.

- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching school mathematics*. Reston, VA: NCTM, Inc.
- Niss, M. (2003). *Mathematical Competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM Project* [Online]. Retrieved from://www7.nationalacademies.org.
- Oduval Nabhel Nizoloman. (2013). Relationship between Mathematical Ability and Achievement in Mathematics among Female Secondary School Students in Bayelsa State Nigeria. *Procedia-Social and Behavioral Sciences 2013 (106)*, 2230-2240.
- OECD. (2007). PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow World [Online]. Available from: <http://www.oecd.org/dataseca/47/61/35070367.pdf>. [2009], June 41.
- Op't Eynde and other. (2002). *Beliefs A Hidden Variable in Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Rai, P. N. (1980). *Achievement Motive in Low and High Achievement a Comparative Study*. Indian Education Review.
- R Aminulloh. (2020). Improvement mathematical problem's solving ability of junior high school students by using inquiry models with everyone is a teacher here strategy. *Journal of Physics: Conference Series*, 2020(2), 1-10.
- Reviandari Kusumah. (2015). The Impact of Problem-Based Learning Approach to Senior High School Students' Mathematics Critical Thinking Ability. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 6(2), 30-38.
- Robert F. Teseo. (2019). *Analyses of Attribute Patterns of Mathematical Creative Problem-Solving Ability in 6th Grade Students*. New York. ST. John's University.
- Stephenson, W. (1977). *The Play Theory of Mass Communication*. Chicago: University of Chicago Press.
- Thurstone, L.L. (1947). *Multiple-factor analysis*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Tremay, P., Gardner, R. and Heipel, G. (2000). A Model of Relationship Among Measures of Effect, Attitude and Performance in Introductory Statistics. *Candia Journal of Behavioral Science*, 32, 40-48.

Wilson, J. W. (1971). *Evaluation of learning in secondary school mathematics*. In *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. NewYork: McGraw Hill.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสัมภาษณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
-

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์

ประเด็นสัมภาษณ์ เพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์

แนวประเด็นคำถาม

1. ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์หรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. มีตัวแปรเพิ่มเติมที่อาจส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ข้อสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ให้นักเรียนแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบให้ถูกต้อง

เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่อธิบายลักษณะ ประเภท หรือคุณสมบัติ เช่น เพศ เชื้อชาติ ศาสนา และภาษา จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

วิธีทำ.....

2. การแข่งขันอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรักสามัคคี ได้คะแนนการแข่งขันในครั้งนี เป็นดังนี้

21	25	15	28	25	35	16	35	38	30
35	29	31	34	16	17	39	22	35	28
31	31	30	39	19					

จงเขียนแผนภาพจุดแสดงคะแนนการแข่งขัน พร้อมอธิบาย

วิธีทำ.....

5. จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล 14, 18, 12, 16, 21, 17 และ 19

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. จงหามัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูล 15, 18, 17, 29, 25, 57, 109, 115 และ 120

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลย แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ข้อสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ให้นักเรียนแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบให้ถูกต้อง

เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่อธิบายลักษณะ ประเภท หรือคุณสมบัติ เช่น เพศ เชื้อชาติ ศาสนา และภาษา จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

วิธีทำ ไม่จริง เพราะ ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่ใช้แสดงปริมาณ สามารถนำไปคำนวณหรือเปรียบเทียบได้ เช่น อายุ น้ำหนัก ความสูง และคะแนนสอบ เป็นต้น

2. การแข่งขันอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรักสามัคคี ได้คะแนนการแข่งขันในครั้งนี้ เป็นดังนี้

21	25	15	28	25	35	16	35	38	30
35	29	31	34	16	17	39	22	35	28
31	31	30	39	19					

จงเขียนแผนภาพจุดแสดงคะแนนสอบ พร้อมอธิบาย

วิธีทำ จากข้อมูลข้างต้น สามารถเขียนแผนภาพจุดได้ ดังนี้

คะแนนการแข่งขันอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรักสามัคคี



3. คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งมีคะแนนเต็ม 50 คะแนน ดังนี้

44	24	43	24	31	47	35	44	42	24
36	38	34	38	19	23	49	33	36	48

จงนำเสนอคะแนนสอบข้างต้นด้วยแผนภาพต้น-ใบ พร้อมอธิบายการแจกแจงของข้อมูลคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์

วิธีทำ จะเห็นว่าคะแนนสอบทั้งหมดเป็นจำนวนที่มีสองหลัก โดยมี 1, 2, 3, และ 4 เป็นเลขโดด

ในหลักสิบ จึงแบ่งคะแนนสอบออกเป็น 4 กลุ่ม ตามเลขโดดในหลักสิบ ดังนี้

กลุ่มที่มี 1 เป็นเลขโดดในหลักสิบ ได้แก่ 19

กลุ่มที่มี 2 เป็นเลขโดดในหลักสิบ ได้แก่ 24 24 24 23

กลุ่มที่มี 3 เป็นเลขโดดในหลักสิบ ได้แก่ 31 35 36 38 34 38 33 36

กลุ่มที่มี 4 เป็นเลขโดดในหลักสิบ ได้แก่ 44 43 47 44 42 49

นำเสนอโดยใช้แผนภาพต้น-ใบ ได้ดังนี้

ต้น	ใบ
1	9
2	3 4 4 4
3	1 3 4 5 6 6 8 8
4	2 3 4 4 7 9

สัญลักษณ์ 1|9 หมายถึง 19

4. จากการสำรวจเวลาอนโดยเฉลี่ย (ชั่วโมง) ในหนึ่งวันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน มีข้อมูลเป็นดังนี้

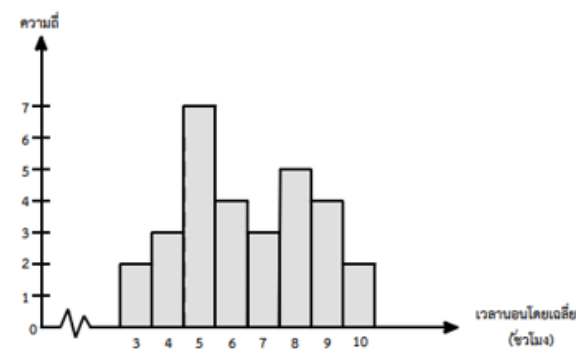
8 7 6 4 8 9 5 3 10 6
6 5 3 8 7 5 7 4 9 8
8 5 5 5 9 4 10 9 6 5

จงสร้างฮิสโทแกรม พร้อมอธิบาย

วิธีทำ จากข้อมูลข้างต้น สามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่ได้ ดังนี้

เวลาอนโดยเฉลี่ย (ชั่วโมง)	3	4	5	6	7	8	9	10
ความถี่	2	3	7	4	3	5	4	2

สร้างฮิสโทแกรมแสดงการสำรวจเวลาอนโดยเฉลี่ย (ชั่วโมง) ในหนึ่งวันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดังนี้



5. จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล 14, 18, 12, 16, 21, 17 และ 19

วิธีทำ เนื่องจาก ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = $\frac{\text{ผลรวมของข้อมูล}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}}$

จะได้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = $\frac{14+18+12+16+21+17+19}{7}$

= $\frac{117}{7}$

≈ 16.71

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เท่ากับค่าประมาณ 16.71

6. จงหามัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูล 15, 18, 17, 29, 25, 57, 109, 115 และ 120

วิธีทำ 1) หามัธยฐาน

จัดเรียงข้อมูลทั้ง 9 ค่า จากน้อยไปมากได้ ดังนี้

15 17 18 25 29 57 109 115 120

ค่าของข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่งตรงกลาง คือ 29

ดังนั้น มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้ เท่ากับ 29

2) หาฐานนิยม

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ไม่มีข้อมูลที่ซ้ำกัน ดังนั้น ข้อมูลชุดนี้ไม่มีฐานนิยม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

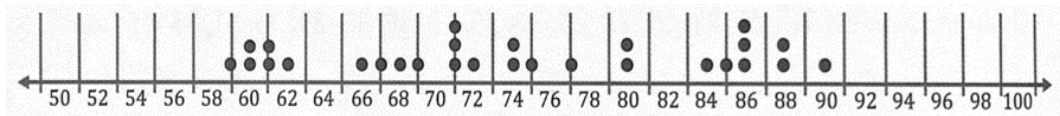
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีจำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลง ในช่องตัวอักษร ก ข ค ง ที่เห็นว่าเป็นข้อที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

1. ลักษณะของข้อมูลทางสถิติแบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
 - ก. 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงสถิติ
 - ข. 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ
 - ค. 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์
 - ง. 3 ประเภท ได้แก่ มวลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงสถิติ
2. แผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ และ ฮิสโทแกรม เป็นการนำเสนอข้อมูลประเภทใด
 - ก. ข้อมูลเชิงคุณภาพ
 - ข. ข้อมูลเชิงสถิติ
 - ค. ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - ง. ข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์

จากแผนภาพจุดแสดงการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) ของเด็กแรกเกิดในโรงพยาบาลกมลาไสย ดังนี้



จงตอบคำถาม ข้อ 4-6

3. แผนภาพนี้มีกราฟวัดเก็บข้อมูลของเด็กแรกเกิดในโรงพยาบาลกมลาไสยทั้งหมดกี่คน

ก. 25 คน	ข. 27 คน
ค. 28 คน	ง. 29 คน
4. พิสัยอัตราการเต้นของหัวใจเด็กแรกเกิดในโรงพยาบาลกมลาไสยเป็นเท่าใด

ก. 23	ข. 25
ค. 28	ง. 31

5. เด็กแรกเกิดส่วนใหญ่มีอัตราการเต้นของหัวใจเป็นเท่าใด

- ก. 71 ครั้งต่อนาที และ 86 ครั้งต่อนาที
- ข. 71 ครั้งต่อนาที และ 90 ครั้งต่อนาที
- ค. 80 ครั้งต่อนาที และ 86 ครั้งต่อนาที
- ง. 80 ครั้งต่อนาที และ 90 ครั้งต่อนาที

จากแผนภาพต้นไม้แสดงการเก็บรวบรวมข้อมูลในการสอบถามจำนวนครั้งที่นักเรียนเข้าใช้บริการห้องสมุด ดังนี้

0	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8
1	0	1	3	3	4	6	7	7	9	9	9	9		
2	1	1	2	3	3									

สัญลักษณ์ 1|0 หมายถึง 10

จงตอบคำถาม ข้อ 6-8

6. จากข้อมูล มีนักเรียนเข้าใช้บริการห้องสมุดทั้งหมดกี่คน

- ก. 30 คน
- ข. 31 คน
- ค. 35 คน
- ง. 33 คน

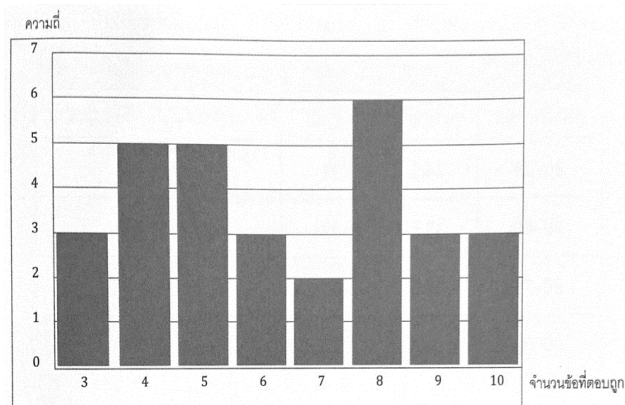
7. นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใช้บริการห้องสมุดกี่ครั้ง

- ก. 9 ครั้ง
- ข. 19 ครั้ง
- ค. 23 ครั้ง
- ง. 31 ครั้ง

8. นักเรียนเข้าใช้บริการห้องสมุดมากที่สุดและน้อยที่สุดกี่ครั้ง

- ก. น้อยสุด 2 ครั้ง และมากที่สุด 19 ครั้ง
- ข. น้อยสุด 0 ครั้ง และมากที่สุด 19 ครั้ง
- ค. น้อยสุด 2 ครั้ง และมากที่สุด 23 ครั้ง
- ง. น้อยสุด 0 ครั้ง และมากที่สุด 23 ครั้ง

จากฮิสโทแกรมแสดงผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 10 ข้อ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ที่นักเรียนตอบถูกเป็นดังนี้



จงตอบคำถามข้อ 9-12

9. นักเรียนในห้องนี้ตอบถูกตั้งแต่ 8 ข้อ ถึง 10 มีทั้งหมดกี่คน
- | | |
|----------|----------|
| ก. 7 คน | ข. 8 คน |
| ค. 10 คน | ง. 12 คน |
10. นักเรียนส่วนมากตอบถูกกี่ข้อ
- | | |
|----------|----------|
| ก. 6 ข้อ | ข. 7 ข้อ |
| ค. 8 ข้อ | ง. 9 ข้อ |
11. นักเรียนที่สอบได้น้อยกว่า 5 ข้อ มีกี่คน
- | | |
|---------|---------|
| ก. 5 คน | ข. 6 คน |
| ค. 7 คน | ง. 8 คน |
12. นักเรียนที่สอบผ่านตั้งแต่ครั้งหนึ่งของข้อสอบมีทั้งหมดกี่คน
- | | |
|----------|----------|
| ก. 17 คน | ข. 20 คน |
| ค. 22 คน | ง. 30 คน |
13. จงหาค่าพิสัยจากคะแนนสอบวิชา สถิติ (2) ของนักเรียน ดังนี้ 18, 25, 19, 16, 13, 10, 29, 30
- | | |
|-------|-------|
| ก. 15 | ข. 16 |
| ค. 17 | ง. 20 |
14. ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชา สถิติ (2) ของนักเรียน ดังนี้ 18, 25, 19, 16, 13, 10, 29, 30 เป็นเท่าใด
- | | |
|-------|-------|
| ก. 20 | ข. 25 |
| ค. 30 | ง. 40 |
15. ข้อมูลไม่ใช่ค่ากลางของข้อมูล
- | | |
|---------------------|--------------|
| ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | ข. มัธยฐาน |
| ค. ฐานนิยม | ง. แผนภาพจุด |
16. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ 12, 13, 10, 18, 16 ค่าเฉลี่ยของข้อมูลนี้เป็นเท่าใด
- | | |
|---------|---------|
| ก. 13.8 | ข. 10.5 |
| ค. 9.5 | ง. 15.8 |
17. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ 2, 3, 10, 8, 6 ค่ามัธยฐานของข้อมูลนี้เป็นเท่าใด
- | | |
|------|-------|
| ก. 2 | ข. 4 |
| ค. 6 | ง. 10 |

เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ข	11	ง
2	ค	12	ค
3	ค	13	ง
4	ง	14	ก
5	ก	15	ข
6	ข	16	ก
7	ข	17	ค
8	ค	18	ง
9	ง	19	ข
10	ค	20	ค

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง () หน้าข้อความที่ตรงกับนักเรียน

เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ ทั้งนี้แต่ละข้อไม่มีข้อที่ถูกหรือผิด คำตอบที่ดีที่สุด คือคำตอบที่เป็นจริง ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. นักเรียนตั้งใจที่จะทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้มากที่สุด					
2. นักเรียนเปรียบเทียบผลการเรียนของตนเองกับเพื่อน ๆ เพื่อจะได้พัฒนาตนเองให้เรียนดีขึ้น					
3. เมื่อนักเรียนเห็นเพื่อนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความต้องการเป็นเช่นนั้นบ้าง					
4. นักเรียนจะตั้งความหวังในการเรียนคณิตศาสตร์ไว้สูง เพื่อจะได้ใช้ความสามารถในการเรียนอย่างเต็มที่					
5. นักเรียนมีความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง					
6. นักเรียนมีความภาคภูมิใจ เมื่อสามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยากได้					
7. นักเรียนพยายามทำแบบฝึกหัดจนสุดความสามารถ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
8. เมื่อมีโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยาก นักเรียนจะทำงานสำเร็จ					
9. นักเรียนทบทวนบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ยังไม่เข้าใจ หลาย ๆ ครั้ง					
10. นักเรียนมีความตั้งใจที่จะทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีกว่าเดิม					
11. เมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่สำเร็จ นักเรียนจะศึกษาค้นคว้าวิธีการใหม่ ๆ เพื่อที่จะทำให้สำเร็จจนได้					
12. เมื่อครูให้แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ นักเรียนจะรีบทำให้เสร็จเรียบร้อยก่อนกำหนดส่งเสมอ					
13. นักเรียนมีใจจดจ่อกับการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์จนกว่าจะทำเสร็จ แม้ว່ามันจะยากและน่าเบื่อ					
14. เมื่อขาดเรียน นักเรียนจะถามเพื่อนเพื่อที่จะได้เรียนให้ทัน					
15. นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยไม่ลอกเพื่อน					
16. นักเรียนมีความพยายามเป็นอย่างยิ่งที่จะทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ในข้อที่ยาก ๆ ให้ถูก					
17. เมื่อพบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะไม่นำปัญหานั้นมาเป็นอุปสรรคต่อการเรียน					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
18. นักเรียนคิดอยู่เสมอว่าตนเอง จะต้องประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างแน่นอน					
19. นักเรียนคาดหวังว่าจะประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์					
20. นักเรียนมีความเชื่อว่าไม่มีสิ่งใดยากเกินกว่าความสามารถของตัวเอง					



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง () หน้าข้อความที่ตรงกับนักเรียน

เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ ทั้งนี้แต่ละข้อไม่มีข้อที่ถูกหรือผิด คำตอบที่ดีที่สุด คือคำตอบที่เป็นจริง ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำท่ายในการเรียน					
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาควรลดเวลาเรียนลง เพื่อไปเพิ่มวิชาอื่นแทน					
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสำคัญ ในการเรียนวิชาอื่น ๆ และในการเรียนต่อ ระดับสูง					
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการให้เหตุผล และทำให้คนมีความรอบคอบ					
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่มีจำเป็น					
6. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อหน่าย					
7. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สนุก น่าสนใจ					
8. คณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในปัจจุบัน					
9. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เมื่อเรียนได้ดีแล้ว จะทำให้เรียนวิชาอื่น ๆ ได้ดีด้วย					
10. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ชอบเรียนมากกว่า วิชาอื่น ๆ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
11. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความ กระตือรือร้น เมื่อถึงชั่วโมงเรียน					
12. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผลการเรียน แย่ลง					
13. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันสามารถตอบ เพื่อนได้เสมอ เมื่อเพื่อนถามฉันเกี่ยวกับ การบ้านคณิตศาสตร์					
14. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสุขทุกครั้ง เวลาได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
15. ในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ ฉันมักจะตอบ คำถามคุณครูเสมอ					
16. ฉันกลัวครูคณิตศาสตร์ และไม่อยาก เข้าเรียน					
17. ถ้าจำเป็นต้องหนีเรียน จะหนีถึง วิชาคณิตศาสตร์เป็นอันดับแรก					
18. ฉันเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์					
19. ถ้ามีการบ้านหลายวิชา ฉันจะทำการบ้าน วิชาคณิตศาสตร์ก่อนเสมอ					
20. ฉันกล้าแสดงออกทุกครั้งในการร่วมทำ กิจกรรมคณิตศาสตร์					
21. ฉันอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่ม มากกว่านี้					
22. ฉันชอบซักถามปัญหาเกี่ยวกับครูคณิตศาสตร์ เมื่อไม่เข้าใจ					
23. ฉันเตรียมตัวอย่างดีทุกครั้ง ก่อนมีการทดสอบคณิตศาสตร์					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
24. ฉันไม่ชอบทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบ ด้วยตนเอง					
25. ฉันเข้าใจเนื้อหาแต่ไม่สามารถนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้					



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง () หน้าข้อความที่ตรงกับนักเรียน

เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ ทั้งนี้แต่ละข้อไม่มีข้อที่ถูกหรือผิด คำตอบที่ดีที่สุด คือคำตอบที่เป็นจริง ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ฉันเข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตรงเวลา					
2. ฉันส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามกำหนด					
3. เมื่อครูให้การบ้าน ฉันมักจะทำไม่สำเร็จ					
4. ฉันทบทวนบทเรียนในแต่ละสัปดาห์อย่างสม่ำเสมอ					
5. ฉันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากที่เรียนในชั้นเรียนเสมอ					
6. ฉันวางแผนอ่านหนังสือ เพื่อเตรียมตัวสอบทันที เมื่อทราบกำหนดสอบ					
7. ฉันใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ขณะสอบ					
8. ฉันพยายามและให้ความใส่ใจในการอ่านหนังสือ เพื่อให้การสอบได้ผลดี					
9. ฉันมักจะค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ เมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน					
10. ฉันให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งกับครู และเพื่อนในชั้นเรียน					
11. ฉันใช้เวลาอ่านหนังสือได้ไม่นานก็รู้สึกเบื่อ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
12. ฉันไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน เมื่อครูเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น					
13. ฉันมักจะทบทวนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ หลังเลิกเรียน					
14. ฉันตั้งเป้าหมายกับผลการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ทุกภาคเรียน					
15. ฉันพยายามตั้งใจเรียน เพื่อให้ได้ผลการเรียนที่ดี					
16. เมื่อฉันเจอปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันพยายามค้นคว้า และหาคำตอบ					



แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง () หน้าข้อความที่ตรงกับนักเรียน

เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ ทั้งนี้แต่ละข้อไม่มีข้อที่ถูกหรือผิด คำตอบที่ดีที่สุด คือคำตอบที่เป็นจริง ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ครูที่สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นคนใจดี ทำให้ฉันอยากที่จะเรียนคณิตศาสตร์					
2. ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์กับครู ที่มีบุคลิกภาพที่ดี					
3. ฉันคิดว่า การพูดจาที่ดี การวางตัวที่ดี ของครูทำให้ฉันอยากเรียนคณิตศาสตร์					
4. ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์กับครูที่ใส่ใจ นักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง					
5. ฉันชอบให้ครูคณิตศาสตร์สอดแทรก กิจกรรม หรือเกม ที่สร้างความสนุกสนาน ให้กับห้องเรียน					
6. การใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ จะทำให้ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น					
7. ครูคณิตศาสตร์ เอาใจใส่และมีปฏิสัมพันธ์ ที่ดีกับผู้เรียน					
8. ครูคณิตศาสตร์มักจะดู ก่อนที่จะตอบ คำถามนักเรียน เมื่อนักเรียนเกิดคำถาม					
9. ครูคณิตศาสตร์เข้าชั้นเรียนตรงเวลา					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
10. ครูคณิตศาสตร์สอนวิธีคิดแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ตามลำดับเนื้อหาจาก ง่ายไปยาก					
11. ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักให้คำแนะนำ ให้นักเรียนร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์					
12. ฉันชอบตอบคำถามคณิตศาสตร์ เพื่อรับ ของรางวัล					
13. ฉันพยายามอ่านหนังสือ เพื่อสอบ คณิตศาสตร์ให้ได้คะแนนสูงสุด เมื่อครู ให้ของรางวัลสำหรับคนได้คะแนนสูงสุด					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

นางสาวสุจิตรา สาสุข

นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่ บ่งบอกว่า ข้อคำถามแต่ละข้อของแบบสัมภาษณ์ มีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัย และการสัมภาษณ์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบสัมภาษณ์เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 3	+1	0	0	1	0.33
ข้อที่ 4	+1	0	0	1	0.33

จากตารางที่ ข.1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบสัมภาษณ์ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่วิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 4 ข้อคำถาม มีค่า IOC ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60-1.00 จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 1-2 แสดงว่า ข้อคำถามสามารถนำไปใช้ได้

แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความสามารถคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นอัตนัย จำนวน 12 ข้อ
ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อคำถามแต่ละข้อของแบบทดสอบ
 ความสามารถคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดัง
 ตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 3	0	0	+1	+1	0.33
ข้อที่ 4	0	0	+1	+1	0.33
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 8	+1	0	0	+1	0.33
ข้อที่ 9	0	+1	0	+1	0.33
ข้อที่ 10	0	0	+1	+1	0.33
ข้อที่ 11	0	+1	0	+1	0.33
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	3	1

จากตารางที่ ข.2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC)
 ของแบบทดสอบความสามารถคณิตศาสตร์ ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 12 ข้อคำถาม
 มีค่า IOC ระหว่าง 0.6-1.00 จำนวน 6 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ทั้ง 6 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1-2, ข้อที่ 5-7 และ
 ข้อที่ 12

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบความสามารถคณิตศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 6 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.3 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

คำถาม	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.74	0.57
2	0.66	0.80
3	0.51	0.42
4	0.53	0.85
5	0.49	0.50
6	0.67	0.66
ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.79		

จากตารางที่ ข.3 พบว่า ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีความยากง่ายของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.49-0.74 ซึ่งทั้ง 6 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 นั่นคือ ข้อสอบทั้งหมดสามารถนำไปใช้ได้ และมีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 3 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 4 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .79

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นปรนัย จำนวน 25 ข้อ

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อคำถามแต่ละข้อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.4

ตารางที่ ข.4 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 8	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 9	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 12	0	0	+1	+1	0.33
ข้อที่ 13	0	+1	0	+1	0.33
ข้อที่ 14	0	0	+1	+1	0.33
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 16	0	+1	0	+1	0.33

(ต่อ)

ตารางที่ ข.4 (ต่อ)

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 19	0	0	+1	+1	0.33
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 21	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 22	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 25	+1	+1	+1	3	1

จากตารางที่ ข.4 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 25 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00 จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ทั้ง 20 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1-11, ข้อที่ 15, ข้อที่ 17-18 และข้อที่ 20-25

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.5

ตารางที่ ข.5 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คำถาม	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.65	0.41
2	0.60	0.43
3	0.55	0.40
4	0.69	0.50

(ต่อ)

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

คำถาม	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
5	0.63	0.55
6	0.54	0.61
7	0.49	0.83
8	0.48	0.67
9	0.50	0.70
10	0.47	0.40
11	0.29	0.55
12	0.56	0.60
13	0.70	0.66
14	0.56	0.59
15	0.48	0.82
16	0.60	0.69
17	0.54	0.58
18	0.59	0.51
19	0.57	0.67
20	0.46	0.68

ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.87

จากตารางที่ ข.5 พบว่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความยากง่ายของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.29-0.70 ซึ่งทั้ง 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 นั่นคือ ข้อสอบทั้งหมดสามารถนำไปใช้ได้ และมีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 8 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 12 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .87

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วน
ประมาณค่า (Likert Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อคำถามแต่ละข้อของแบบวัดแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์
ปรากฏดังตารางที่ ข.6

ตารางที่ ข.6 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 5	-1	0	0	-1	0.33
ข้อที่ 6	0	0	+1	+1	0.33
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 8	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 9	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 11	0	0	+1	1	0.33
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	3	1

(ต่อ)

ตารางที่ ข.6 (ต่อ)

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 20	0	0	+1	1	0.33
ข้อที่ 21	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 22	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 25	0	0	+1	1	0.33

จากตารางที่ ข.6 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 25 ข้อ คำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00 จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ทั้ง 20 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1-4, ข้อที่ 7-10, ข้อที่ 12-19 และข้อที่ 21-24

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.7

ตารางที่ ข.7 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.84
2	.82
3	.72
4	.50
5	.46
6	.77

(ต่อ)

ตารางที่ ข.7 (ต่อ)

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
7	.80
8	.71
9	.85
10	.65
11	.51
12	.87
13	.79
14	.63
15	.89
16	.55
17	.91
18	.58
19	.90
20	.68

ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .87

จากตารางที่ ข.7 พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 15 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 5 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .87

แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อคำถามแต่ละข้อของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.8

ตารางที่ ข.8 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 2	-1	+1	+1	1	0.33
ข้อที่ 3	-1	+1	0	0	0
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 5	-1	+1	0	0	0
ข้อที่ 6	0	+1	+1	2	0.67
ข้อที่ 7	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 10	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 13	0	+1	+1	2	0.67
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 17	0	+1	+1	2	0.67
ข้อที่ 18	-1	+1	+1	1	0.33

(ต่อ)

ตารางที่ ข.8 (ต่อ)

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 21	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 22	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 23	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 25	-1	+1	+1	1	0.33
ข้อที่ 26	+1	+1	+1+	3	1
ข้อที่ 27	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 28	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 29	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 30	+1	+1	+1+	3	1

จากตารางที่ ข.8 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 30 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.6 - 1.00 จำนวน 25 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ทั้ง 25 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 4, 6-10, 12-17, 19-24 และข้อที่ 26-30

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.9

ตารางที่ ข.9 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.56
2	.27
3	.40

(ต่อ)

ตารางที่ ข.9 (ต่อ)

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
4	.45
5	.39
6	.61
7	.65
8	.49
9	.67
10	.75
11	.34
12	.75
13	.70
14	.74
15	.42
16	.73
17	.75
18	.35
19	.64
20	.73
21	.77
22	.71
23	.55
24	.72
25	.30

ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.93

จากตารางที่ ข.9 พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 14 ข้อ อำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 5 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.20-0.39) จำนวน 6 ข้อ จำนวน 5 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .93

แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 22 ข้อ

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อคำถามแต่ละข้อของแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.10

ตารางที่ ข.10 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบสอบถามความตั้งใจเรียน

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 3	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 5	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 9	-1	+1	0	0	0
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 11	-1	+1	0	0	0
ข้อที่ 12	-1	+1	0	0	0
ข้อที่ 13	0	0	+1	1	0.33
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 17	+1	0	+1	2	0.67

(ต่อ)

ตารางที่ ข.10 (ต่อ)

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 18	-1	+1	0	0	0
ข้อที่ 19	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 21	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 22	+1	0	+1	2	0.67

จากตารางที่ ข.10 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 22 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00 จำนวน 16 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ทั้ง 16 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1-8, 10, 14-17 และข้อที่ 19-22

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 16 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ ข.11

ตารางที่ ข.11 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.58
2	.76
3	.68
4	.83
5	.80
6	.73
7	.84
8	.72

(ต่อ)

ตารางที่ ข.11 (ต่อ)

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
9	.82
10	.68
11	.46
12	.41
13	.63
14	.82
15	.73
16	.87
ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .95	

จากตารางที่ ข.11 พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความตั้งใจเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 13 ข้อ และมีอำนาจจำแนกได้ดี
 (0.40-0.59) จำนวน 3 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น
 (α) เท่ากับ .95

แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 17 ข้อ

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อคำถามแต่ละข้อของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.12

ตารางที่ ข.12 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

คำถาม	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 2	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 4	+1	0	+1	2	0.67
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 8	-1	+1	+1	1	0.33
ข้อที่ 9	-1	0	0	-1	-0.33
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 11	-1	+1	+1	1	0.33
ข้อที่ 12	-1	+1	-1	-1	-0.33
ข้อที่ 13	0	+1	+1	2	0.67
ข้อที่ 14	-1	0	+1	0	0
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	3	1
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	3	1

จากตารางที่ ข.12 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 17 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.6-1.00 จำนวน 12 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ทั้ง 12 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1-7, 10, 13 และ ข้อที่ 15-17

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู จำนวนทั้งหมด 12 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ ข.13

ตารางที่ ข.13 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.63
2	.75
3	.72
4	.67
5	.79
6	.74
7	.75
8	.43
9	.70
10	.74
11	.67
12	.79
13	.45
ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .91	

จากตารางที่ ข.13 พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู มีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 11 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 2 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .91

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ

1. ข้อตกลงเบื้องต้นของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

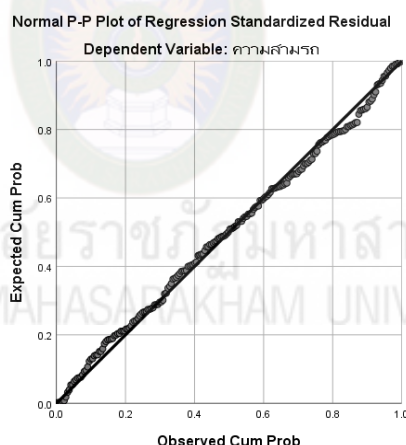
1.1 ตัวแปร 2 ตัวเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง หรือเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรเป็นเส้นตรง (Linear Relationship)

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

1. ตัวแปร 2 ตัวเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง หรือเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่ง ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม มีมาตรวัดเป็น Scale และเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรเป็นเส้นตรง (Linear Relationship) เป็นข้อตกลงในสถิติที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น การวิเคราะห์การถดถอยและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่จะวิเคราะห์นั้น จะต้องมีความสัมพันธ์กับเส้นตรง (Linearity)



2. ข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน

2.1 ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม มีมาตรวัดเป็น Interval (อนุญาตให้ตัวแปรอิสระบางตัวมีมาตรวัดเป็น Normality หรือ Ordinal ได้บ้าง โดยจะต้องทำการเปลี่ยนตัวแปรอิสระที่มีมาตรวัดเป็น Normality หรือ Ordinal เหล่านั้น เป็นตัวแปรหุ่น แล้วจึงทำให้การวิเคราะห์การถดถอย โดยใช้ตัวแปรหุ่นที่เกิดขึ้นแทนตัวแปรเดิมที่มี ในที่นี้จะไม่ขอกล่าวถึง)

2.2 ข้อมูลของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม จะต้องสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

2.3 ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (การเกิดความสัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระเรียกว่า การเกิด Multicollinearity จะมีเฉพาะในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ)

2.4 ข้อมูลจะต้องไม่มีความสัมพันธ์ภายในตัวเอง (การที่ข้อมูลมีความสัมพันธ์ภายในตัวเองจะเรียกว่า การเกิด Autocorrelation)

2.5 ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ จะต้อง

2.5.1 มีการแจกแจงแบบปกติ

2.5.2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0

2.5.3 มีความแปรปรวนคงที่

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression)

1. ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม มีมาตรวัดเป็น Interval ขึ้นไป

จากการศึกษาการสร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่ง ตัวแปรตาม มีมาตรวัดเป็น scale และเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

2. ข้อมูลของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม จะต้องสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ความสามารถทางคณิตศาสตร์	.125	206	.066	.923	206	.078
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	.107	206	.061	.966	206	.044
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	.088	206	.059	.979	206	.106
เจตคติทางคณิตศาสตร์	.114	206	.068	.944	206	.161
ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์	.076	206	.070	.939	206	.082
พฤติกรรมการสอนของครู	.153	206	.060	.891	206	.143

a. Lilliefors Significance Correction

เนื่องจากค่า Sig. ของ Kolmogorov-Smirnov^a ซึ่งมากกว่า $\alpha=0.01$ ทุกตัว ดังนั้น ข้อมูลของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม สุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

3. ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (เกิดความสัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระเรียกว่า การเกิด Multicollinearity จะมีเฉพาะในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ) การตรวจสอบ Multicollinearity จะใช้ค่า Variance inflation factor (VIF) หรือค่า Tolerance หรือ ค่า Eigen Value ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้ โดยมีเกณฑ์การตรวจสอบ ดังนี้

Variance inflation factor (VIF)

ค่า VIF ที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 4 หรือ 5 หากเกินกว่านี้ แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง

Tolerance

หากค่า Tolerance < 0.2 แสดงว่าเกิด Multicollinearity

		Coefficients ^a					Collinearity Statistics	
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF
Model		B	Std. Error	Beta				
1	(Constant)	145.023	5.826		24.892	.000*		
	พฤติกรรมการสอนครู	.382	.025	.336	7.256	.000*	.736	1.396
	ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์	.311	.020	.257	5.502	.000*	.826	1.211
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	.270	.031	.249	5.449	.000*	.858	1.166
	เจตคติทางคณิตศาสตร์	.175	.017	.202	4.431	.018*	.863	1.158
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	.180	.018	.205	4.413	.000*	.829	1.206

a. Dependent Variable: ความสามารถทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิเคราะห์จะพบว่า ค่า VIF สูงสุดที่ได้มีค่า 1.396 ซึ่งไม่เกิน 4 หรือค่า Tolerance ที่มีค่าน้อยที่สุด .863 ซึ่งไม่ต่ำกว่า .2 แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน (ไม่เกิด Multicollinearity)

4. ข้อมูลจะต้องไม่มีความสัมพันธ์ภายในตัวเอง (การที่ข้อมูลมีความสัมพันธ์ภายในตัวเองจะเรียกว่า การเกิด Autocorrelation)

สมมติฐาน H_0 : no Autocorrelation

H_1 : Autocorrelation

ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

Model Summary ^f					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.801 ^e	.641	.632	2.669	1.732

a. Predictors: (Constant) พฤติกรรมการสอนของครู, ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, เจตคติทางคณิตศาสตร์

b. Dependent Variable: ความสามารถทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากค่าสถิติของ Durbin-Watson = 1.732 ซึ่งมีค่าใกล้ 2 ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 นั่นคือ no Autocorrelation ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

5. ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ จะต้อง

5.1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0

การตรวจสอบ : ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0

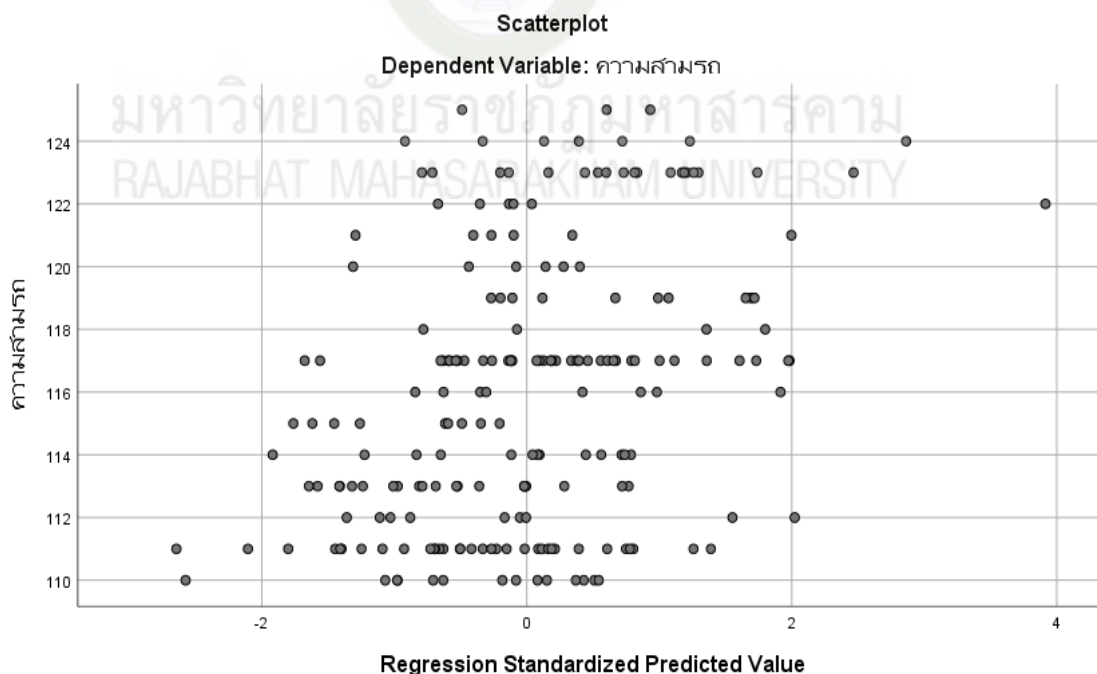
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	107.43	128.48	115.99	3.522	206
Residual	-7.603	7.778	.000	2.636	206
Std. Predicted Value	-2.431	3.549	.000	1.000	206
Std. Residual	-2.849	2.915	.000	.988	206

a. Dependent Variable: ความสามารถทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Residual) = .000 ซึ่งมีค่าเท่ากับศูนย์

5.2 มีความแปรปรวนคงที่

การตรวจสอบ : ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ มีความแปรปรวนคงที่



จากกราฟจะเห็นได้ว่าค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจะคงที่เมื่อ y เปลี่ยนไป ดังนั้น ความคลาดเคลื่อนมีความคลาดเคลื่อนคงที่

ภาคผนวก ค



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- 1) อาจารย์ ดร.บรรชา นันจรัส อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์
- 2) อาจารย์ ดร.ฉันทะญา บรเทศ อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและเครื่องมือ
- 3) คุณครูวรรณิภา วงศ์สวัสดิ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิทยา วรพันธุ์ ผู้ช่วยคณบดีและประธานหลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต
คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ทองมูล อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 3) คุณครูปราโมทย์ โพธิ์ไสย ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

หนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



โรงเรียนกมลไสย จังหวัดกาฬสินธุ์
รับเลขที่..... ๘๒๑
วันที่ ๒๑ ก.พ. ๒๕๖๕
๑๖๖ ๗๑.๐๖

ที่ ขว๐๕๕๐.๐๒/ว๑๑๓๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกมลไสย อำเภอกมลไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

ด้วยนางสาวสุจิตรา สาสุข นิสิตระดับปริญญาโท รหัส ๖๓๘๐๑๐๑๖๐๑๐๗ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒" เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกมลไสย
อ. เมือง จ.มหาสารคาม
โทร. ๐๕๕-๐๖๑๖๖๖๖๖

เพื่อโปรด ทราบ
พิจารณาสั่งการ
ขออนุญาต

(นางสาวณัฐนิชา แจ่มสุวรรณ)
เจ้าหน้าที่งานสารบรรณ
๒๑ ก.พ. ๒๕๖๕
คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทรศัพท์ ๐๕๕๘๘๑๓๖๕๕๑

ทราบ เห็นชอบ
อนุมัติ อนุญาต
วินิจฉัยสั่งการ
ขอแสดงความนับถือ. ชยมา อ่อนใจดี พิศ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
(นายสมคิด ปทุมวัน)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี
๒๑ ก.พ. ๒๕๖๕

เพื่อโปรดทราบ
เห็นควรดำเนินการดังนี้.....
ความชอบ กลุ่มบริหารงานวิชาการ
 กลุ่มกิจการนักเรียน
 กลุ่มอำนวยการ
 กลุ่มแผนงบประมาณ

(นางวรรณนิภา วงศ์สวัสดิ)
หัวหน้าเจ้าหน้าที่งานสารบรรณ
๒๑ ก.พ. ๒๕๖๕

คำสั่ง
ทราบ เห็นชอบ
อนุมัติ อนุญาต
วินิจฉัยสั่งการ (๖๐๗-๗๑)
(นางนิตยา ทรงมงคลรัตน์)
รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการโรงเรียนกมลไสย



ที่ ขว๐๕๔๐.๐๒/ว๑๑๓๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ บรรชา นันจรัส

ด้วยนางสาวสุจิตรา สาสุข นิสิตระดับปริญญาโท รหัส ๖๓๘๐๑๐๑๖๐๑๐๓ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ
 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัด
 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม
 อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทรศัพท์ ๐๙๘๘๑๓๖๕๙๑



ที่ ขว๐๕๔๐.๐๒/๑๑๑๓๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
จ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ณีฎะณีย์ บรรเทา

ด้วยนางสาวสุจิตรา สาสุข นิสิตระดับปริญญาโท รหัส ๖๓๔๐๑๐๑๖๐๑๐๓/ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัด ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

คณะครุศาสตร์

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๙๔๘๑๗๖๕๙๑



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๑๓๖๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

๔ มีนาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน นางวรรณนิภา วงศ์สวัสดิ์

ด้วยนางสาวสุจิตรา สาสุข นิลิตระดับปริญญาโท รหัส ๖๓๕๐๑๐๑๖๐๑๐๓
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ ๒" เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะกรรมการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตท่านเป็นผู้
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ ๒ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ
 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัด
 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทรศัพท์ ๐๙๔๔๑๓๖๕๙๑



ที่ อว๐๕๔๐.๐๒/ว๐๗/๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๕๔๐๐๐

๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิทยา วรพันธุ์

ด้วยนางสาวสุจิตรา สาสุข นิสิตระดับปริญญาโท รหัส ๖๓๔๐๑๐๑๖๐๑๐๗
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

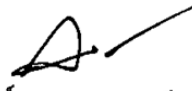
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ สัมภาษณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณามหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์
จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

คณะครุศาสตร์

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์นักศึกษา ๐๙๔๘๑๓๖๕๙๑



ที่ อว๐๕๔๐.๐๒/ว๐๗๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๒๔ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอดำเนินการขอความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนตรี ทองมูล

ด้วยนางสาวสุจิตรา สาสุข นิสิตระดับปริญญาโท รหัส ๖๓๔๐๑๐๑๖๐๑๐๗/สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

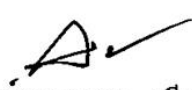
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

เพื่อ สัมภาษณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

คณะครุศาสตร์
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทรศัพท์นักศึกษา ๐๙๔๘๑๗๖๕๕๑



ที่ อว๐๕๔๐.๐๒/ว๑๑๓๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอดำเนินการขอความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นายปราโมทย์ โพธิ์ไชย

ด้วยนางสาวสุจิตรา สาสุข นิสิตระดับปริญญาโท รหัส ๖๓๘๐๑๐๑๖๐๑๐๓
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒" เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะกรรมการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความเห็นชอบของท่านเป็น
ผู้ทรงคุณวุฒิในการทำวิทยานิพนธ์เพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

เพื่อ สัมภาษณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความเห็นชอบ
จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

คณะกรรมการ

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๙๔๘๑๓๖๕๙๑

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

สุจิตรา สาสุข และรามนรี นนทภา. (2565). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 The King's Philosophy for Sustainable Development in the Next Normal ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาอย่างยั่งยืนในสังคมวิถีใหม่สู่อนาคตประจำปี 2565. วันที่ 20 พฤษภาคม 2565. (น. 623-631). ร้อยเอ็ด: มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นางสาวสุจิตรา สาสุข
วัน เดือน ปีเกิด 10 กุมภาพันธ์ 2540
ที่อยู่ปัจจุบัน 106 หมู่ 8 บ้านม่วย ตำบลกู่กาสิงห์ อำเภอเกษตรวิสัย
จังหวัดร้อยเอ็ด 45150
E-mail sujitasasuk@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2562 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2565 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุจิตรา สาสุข แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นवल นนทภา)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รามนรี นนทภา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนกวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง : ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัย : นางสาวสุจิตรา สาสุข

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.รามนรี นนทภา

ปีการศึกษา : 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (2) สร้างสมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมลาไสย จำนวน 206 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Correlation) และการถดถอยเชิงซ้อน แบบสเต็ปไวส์ (Stepwise Multiple Regression)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .694, .689, .681, .576 และ .555 ตามลำดับ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในระดับสูง สองลำดับแรก ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู และความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .685 และ .650 ระดับปานกลาง สองลำดับแรก ได้แก่ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู มีค่านัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .678 และ .652 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการคิดคำนวณ อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 33.50 ($\bar{X} = 5.29$, $S.D. = 0.96$) ด้านการให้เหตุผลอยู่ใน ระดับสูง ร้อยละ 20.39 ($\bar{X} = 5.27$, $S.D. = 0.85$) และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ใน

ระดับสูง ร้อยละ 18.45 ($\bar{X} = 5.24$, $S.D. = 0.83$) (2) ผลการสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3) ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) และพฤติกรรมการสอนของครู (X_5) ตามลำดับ สามารถสร้างสมการ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 145.023 + 0.270X_1 + 0.180X_2 + 0.175X_3 + 0.311X_4 + 0.382X_5$$

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{Y}} = 0.249X_1 + 0.205X_2 + 0.202X_3 + 0.257X_4 + 0.336X_5$$

โดยสมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความน่าเชื่อถือ 63.20

คำสำคัญ: ความสามารถทางคณิตศาสตร์, ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : Factors Affecting Mathematical Abilities
of Mathayomsuksa 2 Students

Author : Miss Sujita Sasuk

Degree : Master of Education (Mathematics Education)

Advisor : Dr.Ramnaree Nontapa

Year : 2022

ABSTRACT

The purpose of this research were (1) Study the factors affecting mathematical ability of Mathayomsuksa 2 students. (2) Create a forecast equation mathematical abilities of Mathayomsuksa 2 students. The sample group used in the research include Mathayomsuksa 2 students of Kamalasai School amount 206 persons. The sample group selection by cluster random sampling. The research tools are, interview, test of a mathematical ability, test of a mathematics achievement, measure of achievement motivation in mathematics, measure of attitudes towards mathematics, intention to study mathematics questionnaire and measure of teacher teaching behavior. The statistics used in this research are, percentage, mean, standard deviation, data were analyzed using Pearson correlation and a Stepwise multiple regression analysis.

The research of the study were as follow: (1) The factors affecting of ability to mathematical abilities of Mathayomsuksa 2 students were teaching behavior of teachers, intention to study mathematics, mathematics achievement, achievement motivation in mathematics and attitudes towards mathematics have a relationship with ability to mathematical abilities at the level significantly .694, .689, .681, .576 and .555 respectively. The factors affecting mathematical ability of students at a high level, the top two were teaching behavior of teachers and intention to study mathematics that was statistically significant at .685 and .650 level. intermediate level, the top two were intention to study mathematics and teaching behavior of teachers that was statistically significant at .678 and .652 level. When considered each aspect mathematical abilities. the calculation aspect were high level 33.50% ($\bar{X} = 5.29$, $S.D. = 0.96$). reasoning ability aspect were high level 18.45% ($\bar{X} = 5.27$, $S.D. = 0.85$) and the ability to solve math

problems were high level 20.39% ($\bar{X} = 5.24$, $S.D. = 0.83$). (2) The results create a forecast equation mathematical abilities of Mathayomsuksa 2 students has statistical significance at .05 level, there was a multiple regression between variable the factors affecting of mathematical ability were mathematics achievement (X_1), achievement motivation in mathematics (X_2), attitudes towards mathematics (X_3), intention to study mathematics (X_4) and teaching behavior of teachers (X_5) Create equation for use in forecasting the mathematical ability is as follow:

Forecasting equations of raw scores are

$$\hat{Y} = 145.023 + 0.270X_1 + 0.180X_2 + 0.175X_3 + 0.311X_4 + 0.382X_5$$

Forecasting equations of standard scores are

$$Z_{\hat{y}} = 0.249X_1 + 0.205X_2 + 0.202X_3 + 0.257X_4 + 0.336X_5$$

forecasting the mathematical ability significantly at 63.20 percent

Keywords: Mathematical Ability, Factors Affecting Mathematical Ability



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากบุคคลต่อไปนี้ ดร.รามนรี นนทภา ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภัทรชาลิกุล ผู้ทรงคุณวุฒิ การสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.นพพล นนทภา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.บรรชา นันจรัส อาจารย์ ดร.ณิฏฐ์ บรرتها และคุณครูวรรณภา วงศ์สวัสดิ์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นายวรุฒม์ เขจรสัจย์ ผู้อำนวยการโรงเรียนกมลลาไสย คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกมลลาไสยที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล และคุณครูปราโมทย์ โพธิ์ไสย ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดาผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์ และผู้มีอุปการะทุกท่าน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวสุจิตรา สาสุข

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	9
2.2 ความสามารถทางคณิตศาสตร์.....	16
2.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์	22
2.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน	36
2.5 การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงซ้อน.....	41
2.6 การสร้างและการหาคุนภาพเครื่องมือ.....	47
2.7 การตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย	58
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	67
2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย	78

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	79
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	79
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	81
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย	81
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	94
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	99
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	99
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	105
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	105
4.2 ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	106
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	137
5.1 สรุป.....	137
5.2 อภิปรายผล	138
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	142
บรรณานุกรม.....	145
ภาคผนวก.....	155
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	156
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ	179
ภาคผนวก ค รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	201
ภาคผนวก ง รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	203
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูล.....	205
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	213
ประวัติผู้วิจัย	214

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลาตลอดภาคเรียน 60 ชั่วโมง.....	14
2.2	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์.....	27
2.3	แสดงข้อมูลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Ach) และเจตคติ (Atti) ในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	39
2.4	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X_1, X_2, \dots, X_k	43
2.5	แสดงรูปการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์ความถดถอย.....	44
2.6	แสดงเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก	61
3.1	จำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	79
3.2	จำนวนข้อสอบที่สร้างและใช้จริงของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์.....	83
3.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	85
3.4	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการคิดคำนวณ	95
3.5	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา	95
3.6	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการให้เหตุผล	96
3.7	เกณฑ์การให้คะแนนระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์	97
3.8	เกณฑ์การให้คะแนนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	98
3.9	เกณฑ์ในการแปลความหมาย ของค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการวิจัย.....	98
4.1	ผลการสัมภาษณ์ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของผู้ทรงคุณวุฒิ	112
4.2	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรมการสอนของครู	115
4.3	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	117
4.4	แสดงจำนวนข้อ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	118

ตารางที่	หน้า
4.5 แสดงความถี่และร้อยละของคะแนน จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	119
4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	119
4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเจตคติทางคณิตศาสตร์.....	121
4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 206 คน	123
4.9 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	124
4.10 ผลการศึกษาความถี่และร้อยละของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน โดยจำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์.....	125
4.11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับสูง	126
4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับสูง	127
4.13 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับปานกลาง.....	127
4.14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับปานกลาง	128
4.15 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับต่ำ.....	128
4.16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับต่ำ	129
4.17 แสดงความถี่และร้อยละของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน โดยจำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์.....	130
4.18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน	133

ตารางที่	หน้า
4.19 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความถดถอยเชิงซ้อน ระหว่างตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสตีปไวส์.....	134
ข.1 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบสัมภาษณ์เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถ ทางคณิตศาสตร์.....	180
ข.2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความสามารถ ทางคณิตศาสตร์.....	181
ข.3 แสดงค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์	182
ข.4 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์	183
ข.5 แสดงค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	184
ข.6 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	186
ข.7 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	187
ข.8 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์.....	189
ข.9 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์.....	190
ข.10 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	192
ข.11 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	193
ข.12 แสดงผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู.....	195
ข.13 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู.....	196

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	78
3.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling).....	80
4.1 แสดงร้อยละของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	131



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 47) จากคุณค่าและความสำคัญของคณิตศาสตร์ ดังกล่าวทุกประเทศจึงกำหนดให้ทุกคนต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และถือเป็นหน้าที่ของผู้ที่มีส่วนในการจัดการศึกษาจะต้องหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เยาวชนรู้และตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อไป (ปานทอง กุลนาถศิริ, 2546, น. 11-15) การจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นจุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่งของการจัดการศึกษาของชาติ เนื่องจากคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการพัฒนาคนเพื่อไปสู่การพัฒนาความเจริญในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการคิด การให้เหตุผล การสร้างองค์ความรู้ และการทำงาน การจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์จึงมุ่งเน้นพัฒนา ผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ในยุคปัจจุบันที่สังคมมีกิจกรรมที่ซับซ้อนมากขึ้นแตกต่างไปจากอดีต การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ มีความสามารถ และความชำนาญในการนำความรู้ไปใช้ ตลอดจนพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ในระดับที่จะสามารถจัดการกับสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง (อัมพร ม้าคนอง, 2556, น. 6)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ในการมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบ

ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต รวมทั้งได้กำหนดสมรรถนะ สำคัญของนักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล เพื่อจะแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ ความรู้นำมาใช้ในการป้องกัน แก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคน สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4) ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของบุคคลในการใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่ใช้อยู่ในและนอกขอบเขตทางคณิตศาสตร์ เช่น ใช้คณิตศาสตร์ ในการตัดสินใจ ทำความเข้าใจกับเหตุการณ์ต่าง ๆ รวมถึงความสามารถในการทำงาน หรือปฏิบัติ ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทั้งความรู้ และความเข้าใจสามารถแสดงออกด้วยพฤติกรรมรวมถึงการคิด (Niss, 2003, pp. 7-10) ซึ่งมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่าง มีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน ตลอดจนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และสามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น. 22) นอกจากนี้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถการแก้ปัญหา การใช้ภาษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การคำนวณ การเชื่อมโยงปัญหา การวิเคราะห์อ้างอิงไปใช้ และการหยั่งรู้ ซึ่งความสามารถพวกนี้ เกิดจาก การฝึก แล้วนำไปใช้จนเกิดความชำนาญ (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 11) อีกทั้ง เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวทำให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้จักใช้เหตุผล ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้น การปูพื้นฐานให้นักเรียนมีความพร้อม และได้รับประสบการณ์ ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่จะทำให้เด็กก้าวไปสู่การเรียนคณิตศาสตร์ในขั้นสูงขึ้นไปได้อย่าง ประสบความสำเร็จ (สภานันท อยู่คงแก้ว, 2549, น. 49) ความสามารถทางคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มขีด ความสามารถใน การคำนวณ และการให้เหตุผล ทำให้เป็นคนที่มีความมั่นใจ และช่วยแก้ปัญหา ได้อย่างเหมาะสม (Alexandre and Tony, 2007, p. 7)

ปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ให้เกิดผล ย่อมต้องอาศัยปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ก็คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถที่เป็น ผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ที่ผ่านมา วัดจากความรู้ความสามารถทางสมอง หรือสติปัญญาของบุคคลนั้น (โชติกา ภาษีผล, 2558, น. 39) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียน มีความพยายาม ในการเรียน เนื่องจากลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงนั้นจะเป็นผู้ที่มีความพยายาม บากบั่น

ในกระทำกิจกรรมต่างๆ ให้สำเร็จ เลือ่งงานให้เหมาะกับความสามารถของตน มีการกำหนด เป้าหมาย ในการกระทำกิจกรรม รวมถึงการตั้งระดับความคาดหวัง หรือชื่อเสียง (McClelland, 1969, p. 104) กิจกรรมการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับระดับความมากน้อย ของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแต่ละบุคคลเป็นปัจจัยสำคัญ (Evans, 1967, p. 4) เจตคติทางคณิตศาสตร์ ยังเป็นสิ่งสำคัญที่มีอิทธิพลต่อนักเรียน คือ หากนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะมีความสนใจ เอาใจใส่ต่อการศึกษา ค้นคว้า หาความรู้อยู่เสมอ ทำการบ้าน หรืองานที่ได้รับมอบหมาย อันจะเป็น การเสริมสร้างนิสัยที่ดีในการเรียน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์ (สาลี มั่นหมาย, 2546, น. 59) นักเรียนมีความตั้งใจเรียน จะมีพลังงานอย่างหนึ่งที่แฝงในตัวบุคคล และผลักดันให้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ อย่างจริงจัง บุคคล ที่มีความตั้งใจเรียนมาก จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งตรงข้ามกับบุคคลที่มีความตั้งใจเรียนน้อย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ความตั้งใจเรียนถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ (สุวิมล อุดรรัตน์ไพร, 2536, น. 27) ครูผู้สอนจึงถือว่าเป็นบุคคลสำคัญที่มีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดคุณภาพ ต่อผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียน ครูจึงจำเป็นต้องเร่ง พัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ในกระบวนการ จัดการเรียนการสอนของครูนั้น ถือเป็นตัวแปรหลักที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพ และความสำเร็จ ตามจุดหมาย โดยพฤติกรรมที่ครูแสดงออกเกี่ยวกับการเรียนการสอน มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในหลักสูตรที่เรียน (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2541, น. 11-14)

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์มาก แต่จากผลการทดสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Testing: O-NET) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกมลลาไสย พบว่า คะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.46 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานขั้นต่ำร้อยละ 50 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนกมลลาไสย, 2562, น. 46) และยังต่ำกว่าเป้าหมายของสำนักงานปลัดกระทรวง ศึกษาธิการที่ตั้งไว้ร้อยละ 50 จากผลประเมินที่กล่าวมานี้ บ่งบอกถึงปัญหาการขาดคุณภาพ ของนักเรียน การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ของประเทศไทย และจากการสัมภาษณ์ครูกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระหว่างวันที่ 11-13 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565 เวลา 13.00-14.00 น. โรงเรียนกมลลาไสย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ยังมีปัญหา ทางด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ เพราะนักเรียนมีการให้เหตุผล การแก้ปัญหา การคำนวณ ที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเกิดจากปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผลการเรียนที่แสดงถึงการวัดความรู้ความสามารถ ของนักเรียนแต่ละคน ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้าง ครูขึ้น พบว่า นักเรียนยังมีปัญหาเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ในเรื่อง สถิติ เพราะเป็น

เนื้อหาที่ค่อนข้างยาก และต้องใช้ความรู้พื้นฐานเดิมเกี่ยวกับสถิติค่อนข้างเยอะ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนในเรื่องนี้ต่ำ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งความหวังกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับตนเองไว้ มีความใส่ใจในวิชาที่เรียน พยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบ ตรงกันข้ามนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะมีลักษณะของการเรียนที่ไม่มีเป้าหมาย เพราะกลัวความล้มเหลวในการเรียน เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทางบวก เป็นกลางหรือทางลบก็ได้ เป็นสิ่งสำคัญหากนักเรียนมีความรู้สึกที่ไม่ดีย่อมส่งผลกระทบต่อความสามารถของนักเรียน ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีจิตใจจดจ่อในการเรียน ถ้าวิชาที่เรียนตรงกับความสนใจของนักเรียนแล้ว จะทำให้นักเรียนตั้งใจเรียน ถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการเรียน และพฤติกรรมการสอนของครู เป็นการกระทำของครูที่ใช้ในการดำเนินการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย การวางตัวที่เหมาะสมของครูผู้สอนนั้น ทำให้ผู้เรียนอยากศึกษาเล่าเรียน และพร้อมที่จะทำความเข้าใจกับบทเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเกิดการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียน (การสัมภาษณ์ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกมลาไสย วันที่ 11-13 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565)

สาเหตุที่ผู้วิจัยใช้โรงเรียนกมลาไสยเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากโรงเรียนกมลาไสยมีนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน คละกันไป ซึ่งโรงเรียนกมลาไสยสามารถที่จะเป็นต้นแบบในการศึกษาว่าปัจจัยใดที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาโรงเรียนกมลาไสย ซึ่งจากผลการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครูต่างมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ การสร้างพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ จะสามารถอธิบายได้ว่าปัจจัยใดมีผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด และสามารถทำให้ทราบถึงปัจจัยทางตรง และทางอ้อมของปัจจัยต่าง ๆ ของความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ชัดเจนขึ้น จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะและเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้เกิดประสิทธิภาพอันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์เต็มศักยภาพ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2.2 เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์

1.3.2 สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงส่วนของตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมลาลัย ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 ห้องเรียน โดยเป็นห้องที่จัดนักเรียนแบบละความสามารถ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 429 คน ประกอบด้วย ห้องเรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 7 ห้อง จำนวนนักเรียน 273 คน ห้องเรียนสายศิลป์-ภาษา จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 40 คน และห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 70 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมลาลัย ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 5 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 206 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 48 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 47 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 44 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 46 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 42 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถทางคณิตศาสตร์

1.4.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่อง สถิติ ในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง 2560

1.4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ คือ ช่วงเวลาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านการคิดคำนวณ ความสามารถด้านการให้เหตุผล และความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งแต่ละด้านมีรายละเอียด ดังนี้

1.5.1.1 ความสามารถด้านการคิดคำนวณ เป็นสมรรถภาพของแต่ละบุคคลในการคิดคำนวณ การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ โดยผู้วิจัยวัดความสามารถ ด้านการคิดคำนวณ จากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน และฐานนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

1.5.1.2 ความสามารถด้านการให้เหตุผล เป็นสมรรถภาพด้านการคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการสรุปหรือขยายกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วจะสามารถขยายความหมายนั้นออกเป็นรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ให้กว้างขวางจากเดิมหรือไม่ โดยผู้วิจัยวัดความสามารถด้านการให้เหตุผล จากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง ลักษณะข้อมูลของสถิติ และแผนภาพต้น-ใบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

1.5.1.3 ความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหา เป็นสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหา ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ประกอบด้วย คำถามโจทย์ปัญหาทำนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่วไปแต่ ลักษณะของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความให้หาความสัมพันธ์ของตัวเลขจำนวน และการใช้เทคนิค หรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้เป็นความสามารถในการจำสูตร และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วต้องเอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตร โดยผู้วิจัยวัดความสามารถ

ด้านการแก้โจทย์ปัญหา จากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง แผนภาพจุด และฮิสโทแกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

1.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวัดระดับความสามารถทางสติปัญญา ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวกับ ความรู้ความจำ และการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนวัดได้จากแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.5.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การตั้งเป้าหมายความปรารถนา ที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ มีความเพียรพยายาม มีความทะเยอทะยาน สูง ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคที่ขัดขวาง ความพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่จะนำตน ไปสู่ความสำเร็จ จะมีความสุขสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จ หรือประสบความสำเร็จล้มเหลว ผู้วิจัยวิเคราะห์จากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ พิจารณาระดับคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ กำหนดเกณฑ์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ระดับน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

1.5.4 เจตคติทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดจาก ประสบการณ์และการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล เป็นผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก คือ ชอบพอใจ หรือในทางลบคือไม่ชอบไม่พอใจ โดยผู้วิจัยวัดจากแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการวิเคราะห์ จากแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยวิเคราะห์จากแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ พิจารณาระดับคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ กำหนด เกณฑ์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ระดับน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

1.5.5 ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความมีจิตใจจดจ่อในการเรียน มีความมุ่งมั่น ฝึกฝน การที่ผู้เรียนพยายามประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียน เพื่อให้ได้ความรู้ ความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี บุคคลที่มีความตั้งใจเรียนมาก จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งตรงข้ามกับบุคคลที่มีความตั้งใจเรียนน้อยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยผู้วิจัยวัดจากแบบสอบถาม ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์จากแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ พิจารณาระดับคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กำหนดเกณฑ์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ระดับน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

1.5.6 พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำของครูที่เกิดขึ้น ภายใต้สถานการณ์ การเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในหลักสูตรที่เรียน ซึ่งการแสดงออกของครูมีพฤติกรรมทางวาจา เช่น การพูด การอธิบายการใช้คำถาม การออกคำสั่ง การเสริมแรงการใช้สื่อการสอน การตอบคำถามของนักเรียน การทำแบบฝึกหัด รวมทั้ง การมีปฏิสัมพันธ์ด้วย ผู้วิจัยวิเคราะห์จากแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู โดยผู้วิจัยวัดจากแบบวัด พฤติกรรมการสอนของครู จำนวน 13 ข้อ พิจารณาระดับคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู กำหนดเกณฑ์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ระดับน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นข้อสนเทศในการช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.6.1 ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.6.2 ทำให้ทราบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

1.6.3 ได้สมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.6.4 ครูผู้สอนสามารถนำผลการวิจัยมาเป็นแนวทางให้กับโรงเรียน เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

1.6.5 ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียน โดยสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการวางแผน กำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา และพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อไป

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง 2560 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ความสามารถทางคณิตศาสตร์
3. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
5. การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงซ้อน
6. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
7. การตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง 2560 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน คำอธิบายรายวิชา และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1-5) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือ ในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็น

รากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพ เมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน)

2.1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญดังนี้

2.1.2.1 จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.2.2 การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.2.3 สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอ และแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2.1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้นความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2.1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

2.1.4.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2.1.4.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

2.1.4.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

2.1.4.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

2.1.4.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

2.1.5 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1.5.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.5.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.7 มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.8 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ และใช้ความรู้ ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

2.1.5.9 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.10 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.11 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.12 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.5.13 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.5.14 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2.1.5.15 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 22102) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง ศึกษา ฝึกทักษะ/กระบวนการในสาระการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

สถิติ เรียนรู้เกี่ยวกับ แผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล โดยค่ากลางของข้อมูล หัวข้อย่อยคือ ค่าเฉลี่ย มัชฌิม และฐานนิยม ความเท่ากันทุกประการ เรียนรู้เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน-มุม-ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบมุม-ด้าน-มุม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน-ด้าน-ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบฉาก-ด้าน-ด้าน และการนำไปใช้ เส้นขนาน เรียนรู้เกี่ยวกับ เส้นขนานและมุมภายใน เส้นขนานและมุมแย้งเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรียนรู้เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสร้างและการให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้าง และการให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม การแยกตัวประกอบของพหุนาม ดีกรีสอง เรียนรู้เกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ

การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง และนำประสบการณ์ ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ การให้เหตุผล และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลาตลอดภาคเรียน 60 ชั่วโมง ปรากฏดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลาตลอดภาคเรียน 60 ชั่วโมง

หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	สถิติ 1. แผนภาพจุด 2. แผนภาพต้น-ใบ 3. ฮิสโทแกรม 4. ค่ากลางของข้อมูล	2 3 3 4
2	ความเท่ากันทุกประการ 1. ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต 2. ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม 3. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กัน แบบด้าน-มุม-ด้าน 4. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กัน แบบมุม-ด้าน-มุม 5. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กัน แบบด้าน-ด้าน-ด้าน 6. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กัน แบบมุม-มุม-ด้าน 7. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กัน แบบฉาก-ด้าน-ด้าน	1 1 2 2 2 1 2

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
2	8. การนำไปใช้	
3	เส้นขนาน 1. เส้นขนานและมุมภายใน 2. เส้นขนานและมุมแย้ง 3. เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน 4. เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม	2 2 2 2
4	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 2. การสร้างและการให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้าง 3. การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	5 7
5	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง 1. การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง 2. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว 3. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่กำลังสองสมบูรณ์ 4. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง	1 3 3 2
	รวม	60

จากตารางที่ 2.1 พบว่า โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 1.5 หน่วยกิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถิติ มีเวลาเรียน 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย แผนภาพจุด 2 ชั่วโมง แผนภาพต้น-ใบ 3 ชั่วโมง ฮิสโทแกรม 3 ชั่วโมง และ ค่ากลางของข้อมูล 4 ชั่วโมง

2.1.7 ตัวชี้วัด

ค1.1 ม2/1

ค1.1 ม2/2

ค1.2 ม2/1

ค1.2 ม2/2

ค2.2 ม2/2

รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด

สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้างต้นประกอบด้วย ทำไม่ต้องเรียนคณิตศาสตร์ เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คำอธิบายรายวิชา และตัวชี้วัด โดยมีการปรับปรุงให้มีความทันสมัย คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็น และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถิติ ประกอบด้วย แผนภาพจุด 2 ชั่วโมง แผนภาพต้น-ใบ 3 ชั่วโมง ฮิสโทแกรม 3 ชั่วโมง และค่ากลางของข้อมูล 4 ชั่วโมง มาใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ โดยสร้างแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2 ความสามารถทางคณิตศาสตร์

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของบุคคลในการใช้มนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่ใช้อยู่ใน และนอกขอบเขตทางคณิตศาสตร์ เช่น ใช้คณิตศาสตร์ ในการตัดสินใจ ทำความเข้าใจกับเหตุการณ์ต่าง ๆ รวมถึงความสามารถในการทำงานหรือปฏิบัติ ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทั้งความรู้และความเข้าใจ สามารถแสดงออกด้วยพฤติกรรมรวมถึงการคิด (Niss, 2003, pp. 7-10) และเป็นสมรรถภาพในการคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถมีสมาธิ ในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นเวลานาน สามารถหาคำตอบและสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธี ที่หลากหลาย มีความคิดเชื่อมโยงในเรื่องต่าง ๆ และสามารถให้เหตุผลได้ Alexandre and Tony (2007, pp. 3-4) โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.2.1 ความหมายของความสามารถทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ความหมายของความสามารถทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Thurstone (1947, p. 121) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะเข้าใจ และสามารถคำนวณตัวเลขโดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น ผู้ที่มีความชำนาญ คล่องแคล่วแม่นยำมาก ก็เป็นผู้ที่มีความสามารถในด้านนั้นสูง

Heid (1983, p. 222) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นสมรรถภาพ ในการคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล และแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยได้อย่างรวดเร็ว สามารถคิด และสรุป แนวคิดทางด้านตรรกศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งมีความคิดที่ยืดหยุ่น และคิดย้อนกลับได้

OECD (2007, p. 1) กล่าวว่า ความสามารถมีความหมายมากกว่าความรู้และทักษะแต่ ยังรวมถึงความสามารถในการผสานความต้องการด้วยการโน้มน้าว และการขับเคลื่อนทางจิต เช่น ความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพเกิดจากความรู้ด้านภาษาของบุคคล ทักษะ การปฏิบัติทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารและเจตคติต่อคนที่สื่อสาร

สุรัชชัย ขวัญเมือง (2532, น. 8-9) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจในความคิดรวบยอด และหลักการทางคณิตศาสตร์ระดับเบื้องต้น ทักษะการคิดคำนวณ ระดับพื้นฐาน ความสามารถด้านเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536, น. 40) กล่าวว่า ความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถคิดคำนวณ และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ ถูกต้องและรวดเร็ว และนำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

อริสรา ชมชื่น (2550, น. 12) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่อยู่ใน และนอกขอบเขตคณิตศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจ ปฏิบัติ คำนวณ ตัดสินใจสื่อสาร แก้ปัญหา และให้เหตุผลในสถานการณ์ต่าง ๆ

อัมพร ม้าคนอง (2556, น. 11) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้ภาษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การคำนวณ การเชื่อมโยงปัญหา การวิเคราะห์อ้างอิงไปใช้ และการหยั่งรู้ ซึ่งความสามารถพวกนี้เกิดจากการฝึก แล้วนำไปใช้จนเกิด ความชำนาญ

สรุปได้ว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณระดับพื้นฐาน การใช้ภาษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง ปัญหาการวิเคราะห์อ้างอิงไปใช้ ความสามารถด้านเหตุผล สามารถแก้ปัญหาได้ สามารถหาคำตอบ และสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย และหลักการทางคณิตศาสตร์ระดับเบื้องต้น สามารถ

นำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งความสามารถพวกนี้เกิดจากการฝึก แล้วนำไปใช้จนเกิดความชำนาญ และผู้ที่มีความชำนาญคล่องแคล่วแม่นยำมาก ก็เป็นผู้ที่มีความสามารถในด้านนั้นสูง

2.2.2 ความสำคัญของความสามารถทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ความสำคัญของความสามารถทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Jackson, et al. (1998, pp. 1068-A) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยในการแก้ปัญหา โดยการใช้เหตุผลมาพิสูจน์ข้อเท็จจริงต่าง ๆ และยังช่วยจัดระเบียบความคิดอีกด้วย

Alexandre and Tony (2007, p. 7) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการคำนวณ และการให้เหตุผล ทำให้เป็นคนที่มีความมั่นใจ และช่วยแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

บุญเยี่ยม จิตรดอน (2539, น. 27) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้เบื้องต้นที่จะนำไปสู่ การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เด็กควรมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง การนับ ก่อนที่จะเรียนเรื่องตัวเลข และวิธีการคิดคำนวณประสบการณ์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เปรียบเสมือนบันไดขั้นต้นซึ่งช่วยเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะเรียนรู้สู่ประสบการณ์ต่อไป

วรรณิ โสมประยูร (2541, น. 15) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกคน เพราะช่วยพัฒนาความคิดให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบ มีความละเอียดถี่ถ้วน รอบคอบ ทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นิตยา ประพฤติกิจ (2541, น. 24-25) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันที่สำคัญ ครูปฐมวัยควรเปิดโอกาสให้เด็กใช้ความคิด ค้นคว้า แก้ปัญหา และเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมให้กับเด็ก แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการของเด็กด้วย เด็ก ๆ สามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์นั้น สามารถจัดสอดแทรกหรือบูรณาการเข้ากับวิชาอื่น ที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรปฐมวัย ศึกษาการเรียนเกี่ยวกับตัวเลข รูปทรง ขนาด ลำดับ การจัดหมู่และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ถือว่าเป็นประสบการณ์ประจำวันของเด็กที่ช่วยสอนเด็กตามธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้น การปลูกฝังให้เด็กมีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด และทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น จึงเป็นการปรับพื้นฐานไปสู่ความเข้าใจด้านคณิตศาสตร์ต่อไปในอนาคต

สถิรนนท์ อยู่คงแก้ว (2549, น. 49) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวทำให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น รู้จักใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ดังนั้นการปูพื้นฐานให้เด็กมีความพร้อม และได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่จะ
ทำให้เด็กก้าวไปสู่การเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นสูงขึ้น ๆ ไปได้อย่างประสบความสำเร็จ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 22) กล่าวว่า ความสามารถ
ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผล
เป็นระบบ มีแบบแผน ตลอดจนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และสามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือ
สถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
อย่างเหมาะสม

สุนิดดา เรื่องสิริเศรษฐ์ (2552, น. 35) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็น
ต่อตัวบุคคลทั้งในการเรียนคณิตศาสตร์และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เมื่อผู้เรียนได้รับความรู้
ด้านมโนทัศน์ ขั้นตอน และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์แล้ว ก็ควรมีความสามารถในการผสมผสาน
ความรู้เหล่านี้ในการแก้ปัญหาทั้งในและนอกห้องเรียน โดยเมื่อทำบ่อยขึ้นผู้เรียนก็จะมีคามชำนาญ
สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาเลือกใช้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นครูผู้สอน
นอกจากจะสอนความรู้แล้วต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์
โดยอาจจัดกิจกรรมเสริมต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนของนักเรียนในระดับสูงขึ้นไป
และนำความสามารถเหล่านี้มาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

อัมพร ม้าคนอง (2556, น. 5) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนา
ความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน และการดำเนินงานเป็นขั้นตอนรวมทั้ง
มีการตรวจสอบความถูกต้องหรือประสิทธิภาพของการทำงานอย่างสมเหตุสมผล ความสามารถ
ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผลเป็น
ระบบ มีแบบแผน ตลอดจนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือ
สถานการณ์ ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
อย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งต่อตัวบุคคลทั้งในการเรียน
คณิตศาสตร์และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เมื่อผู้เรียนได้รับความรู้ ขั้นตอน และการดำเนินการ
ทางคณิตศาสตร์แล้ว ก็ควรมีความสามารถในการผสมผสานความรู้เหล่านี้ในการแก้ปัญหาทั้งใน
และนอกห้องเรียน เพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวทำให้เด็กคิดเป็น
ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น รู้จักใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ช่วยพัฒนาความคิดให้เป็นคนคิด
อย่างมีเหตุผล เป็นระบบ และมีแบบแผน ดังนั้นการปูพื้นฐานให้นักเรียนมีความพร้อม และได้รับ
ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่จะทำให้นักเรียนก้าวไปสู่การเรียนคณิตศาสตร์
ในชั้นสูงขึ้น ๆ ไปได้อย่างประสบความสำเร็จ

2.2.3 องค์ประกอบของความสามารถทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง องค์ประกอบของความสามารถทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Thurstone (1947, p. 121) กล่าวว่า องค์ประกอบของความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ความสามารถด้านการคิดคำนวณ เป็นสมรรถภาพของแต่ละบุคคลในการคิดคำนวณ การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ
2. ความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหา เป็นสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหา ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ประกอบด้วย คำถามโจทย์ปัญหาทำนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่วไปแต่ลักษณะของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความ ให้หาความสัมพันธ์ของตัวเลขจำนวน และการใช้เทคนิค หรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้เป็นความสามารถในการจำสูตร และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วต้องเอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตร
3. ความสามารถด้านการให้เหตุผล เป็นสมรรถภาพด้านการคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการสรุปหรือขยายกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วจะสามารถขยายความหมายนั้น ออกเป็นรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ให้กว้างขวางจากเดิมหรือไม่

National Council of Teacher of Mathematics (1991, p. 122) ได้กำหนดความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ และนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหา เหตุผลหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ก็เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่พบ นักเรียนต้องสามารถประยุกต์รูปแบบการคิดอย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง สามารถอธิบายข้อมูล และสรุปผลจากข้อมูลที่ปรากฏในชีวิตจริง นักเรียนจะพบกับปัญหาหลากหลายรูปแบบ ปัญหาข้อความ ปัญหาเรื่องราวเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา
2. ทักษะในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ในชีวิตประจำวันหากประสบปัญหาที่ไม่ยุ่งยากนัก นักเรียนสามารถใช้การคิดคำนวณหาคำตอบของปัญหาได้ แต่ถ้าเป็นปัญหาที่ซับซ้อน อาจต้องแปลงปัญหาที่พบให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์
3. ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล บางครั้งความผิดพลาดจากการคิดคำนวณ นักเรียนต้องเรียนรู้ที่จะตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนด
4. ทักษะในการกะประมาณ และการประมาณค่า นักเรียนต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ สามารถคิดคำนวณได้อย่างรวดเร็ว อาจใช้การประมาณค่าโดยการปัดเป็น

จำนวนเต็มแล้วคิดค่าโดยประมาณในรูปจำนวนเต็มพร้อมทั้งอธิบายได้ว่าคำตอบของปัญหานั้นมีค่าได้ไม่เกินเท่าไร หรือคำตอบของปัญหานั้นอย่างต่ำเป็นเท่าไร

5. ทักษะในการใช้ทักษะการคิดคำนวณที่เหมาะสม ทักษะในการบวก ลบ คูณ และหาร นับว่าเป็นทักษะเบื้องต้นที่นักเรียนต้องเข้าใจเพราะจะเป็นพื้นฐานสำคัญไปสู่การดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ เช่น เศษส่วน ร้อยละ การคิดในใจ

6. ทักษะทางเรขาคณิต ความคิดทางเรขาคณิต เป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำไปใช้ในชีวิตจริง เช่นความคิดเกี่ยวกับ จุด เส้น ระนาบ เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก แนวคิดดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเรียนรู้จากการวัดพื้นฐานการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิต และสามารถประยุกต์ใช้สมบัติเหล่านั้นสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง

7. ทักษะเกี่ยวกับการวัด ทักษะในการวัดที่สำคัญ เช่น การวัดระยะทาง น้ำหนัก เวลา ความจุ อุณหภูมิ การวัดมุม การคำนวณหาพื้นที่ ตลอดจนการวัดปริมาตรก็เป็นสิ่งจำเป็น นักเรียนต้องได้รับความรู้ทั้งในระบบเมตริกและระบบที่ใช้กันตามประเพณีของแต่ละท้องถิ่น

8. ทักษะในการอ่านผล แพลตฟอร์ม และสร้างตาราง แผนภูมิและกราฟ นักเรียนต้องรู้ว่าจะอ่านและสรุปผลจากตาราง แผนภูมิ แผนที่ และกราฟได้อย่างไร สามารถที่จะจัดกระทำข้อมูลที่เป็นตัวเลข เป็นข้อความที่มีความหมายโดยการสร้างเป็นตาราง แผนภูมิหรือกราฟ

9. ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในการทำนาย ทักษะในการคาดเดาเหตุการณ์ข้างหน้าว่าเป็นอย่างไร การทำนายโดยใช้ความน่าจะเป็นนักเรียนสามารถที่จะระบุสถานการณ์ โดยอาศัยข้อมูลหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาว่า จะมีผลหรือไม่มีผลต่อเหตุการณ์ในอนาคตอย่างไร

10. ทักษะการใช้ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะต้องเข้าใจถึงความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพราะคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้อย่างหลากหลายในสังคมทั้งในการดำเนินธุรกิจ การเรียนการสอน การรวบรวมข้อมูล และการใช้ข้อมูล นอกจากเข้าใจถึงความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์แล้วยังต้องเข้าใจข้อจำกัดในการใช้ในงานต่าง ๆ ด้วย

Livne and Milgrann (2006, pp. 199-212) แบ่งองค์ประกอบของความสามารถทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถทางวิชาการ (Academic Ability) เป็นสมรรถภาพของแต่ละบุคคลในการคิดคำนวณ การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ ในการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข การคิดแบบนามธรรม และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ

2. ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Ability) เป็นสมรรถภาพในการรับรู้รูปแบบ และใช้ความคิดที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งนำรูปแบบการคิด

แบบเดิมมาประยุกต์ใช้ในวิถีทางที่หลากหลาย และมีคุณภาพสูงมากยิ่งขึ้น หรืออธิบายในลักษณะของการมีความคล่องทางความคิด (Ideational Fluency)

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความสามารถทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะในการกะประมาณ และการประมาณค่า ทักษะทางเรขาคณิต ทักษะเกี่ยวกับการวัด ทักษะในการอ่านผล แปลผล และสร้างตาราง แผนภูมิ และกราฟ ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในการทำนาย และทักษะการใช้ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

2.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์

จากความหมายของความสามารถทางคณิตศาสตร์ จะเห็นว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านการคิดคำนวณ เป็นสมรรถภาพของแต่ละบุคคลในการคิดคำนวณ การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ ความสามารถด้านการให้เหตุผล เป็นสมรรถภาพด้านการคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการสรุปหรือขยายกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วจะสามารถขยายความหมายนั้น และความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหา เป็นสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหา ประกอบด้วยคำถามโจทย์ปัญหาทำนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่วไป แต่ลักษณะของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความ Thurstone (1947, p. 121) โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.3.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง สิ่งที่มีความสำคัญประการหนึ่งของความสามารถทางคณิตศาสตร์ คือ ปัจจัยที่จะทำให้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Henny (1971, pp. 223-224) กล่าวถึง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่ามีปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจคำพูด
2. ความเข้าใจแนวคิดของปัญหา
3. การตีความของปัญหาอย่างมีเหตุผล
4. การคิดคำนวณที่ถูกต้อง

Heimer and Trueblood (1977, pp. 30-32) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะการรู้คำศัพท์ในโจทย์จะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. ทักษะการคำนวณ

3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

5. การคาดคะเนคำตอบ

6. การเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

7. ความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป

8. ความสามารถในการเปลี่ยนปัญหาที่เป็นประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ทางคณิตศาสตร์

Adams, et al. (1977, pp. 174-175) กล่าวถึง ปัจจัยที่ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. สติปัญญา (Intelligence) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา องค์ประกอบของสติปัญญามีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา คือ องค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ดังนั้นนักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา (Verbal Factors) แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือทางด้านปริมาณ

2. การอ่าน (Reading) การอ่านเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหามองต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรจะทำอะไรและอย่างไร มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความสามารถในการอ่านแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skill) หลังจากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจว่าจะทำอะไรแล้วก็ยังเหลือขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบถูกต้องเหมาะสม นั่นคือนักเรียนจะต้องรู้การดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็นซึ่งก็คือทักษะพื้นฐานนั่นเอง

Charles and Lester (1982, pp. 10-12) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหานั้นเองเดียวกันกับบาร์ โดยพิจารณาถึงองค์ประกอบของการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. ด้านประสบการณ์ ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ในตัวผู้แก้ปัญหา

2. ด้านความรู้สึก เช่น ความสนใจ ความอดทน ความพากเพียร การกระตุ้นความกดดัน ความวิตกกังวล และอื่น ๆ

3. ด้านสติปัญญาและความคิด เช่น ความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในเชิงมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ และอื่น ๆ

สมาคมครุคณิตศาสตร์แห่งชาติในสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, p. 57) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เนื่องจากผู้เรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง ผู้เรียนต้องอ่านอย่างรอบคอบ วิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์นิยาม มโนคติและข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อที่จะได้ตัดสินใจว่าควรทำอะไร และอย่างไร เป็นการแสดงออกถึงศักยภาพทางสมองของผู้เรียนในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่เผชิญอยู่

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ ย่อมมีโอกาสที่จะพบปัญหาต่าง ๆ หลากรูปแบบ ทั้งที่มีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึง หรือแตกต่างกัน การเผชิญกับปัญหาที่แปลกใหม่ การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมจะเป็นการส่งเสริมประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวางแผน เพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการใช้เหตุผล เมื่อทำความเข้าใจกับปัญหา และวางแผนการปัญหาเรียบร้อยแล้ว ก็ต้องลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งบางปัญหาต้องใช้การคิดคำนวณ บางปัญหาต้องใช้กระบวนการใช้เหตุผล ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในระดับของตน

4. แรงขับ ในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะพบปัญหาที่แปลกใหม่หรือที่ไม่เคยพบเจอมาก่อน ปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบในทันทีทันใด ต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อจะหาคำตอบให้ได้ จึงจำเป็นที่ผู้เรียนต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจ เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งแรงขับนี้ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการบ่มเพาะมายาวนาน

5. ความยืดหยุ่น การจะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ผู้เรียนต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดกับรูปแบบ การแก้ปัญหาแบบใดแบบหนึ่ง หรือยึดติดรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่ต้องยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการแก้ปัญหา โดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

6. ความรู้พื้นฐานปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอ สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้อง

กับสาระของปัญหาในระดับสติปัญญา การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาผู้ที่มีสติปัญญาดีจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีสติปัญญาที่ด้อยกว่า

7. การอบรมเลี้ยงดูผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่มีการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ให้โอกาสแสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจได้ด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงแบบปล่อยปละละเลย หรือเข้มงวดเกินไป

8. วิธีสอนของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ให้ความสำคัญกับการคิดของผู้เรียน ย่อมส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่าแบบที่บทบาทการเรียนการสอนตกอยู่ที่ผู้สอนแต่เพียงฝ่ายเดียว นอกจากนี้การจัดสภาพแวดล้อมก็มีผลที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนเช่นกัน

Baroody (1993, pp. 2-10) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความคิด ซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนคติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก เป็นแรงขับในการแก้ปัญหา และแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อของนักเรียน
3. องค์ประกอบด้านการสังเคราะห์ความคิด เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนจะตอบตนเองได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหา และจะติดตามควบคุมทรัพยากรเหล่านั้นได้อย่างไร

Cruikshank and Sheffield (2000, pp. 105-120) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ความเชื่อของนักเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์
3. ความเชื่อของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง
4. ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
5. ความสามารถทางสมองของนักเรียน

ขมнат เชื่อสุวรรณทวี (2542, น. 151) กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะประสบผลสำเร็จได้จะขึ้นอยู่กับครูผู้สอนและผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะมีกลวิธีใดถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนทำอย่างไรผู้เรียนจะสามารถเกิดความคิดรวบยอดได้

มาลี จุฑา (2542, น. 138) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้ หรือการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการ หรือตามจุดมุ่งหมายที่ถูกกำหนดไว้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรปลูกฝังให้นักเรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยที่ครูเป็นผู้กระตุ้นโดยวิธีการสอนของครูต้องทำให้นักเรียนอยากเรียน

ผกาทิพย์ รันสูงเนิน (2555, น. 104) กล่าวว่า ปัจจัยสาเหตุความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตัวเลข พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ล้วนมีอิทธิพลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์

สุรีพร เปรมปรีดี (2555, น. 83) กล่าวว่า ปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความสามารถด้านตัวเลข ความสามารถทางสมองด้านเหตุผล เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และนิสัยในการเรียน มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์

สำรวย หาญห้าว (2560, น. 151-152) กล่าวว่า พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์	Henny	Heimer & Trueblood	Adams, et al.	Charles & Lester	NCTM	Cruikshark & Sheffield	ขนาดเชื้อสุวรรณทวี	ผกาทิพย์ รันสูงเนิน	สุรีพร เปรมปรีดี	สำรวย หาญห้าว	ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
1. เจตคติทางคณิตศาสตร์				✓	✓	✓			✓		✓
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์		✓	✓	✓	✓	✓					✓
3. ประสบการณ์ในการทำโจทย์ปัญหา					✓						
4. ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์		✓	✓				✓		✓		✓
5. พฤติกรรมการสอนของครู					✓		✓	✓		✓	✓
6. การให้เหตุผล								✓			
7. การคิดคำนวณ	✓	✓									
8. ความเชื่อของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์						✓					
9. การดูแลเข้าใจใส่ใจของผู้ปกครองด้านการเรียนคณิตศาสตร์					✓						
10. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์				✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 2.2 จากการสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ในการทำโจทย์ปัญหา เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู การให้เหตุผล การคิดคำนวณ ความเชื่อของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ การดูแลเข้าใจใส่ใจของผู้ปกครองด้านการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยคัดเลือกตัวแปรที่จะศึกษาในครั้งนี้ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู เนื่องจากเป็นตัวแปรที่มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงมาก และมีความถี่สูง ซึ่งความถี่อยู่ในช่วง 4-6 และจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านเห็นด้วยว่า ตัวแปรที่กล่าวมาทั้ง 5 ตัวแปรนี้ล้วนส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู สิ่งเหล่านี้ ล้วนส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.3.2 ความหมายของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษา กล่าวถึง ความหมายของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Wilson (1971, pp. 643-696) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของวิลสันพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จจากการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง

O'Brien, Collins and Credo (2011, p. 3) ได้กล่าวความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือการบรรลุเป้าหมายด้านความรู้ ความสามารถ และสถานะระดับสูง (High-level status) ที่ผู้เรียนแสดงออก

สำรวน ชินจันติก (2547, น. 21) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ หรือความสามารถที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากการเรียนการสอน โดยพิจารณาได้จาก คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดที่ครูให้ทำ

ไกรฤกษ์ พลพา (2551, น. 59) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่แสดงถึงความสามารถ หรือความสำเร็จรวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งได้รับ จากการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

ฐิตียา เกตุคำ (2551, น. 46) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้ จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือจากงานที่ได้รับมอบหมาย

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552, น. 16) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาขาวิชาที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 165-166) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้น ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อได้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ หรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็น ผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใด เวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบสอบผลสัมฤทธิ์จึงเป็นแบบสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ จากกิจกรรมการเรียน การสอนในกิจกรรมนั้น ๆ สิ่งที่น่าหวังจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเน้นทักษะทางสมองหรือความคิดที่บอกถึง สถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือที่บุคคลได้รับ

โชติกา ภาชีผล (2558, น. 39) ได้ให้ความหมายว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” (Achievement) หมายถึง ความสามารถที่เป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับ จากการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา การวัดความรู้ความสามารถทางสมอง หรือสติปัญญาของบุคคลนั้น

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนที่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เมื่อผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง ทั้งทางด้านความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม รวมทั้งลักษณะทางจิตใจ ซึ่งวัดได้จากการตอบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

2.3.3 ความหมายของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมาย ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Herman (1970, p. 353) ได้ให้ความหมายของ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความต้องการได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยาก ต้องการเอาชนะอุปสรรคและบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศต้องการเป็นคนเก่งมีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเองโดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

Murray (1983, pp. 80-81) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนา หรือแนวโน้มที่ต้องการจะกระทำสิ่งใด ๆ ให้สำเร็จโดยเร็วและมีความเป็นอิสระให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ต้องการเอาชนะอุปสรรค และการบรรลุเป้าหมายอันดีเลิศต้องการเป็นคนเก่งมีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเอง โดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

Atkinson (2000, pp. 191-201) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงผลักดันที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ตัวว่าการกระทำของตนจะต้องได้รับการประเมินจากตนเองหรือบุคคลอื่น โดยเทียบกับมาตรฐานชั้นดีเลิศ ผลจากการประเมิน อาจเป็นสิ่งที่พอใจ เมื่อกระทำจนสำเร็จ หรือไม่พอใจ เมื่อกระทำไม่เสร็จ

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542, น. 140) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลมีความต้องการที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ทั้งในหน้าที่การงาน และเรื่องราวส่วนตัว ในชีวิตประจำวันให้สำเร็จลุล่วง

เพราพรณ เป็ลียนภู (2546, น. 325) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง เป็นความต้องการของมนุษย์ที่จะทำงานให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้อย่างดีเยี่ยม ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งมาตรฐานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับตนเองอย่างดีที่สุด มีความมุ่งมั่นและต่อสู้ เพื่อจะทำงานให้ได้ตามเป้าประสงค์ด้วยตนเอง และมีความสนใจที่จะทำให้ตนเองมีความเป็นเลิศ โดยไม่มุ่งหวังที่จะได้รับรางวัลหรือเกียรติยศหรือแม้แต่ได้การยอมรับเป็นสิ่งตอบแทน

อารี พันธุ์มณี (2546, น. 271) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาของบุคคลที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดีและประสบความสำเร็จ ซึ่งรับการส่งเสริมมาตั้งแต่วัยเด็ก

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551, น. 229) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง แรงจูงใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้รับความสำเร็จ บุคคลที่มี

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีความมานะพยายาม อดทน ทำงานมีแผน ตั้งระดับความหวังไว้สูง และพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ ส่วนผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีลักษณะของการทำงานที่ไม่มีเป้าหมายหรือตั้งเป้าหมายง่าย ๆ เพราะกลัวความล้มเหลวในการทำงาน

ภาวีณี เพชรสว่าง (2552, น. 54) ได้ให้ความหมาย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง เป็นความตั้งใจที่จะลงแรง พยายามตอบสนองต่อเป้าหมายขององค์กร ซึ่งความพยายามนั้นต้องตอบสนองความต้องการส่วนบุคคล

สุรางค์ โค้วตระกูล (2552, น. 172) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ที่ตนเองตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่ทำเพื่อประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนที่พยายามทำคะแนนสูงสุดในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะไม่ทำคะแนนดีเพราะต้องการรางวัล หรือเพราะต้องการความรักจากพ่อแม่ หรือเพราะกลัวว่าจะถูกพ่อแม่ทำโทษ แต่ทำดีเพราะตัวเองตั้งมาตรฐาน ความเป็นเลิศให้แก่ตนเอง เช่น อยากจะเป็นนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียง

รุจิพัชญ์ อรุวิวัฒนานนท์ (2553, น. 20) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแรงปรารถนาที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และแข่งขันกับมาตรฐานที่กำหนดขึ้นในตนเอง และรู้สึกสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ

สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การตั้งเป้าหมาย ความปรารถนาที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ มีความเพียรพยายาม มีความทะเยอทะยานสูง ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคที่ขัดขวาง ความพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา ที่จะนำตนไปสู่ความสำเร็จ จะมีความสบายใจ พอใจ เมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จหรือประสบความล้มเหลว

2.3.4 ความหมายของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านเจตคติทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาต่างถึง ความหมายของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านเจตคติทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

ตรีวิเศษ ทินประภา (2550, น. 84) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ว่าจะเป็นบุคคลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ความรู้สึกนี้อาจจะเป็นทั้งทางบวก ทางลบ ซึ่งไม่สามารถเห็นได้โดยง่ายแต่อาจสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก

ศิวพร ไชยพยอม (2550, น. 12) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดและส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวกคือ ชอบ พอใจ หรือในทางลบคือ ไม่ชอบ ไม่พอใจ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แฉล้ม อินวารี (2552, น. 7) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับคุณประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ความสำคัญของเนื้อหา และการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนหลังจากที่ได้รับประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทางบวก เป็นกลางหรือทางลบก็ได้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, น. 249-250) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์ เกิดจากประสบการณ์สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติทางคณิตศาสตร์ แม้ว่ามีประสบการณ์ที่เหมือนกันก็อาจมีเจตคติที่แตกต่างกันได้ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2555, น. 189) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ชลธิชา ใจพนัส (2556, น. 27) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่แสดงออกมา ซึ่งมีทั้งที่เป็นในทางบวกและทางลบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคลด้วย เช่น ชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น และเจตคติของแต่ละบุคคล นั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือสร้างขึ้นใหม่ได้โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่

อัมพร ม้าคนอง (2556, น. 16) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ชอบหรือพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งจะเรียนหรือแข่งขันทางคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก คือ ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่ชอบ ไม่พอใจ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น

คือ ถ้านักเรียนมีเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่ดี จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี เข้าใจ และสนใจตั้งใจเรียน ย่อมส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ย่อมทำให้นักเรียนขาดความสนใจ ไม่ตั้งใจเรียน ยังส่งผลให้การเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จ

2.3.5 ความหมายของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านความตั้งใจเรียน วิชาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาต่าง ๆ ให้ความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Strange (1959, pp. 307–308) ได้ให้ความหมายว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง พลังงาน อย่างหนึ่งที่แฝงในตัวบุคคล และผลักดันให้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ อย่างจริงจัง บุคคลที่มีความตั้งใจเรียนมาก จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งตรงข้ามกับบุคคลที่มีความตั้งใจเรียนน้อยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ความตั้งใจเรียนถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้

ศรีนวล วรรณสุธี (2536, น. 30) ได้ให้ความหมายว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง ความจดจ่อของจิตใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความตั้งใจเรียนจะทำให้บุคคลมีสมาธิ การศึกษาวิชาใดก็ตาม ถ้าวินิจฉัยที่เรียนตรงกับความสนใจของผู้เรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนจะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ไม่มีความตั้งใจเรียน

สุวิมล อุดรรัตน์ไพโร (2536, น. 27) ได้ให้ความหมายว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง พลังงาน อย่างหนึ่งที่แฝงในตัวบุคคล ผลักดันให้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ อย่างจริงจัง บุคคลที่มีความตั้งใจเรียนมาก จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งตรงข้ามกับบุคคลที่มีความตั้งใจเรียนน้อยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ความตั้งใจเรียนถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้

มิญช์มนัส วรรณมทินทร์ (2544, น. 31) ได้ให้ความหมายว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง พลังงานอย่างหนึ่งที่แฝงอยู่ในตัวบุคคล และผลักดันให้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ อย่างจริงจัง ปริมาณของความผลักดันนี้มีความสัมพันธ์กับผลสำเร็จแห่งกิจกรรมของบุคคล กล่าวคือ บุคคลที่มีความตั้งใจมากจะมีผลสัมฤทธิ์ในการทำงานสูง ตรงกันข้ามบุคคลที่มีปริมาณความตั้งใจน้อยจะมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

โคจิรัตน์ เณรแขก (2546, น. 22) ได้ให้ความหมายว่า ความตั้งใจเรียนหรือการเอาใจใส่ในการเรียน หมายถึง ความจดจ่อของจิตใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความตั้งใจเรียนหรือความเอาใจใส่ จะทำให้บุคคลมีสมาธิ การศึกษาวิชาใดก็ตามถ้าเป็นการเรียน ที่ตรงกับความสนใจและความตั้งใจของผู้เรียนแล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ไม่มีความตั้งใจเรียน หรือไม่สนใจในการเรียน นอกจากนี้ความตั้งใจเรียน ยังหมายถึงการที่นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

ภูวดล แก้วมณี (2551, น. 11) ได้ให้ความหมายว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมองเห็นสื่อ มองครู หรือมองกระดาน อ่านบทเรียน และทำงานตามที่ครูสั่ง

สรุปได้ว่า ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความมีจิตใจจดจ่อในการศึกษาเล่าเรียน มีความมุ่งมั่น ฝึกฝน การที่ผู้เรียนพยายามประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียน เพื่อให้ได้ความรู้ ความสามารถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี บุคคลที่มีความตั้งใจเรียนมาก จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งตรงข้ามกับบุคคลที่มีความตั้งใจเรียนน้อย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ความตั้งใจเรียนถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้

2.3.6 ความหมายของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรมการสอนของครู

มีนักการศึกษากล่าวถึง ความหมายของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ไว้ดังนี้

Mursell (1954, p. 18) ได้ให้ความหมายไว้ว่า พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำของผู้สอนในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

สุชาติ รัตนกุล (2526, น. 557) กล่าวว่าในการสอนนักเรียนนั้น ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องเป็นบุคคลที่ต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับนักเรียน รวมทั้งพฤติกรรมที่ผู้สอนแสดงต่อผู้เรียนในเรื่องการเรียนการสอนและการปกครองนั้น เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การศึกษามีประสิทธิภาพ สมดังวัตถุประสงค์ ทั้งนี้เพราะกระบวนการเรียนการสอนเป็นการติดต่อระหว่างบุคคลการวางตัวที่เหมาะสมของครูผู้สอนนั้นย่อมทำให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจในขณะที่เรียน และพร้อมที่จะทำความเข้าใจกับบทเรียน ทั้งยังให้มีความเชื่อถือต่อผู้สอน

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2529, น. 1) ได้ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ หมายถึง การกระทำที่ครูกำหนดให้มีขึ้นภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอน ซึ่งมีทั้งการกระทำ หรือการแสดงออกของครู และของนักเรียนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันในชั้นเรียน มีพฤติกรรมทางวาจา เช่น การพูดการอธิบาย การใช้คำถาม การออกคำสั่ง การตอบคำถามของนักเรียน การทำแบบฝึกหัด รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ด้วย

สุนน อมรวินวัฒน์ และ สมพงษ์ จิตระดับ (2530, น. 60) ได้ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการสอนของครูที่หลักสูตรต้องการ คือ 1) ศึกษาหลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตรให้เข้าใจถ่องแท้ 2) เตรียมการสอนอย่างดีทุกครั้งก่อนทำการสอน 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียน เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ 4) ใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมและประเมินผลการสอน ทุกชั้นตอน 5) ครูและนักเรียนมีส่วนร่วม และมีปฏิสัมพันธ์ในการจัดกิจกรรมโดยตลอด 6) ครูจัด สถานการณ์การเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของหลักสูตรและนำไปใช้ ได้จริง

อุทัย หิรัญโต (2531, น. 271) ได้ให้ความหมายคำว่า “พฤติกรรม” (Behavior) หมายถึง กิริยาอาการที่แสดงออก หรือการเกิดปฏิกิริยาเมื่อเผชิญกับสิ่งภายนอก ซึ่งการแสดงออกนั้น เกิดจากอุปนิสัยที่ได้สะสมมา เกิดจากความเคยชินที่ได้รับจากประสบการณ์ และการศึกษาอบรมต่าง ๆ หรือ กิริยาอาการที่แสดงออก หรือปฏิบัติได้ตอบที่เกิดขึ้น เมื่อเผชิญกับสิ่งเร้า ซึ่งจะออกมาจากภายนอก หรือภายในร่างกายทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์กระทำหรือรู้สึก ผู้อื่นจะเห็นหรือไม่ก็ตาม ถือได้ว่าเป็น พฤติกรรม

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540, น. 3) ได้ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การสอนเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนด ซึ่งต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ของผู้สอน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2541, น. 11-14) ได้ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอน หมายถึง พฤติกรรมที่ครูแสดงออกเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมไปสู่พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในหลักสูตรที่เรียน

พุกษา สุขุมภักย์ (2546, น. 4) ได้ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอนหมายถึง การกระทำหรือ การแสดงออกของครูที่เกิดขึ้นในขณะที่สอนและที่เกี่ยวข้องกับการสอนในด้านลำดับขั้น ของกิจกรรม ในการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์ในการเรียนรู้ การวัดประเมินผล ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน บุคลิกภาพ และจรรยาบรรณของครู

จินดา ทับจิ้น (2546, น. 33) ได้ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอน หมายถึง การกระทำหรือการปฏิบัติของครูในขณะที่ทำการสอนแต่ละครั้ง ด้วยการใช้เทคนิคและวิธีการสอน อย่างหลากหลาย เป็นการส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้คิดค้นคว้า และสร้างความรู้ด้วย ตนเอง ให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียน เป็นการเปลี่ยนบทบาท จากผู้สอนหรือผู้ถ่ายทอด ข้อมูลความรู้มาเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดมากที่สุดและเกิดผลดีที่สุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

วชิราพร มหาวงศนันท์ (2546, น. 18) ได้ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดหรือดำเนินการให้สอดคล้องกับผู้เรียน ตามความแตกต่างระหว่าง บุคคลและความสามารถทางปัญญา วิธีการเรียนรู้โดยบูรณาการคุณธรรม ค่านิยม ค่านิยม อันพึงประสงค์การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง ได้พัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์ ศึกษา ค้นคว้า ทดลองและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัด ตามความสนใจด้วยวิธีการ กระบวนการ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายที่เชื่อมโยงกับชีวิตทั้งในและนอกห้องเรียน มีการวัดผลประเมินผล ตามสภาพจริง

นันทน์ภัส พลเตมา (2550, น. 53) ได้ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอนของครู เป็นการกระทำหรือการแสดงออกของครูทั้งที่เป็นภาษาพูด และกิริยาอาการเกี่ยวกับการเรียนการสอน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชั้น คือก่อนสอน ขณะสอน และหลังการสอน โดยมีจุดประสงค์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และได้พัฒนาทั้งในด้านความรู้ เจตคติและทักษะกระบวนการตามที่ตั้งจุดประสงค์ไว้

สรุปได้ว่า พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำของครูที่เกิดขึ้น ภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในหลักสูตรที่เรียน ซึ่งการแสดงออกของครูมีพฤติกรรมทางวาจา เช่น การพูด การอธิบายการใช้คำถาม การออกคำสั่ง การเสริมแรง การใช้สื่อการสอน การตอบ คำถามของนักเรียน การทำแบบฝึกหัด รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ด้วย

2.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับใด และมีความสัมพันธ์ในทิศทางใดในที่นี้ขอนำเสนอในประเด็นของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ตัวอย่างการคำนวณโดยใช้สูตรและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และการกำหนดสมมติฐานทางสถิติเพื่อการทดสอบ ได้มีนักศึกษากล่าวถึง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ไว้ดังนี้

ปิยะธิดา ปัญญา (2560, น. 151-156) กล่าวว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) เป็นสถิติที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือข้อมูล 2 ชุด ที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. ตัวแปรที่ศึกษาเป็นตัวแปรต่อเนื่องอยู่ในมาตราวัดอันตรภาคหรือมาตราวัดอัตราส่วน ข้อมูลมีการแจกแจงปกติและมีความสัมพันธ์เชิงเส้น

2. ข้อมูลแต่ละชุดเป็นอิสระต่อกัน

สูตรที่ใช้ในการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2-1)$$

เมื่อ r_{XY} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

$\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร X

$\sum Y$	แทน	ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร Y
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลตัวแปร X และ Y
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร X
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร Y
N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นมีหลายวิธี เมื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้แล้ว ผู้วิจัยจะต้องทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (Test of Significant) เพื่อลงข้อสรุปอย่างมั่นใจว่าตัวแปรทั้งสองนั้น มีความสัมพันธ์กันจริงซึ่งการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติมี 2 วิธี ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2560, น. 364)

วิธีที่ 1 การทดสอบที (t-test) มีสูตร ดังนี้

$$t = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}, df = n-2 \quad (2-2)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เกณฑ์การตัดสินใจในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

1. ถ้าค่า t คำนวณมากกว่าหรือเท่ากับ t ที่เปิดจากตาราง จะได้ข้อสรุปได้ว่าค่า r ที่คำนวณได้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทั้งหมดที่กำหนดนั้นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ถ้าค่า t คำนวณน้อยกว่า t ที่เปิดจากตารางจะได้ข้อสรุปได้ว่า ค่า r ที่คำนวณไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่กำหนดนั้นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิธีที่ 2 การเปิดตารางค่าวิกฤตของสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันค่าที่ต้องนำมาใช้ในการพิจารณาประกอบการเปิดตารางค่าวิกฤตของสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน คือ ค่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดและค่า $df = n-2$

เกณฑ์การตัดสินใจในการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ

1. ถ้าค่า r คำนวณมากกว่าหรือเท่ากับ r ที่เปิดจากตาราง จะสรุปได้ว่า ค่า r ที่คำนวณได้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่กำหนด นั่นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ถ้าค่า r คำนวณน้อยกว่า r ที่เปิดตาราง จะสรุปได้ว่า ค่า r ที่คำนวณได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ในที่นี้จะขอแนะนำการคำนวณโดยใช้สูตรและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเฉพาะวิธีที่พบบ่อยในการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ได้แก่ การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ในการทำวิจัยผู้วิจัยต้องกำหนดสมมุติฐานการวิจัยและสมมุติฐานทางสถิติเพื่อการทดสอบ ขอยกตัวอย่างการเขียนสมมุติฐานการวิจัยแบบมีทิศทาง สมมุติฐานการวิจัยแบบไม่มีทิศทาง และการเขียนสมมุติฐานทางสถิติ ดังนี้

ตัวอย่างสมมุติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการอ่านจับใจความภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์กันทางบวก (สมมุติฐานการวิจัยแบบมีทิศทาง)
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาไทยและรายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์กันทางลบ (สมมุติฐานการวิจัยแบบมีทิศทาง)
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติในการเรียนวิชาภาษาไทย มีความสัมพันธ์กัน (สมมุติฐานการวิจัยแบบไม่มีทิศทาง)

จากตัวอย่างสมมุติฐานการวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่าทั้งแบบมีทิศทาง และไม่มีทิศทาง ดังนั้นในการเขียนสมมุติฐานทางสถิติในส่วนของสมมุติฐานการวิจัย ซึ่งสามารถเป็นไปได้ใน 3 กรณี คือ มีความสัมพันธ์กัน มีความสัมพันธ์กันทางลบ หรือ มีความสัมพันธ์กันทางบวก ดังนี้

$$H_0 : \rho = 0 \text{ ไม่มีความสัมพันธ์กัน}$$

$$H_1 : \rho \neq 0 \text{ มีความสัมพันธ์กัน}$$

$$\text{หรือ } H_1 : \rho < 0 \text{ มีความสัมพันธ์กันทางลบ}$$

$$\text{หรือ } H_1 : \rho > 0 \text{ มีความสัมพันธ์กันทางบวก}$$

ตัวอย่างการคำนวณโดยใช้สูตร

1. การทำวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เรียนวิชาภาษาไทย มาจำนวน 30 คน แล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการเรียนวิชาภาษาไทย

2. จงทดสอบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติในการเรียน
วิชาภาษาไทยมีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 หรือไม่

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Ach) และเจตคติ (Atti)
ในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	Atti (X)	Ach (Y)	คนที่	Atti (X)	Ach (Y)	คนที่	Atti (X)	Ach (Y)
1	12	10	11	10	6	21	11	7
2	9	7	12	8	2	22	7	4
3	9	5	13	10	5	23	8	4
4	8	3	14	7	7	24	8	2
5	7	7	15	15	10	25	10	5
6	9	4	16	12	8	26	12	6
7	9	7	17	10	5	27	9	3
8	8	4	18	12	7	28	12	6
9	6	3	19	12	7	29	11	7
10	8	7	20	9	5	30	10	5
$\sum X = 288, \sum Y = 168, \sum XY = 1,691, \sum X^2 = 2,884, \sum Y^2 = 1,062$								

ขั้นตอนที่ 1 การตั้งสมมุติฐานหลักและสมมุติฐานทางเลือก

$$H_0 : \rho = 0, H_1 : \rho \neq 0$$

ขั้นตอนที่ 2 การเลือกระดับนัยสำคัญ

$$\alpha = .05, df = n - 2 = 30 - 2 = 28$$

ดังนั้นค่าวิกฤตเมื่อเปิดตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันจะได้ค่าวิกฤต

$$r_{.05, 28} = 0.361$$

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกสถิติทดสอบ

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

ขั้นตอนที่ 4 การคำนวณค่าสถิติจากตัวอย่าง

$$r_{XY} = \frac{(30)(1,691) - (288)(168)}{\sqrt{[(30)(2,884) - (288)^2][(30)(1,062) - (168)^2]}}$$

$$r_{XY} = \frac{2,346}{3,605.88} = 0.651$$

ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจการทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

มี 2 วิธี เพื่อการตัดสินใจดังนี้

วิธีที่ 1 การทดสอบที (t-test) จากสูตร

$$t = \frac{.651\sqrt{30-2}}{\sqrt{1-.651^2}} = 4.533, df = n - 2$$

ในขั้นตอนการตัดสินใจนี้ผู้วิจัยจะต้องพิจารณาเปรียบเทียบค่า $t = 4.533$ ที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต $t_{.05/2,28} = 2.048$ ที่เปิดจากตารางค่าวิกฤต t ที่เปิดจากตาราง จึงตัดสินใจปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1

$$t(4.533) > t_{.05/2,28}(2.048) \text{ จึงปฏิเสธ } H_0 \text{ และยอมรับ } H_1$$

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติในการเรียนวิชาภาษาไทย มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีที่ 2 การเปิดตารางค่าวิกฤตของสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ในขั้นตอนการตัดสินใจนี้ผู้วิจัยจะต้องพิจารณาเปรียบเทียบค่าวิกฤต r_{xy} ที่คำนวณได้คือ 0.651 กับค่าวิกฤต $r_{.05,28} = 0.361$ ที่เปิดจากตาราง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน พบว่า ค่า r_{xy} ที่คำนวณได้มากกว่าค่า r_{xy} ที่เปิดตารางจึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1

$$r_{xy}(0.651) > r_{.05,28}(0.361) \text{ จึงปฏิเสธ } H_0 \text{ และยอมรับ } H_1$$

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติในการเรียนวิชาภาษาไทยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพื่อการตัดสินใจทั้งสองวิธีนี้ได้ข้อสรุปเช่นเดียวกัน

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เป็นการดูทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยมี Correlation Coefficient (r) หรือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์นี้ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง +1.0 ซึ่งหากมีค่าใกล้ -1.0 นั้นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมากในเชิงตรงกันข้าม หากมีค่าใกล้ +1.0 นั้นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันโดยตรงอย่างมากและหากมีค่าเป็น 0 นั้นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

2.5 การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงซ้อน

จากการศึกษาการวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงซ้อน ขอนำเสนอในประเด็นของรูปแบบของสมการความถดถอยเชิงซ้อน สมมุติฐานของการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน ความหมายของสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อน การทดสอบสมการความถดถอยเชิงซ้อน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกแบบทางเดียว สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน ซึ่งมีนักการศึกษาและนักการวิจัยทางสถิติได้ให้รายละเอียดไว้ ดังนี้

กัลยา วานิชย์บัญชา (2543, น. 292-320) รูปแบบของสมการความถดถอยเชิงซ้อน ถ้ามีตัวแปรอิสระ k ตัว (X_1, X_2, \dots, X_k) ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y โดยที่ความสัมพันธ์อยู่ในรูปเชิงเส้นจะได้สมการความถดถอยเชิงซ้อน ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ (X_1, X_2, \dots, X_k) ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e \quad (2-3)$$

โดยที่ β_0 = ส่วนตัดแกน Y เมื่อกำหนดให้ $X_1 = X_2 = \dots = X_k = 0$ $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ เป็นสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อน (Partial Regression Coefficient) โดยที่ค่า β_i เป็นค่าที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม Y เมื่อตัวแปรอิสระ X_i เปลี่ยนไป 1 หน่วย โดยที่ตัวแปรอิสระ X ตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

2.5.1 ความหมายของสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อน

ถ้ามีตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (Y) 3 ตัว คือ X_1, X_2 และ X_3

สมการความถดถอยเชิงซ้อน คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e \quad (2-4)$$

ค่าประมาณของ Y คือ

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \quad (2-5)$$

จากสมการที่ (2-5) พารามิเตอร์คือ a, b_1, b_2 และ b_3 โดยที่ a คือ ส่วน หรือระยะตัดแกน Y ซึ่งหมายถึงเมื่อกำหนดให้ $X_1 = X_2 = X_3 = 0$ และ b_1, b_2 และ b_3 เป็นค่าประมาณของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงส่วน ซึ่งมีหน่วยเหมือน Y และมีความหมาย ดังนี้

b_1 เป็นค่าซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X_1 หมายถึง ถ้า X_1 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ Y เปลี่ยนไป b_1 หน่วย (ขึ้นอยู่กับเครื่องหมายของ b_1) โดยที่กำหนดให้ตัวแปรอิสระอื่น ๆ คือ X_2 และ X_3 มีค่าคงที่

b_2 เป็นค่าซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X_2 หมายถึง ถ้า X_2 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ Y เปลี่ยนไป b_2 หน่วยโดยที่กำหนดให้ X_1 และ X_3 มีค่าคงที่

ในทำนองเดียวกัน b_3 จะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_3 โดยที่ถ้า X_3 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ Y เปลี่ยนไป b_3 หน่วย โดยกำหนดให้ X_1 และ X_2 มีค่าคงที่

2.5.2 การทดสอบสมการความถดถอยเชิงซ้อน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกแบบทางเดียว

จากสมการความถดถอยเชิงซ้อน

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_kX_k + e \quad (2-6)$$

ความแปรปรวนของ Y = ค่าความแปรปรวนที่เกิดจากอิทธิพลของ X_1, X_2, \dots, X_k
ค่าความแปรปรวนอย่างสุ่มหรือ $SST = SST = SSE$

โดยที่ SST (Sum square of Total) คือ ค่าความแปรปรวนทั้งหมดของ Y

$$\text{หรือ } SST = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y})^2 \quad (2-7)$$

SSR (Sum square of Regression) คือ ค่าความแปรปรวนทั้งหมดของ Y เนื่องจากอิทธิพลของ X_1, X_2, \dots, X_k

(Sum square of Error) คือ ค่าความแปรปรวนทั้งหมดของ Y เนื่องจากอิทธิพลอื่น ๆ หรือเรียกว่า ค่าแปรปรวนอย่างสุ่ม

ตารางที่ 2.4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X_1, X_2, \dots, X_k

แหล่งแปรปรวน (SV)	คงค่าอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ผลบวกกำลังสอง (MS)	F
ความถดถอย (Regression)	k	SSR	$MSE = SSE / k$	$\frac{MSR}{MSE}$
ความคลาดเคลื่อน (Error)	$n - k - 1$	SSE	$MSE = SSE / (n - k - 1)$	
ผลรวม (Total)	$n - 1$	SST		

โดยที่ $SSR = b'X'Y - ny^{-2}$

$$SST = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y})^2 = Y'Y - ny^{-2}$$

หรือ $SSE = SST - SSR = Y'Y - b'X'Y$

จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X_1, X_2, \dots, X_k โดยตั้งสมมติฐานไว้ ดังนี้

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_0 : \text{มี } k \text{ อย่างน้อย } 1 \text{ ค่าที่ } \neq 0; i = 1, 2, \dots, k$$

$$\text{สถิติ } F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{(b'X'Y - ny^{-2}) / k}{(Y'Y - b'X'Y) / (n - k - 1)}$$

เขตปฏิเสธจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $F > F_{k, n-k-1, 1-\alpha}$

ผลของการทดสอบสมมติฐานอาจจะเป็น

1. ยอมรับสมมติฐาน $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ ซึ่งสรุปได้ว่า Y ไม่มีความสัมพันธ์กับ X ทั้ง K ตัว (X_1, X_2, \dots, X_k) ในรูปเชิงเส้น

2. ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 หรือยอมรับสมมติฐาน H_1 ซึ่งสรุปได้ว่า มี X_i อย่างน้อย 1 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับ Y ในรูปเชิงเส้น จึงต้องทดสอบต่อไปว่า X_i ตัวใดที่มีความสัมพันธ์กับ Y โดยใช้สถิติทดสอบ t

2.5.3 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์ความถดถอย

ถ้ามีตัวแปรอิสระ k ตัว (X_1, X_2, \dots, X_k) ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y และเมื่อได้ทดสอบ F -test จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_0 : \text{มี 8 อย่างน้อย 1 ค่าที่ } \neq 0; i=1, 2, \dots, k$$

1. ยอมรับสมมติฐาน H_0 ถ้า $F > F_{k, n-k-1}$ แสดงว่าตัวแปร Y ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้ง k ตัว (X_1, X_2, \dots, X_k)

2. ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $F > F_{k, n-k-1}$ แสดงว่ามีตัวแปรอิสระ (X 's) อย่างน้อย 1 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับ Y ในกรณีที่เกิด 2. คือปฏิเสธ H_0 จะต้องทำการทดสอบต่อไปว่ามี β_i ตัวใดบ้างที่ไม่เท่ากับศูนย์ หรือมี X ตัวใดบ้างที่สัมพันธ์กับ Y โดยการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐาน

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0; i=1, 2, \dots, k$$

สถิติทดสอบ $t = \frac{b_i - 0}{S_b}$ หรือใช้สถิติทดสอบ Z ถ้า n มีค่ามาก

เขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อ $t > t_{1-\alpha/2; n-k-1}$ หรือ $t < t_{1-\alpha/2; n-k-1}$

หรือกล่าวว่าจะปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| > t_{1-\alpha/2; n-k-1}$

ตารางที่ 2.5 แสดงรูปการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์ความถดถอย $\beta_i; i=1, 2, \dots, k$

รูปการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์ความถดถอย $\beta_i; i=1, 2, \dots, k$

การทดสอบแบบข้างเดียว	การทดสอบแบบสองข้าง
$H_0 : \beta_i = 0$	$H_0 : \beta_i = 0$
$H_1 : \beta_i < 0$ (หรือ $H_1 : \beta_i > 0$)	$H_1 : \beta_i \neq 0$
สถิติทดสอบ	สถิติทดสอบ
$t = b_i / S_{b_i}$	$t = b_i / S_{b_i}$
เขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0	เขตปฏิเสธสมมติฐาน $H_0 : t > -t_{1-\alpha/2; n-k-1}$
$t > t_{1-\alpha/2; n-k-1}$ (หรือ $ t > t_{1-\alpha/2; n-k-1}$) เมื่อ	(หรือ $t > -t_{1-\alpha/2; n-k-1}$) หรือ $ t > t_{1-\alpha/2; n-k-1}$
$H_1 : \beta_i > 0$	

2.5.4 สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อน (Multiple Coefficient of Determination: R^2 หรือ r^2)

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนจะมีความหมายเหมือนกับความหมายของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็นสัดส่วน หรือเปอร์เซ็นต์ที่ตัวแปรอิสระ (X_1, X_2, \dots, X_k) สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ Y ได้ หรือกล่าวได้ว่าเป็นสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนเป็นสัดส่วน หรือเปอร์เซ็นต์ของความผันแปร Y ที่มีสาเหตุเนื่องจากความผันแปรของ X_1, X_2, \dots และ X_k โดยที่สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนจะใช้สัญลักษณ์ $R^2_{Y,123\dots k}$ แต่โดยทั่วไปจะใช้ R^2

$r^2 = R^2 =$ ความผันแปรของ Y เนื่องจากอิทธิพลของ X_1, X_2, \dots, X_k / ความผันแปรทั้งหมด SSR / SST หรือ $r^2 = R^2 = (SSR - RRT) / SST = 1 - SSE / SST$ โดยที่ $0 \leq R^2, r^2 \leq 1$

ถ้าค่า R^2 ที่ใกล้ 1 จะหมายถึง X_1, X_2, \dots, X_k มีความสัมพันธ์กับ Y มาก แต่ถ้า R^2 เข้าใกล้ศูนย์ หมายถึง ค่า X_1, X_2, \dots, X_k มีความสัมพันธ์กับ Y น้อย

เนื่องจาก SSR จะเพิ่มขึ้นถ้าเพิ่มตัวแปรอิสระ เช่น เดิมมี X_1 และ X_2 ที่มีความสัมพันธ์กับ Y แต่ถ้าเพิ่มตัวแปร X_3 เข้าในสมการความถดถอย จะได้ว่า

$SSR(X_1, X_2, \dots, X_k) > SSR(X_1, X_2)$ โดยที่ $SSR(X_1, X_2, X_3)$ หมายถึง SSR ของสมการความถดถอยที่มีตัวแปรอิสระ X_1, X_2 และ X_3

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e \quad (2-8)$$

และ $SSR(X_1, X_2)$ หมายถึง SSR ของสมการความถดถอยที่มีตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + eX \quad (2-9)$$

ดังนั้น เมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าสมการความถดถอยจะทำให้ค่า R^2 มากขึ้นทั้งที่ตัวแปรอิสระ X ที่เพิ่มอาจจะไม่มีความสัมพันธ์กับ Y เลยก็ได้ จึงมีการปรับค่า R^2 ให้ถูกต้องขึ้น เรียกว่า Adjusted R^2 โดยที่ $R_a^2 = \text{Adjusted } R^2$

$$R_a^2 = i = \frac{SSE / (n - k - 1)}{SST / (n - 1)} \quad (2-10)$$

$$\text{หรือ } R_a^2 = 1 + \frac{(n-1)}{(n-k-1)}(R^2 - 1) \quad (2-11)$$

2.5.5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (Multiple Coefficient of Correlation)

ค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน ได้จากการถอดรากที่สองของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน $= R_{Y,123\dots k} = R = \sqrt{R_{Y,123\dots k}^2}$ โดยที่ $0 \leq R \leq 1$ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1, X_2, \dots, X_k ดังนี้

1. R มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า Y มีความสัมพันธ์กับ X_1, X_2, \dots, X_k น้อยมาก และถ้า $R=0$ แสดงว่า Y ไม่มีความสัมพันธ์กับ X_1, X_2, \dots, X_k เลย

2. R มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า Y มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้ง k ตัวมีมาก

2.5.6 วิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระเพื่อให้ได้สมการถดถอยที่เหมาะสม

การเลือกตัวแปรอิสระ X เข้าสมการความถดถอยนั้นก่อนอื่นผู้วิจัยจะต้องพิจารณาว่ามีตัวแปรอิสระใดบ้างที่น่าจะมีความสัมพันธ์กับ Y ทั้งสัมพันธ์ในทางบวกและลบสำหรับวิธีการเลือกหรือพิจารณาว่าตัวแปรอิสระใดบ้างมีความสัมพันธ์กับ R ที่จะกล่าวถึงในที่นี้มี 4 วิธี

1. Enter Method เป็นวิธีการเอาตัวแปรอิสระทุกตัว ทั้งตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเข้าไปวิเคราะห์ในสมการถดถอย (เหมาะสำหรับงานวิจัยที่พบทวนมาเป็นอย่างดี ว่าตัวแปรอิสระที่น่าเข้าสมการมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม)

2. Stepwise Method เป็นวิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการ โดยจะนำตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากที่สุดเข้าเป็นสมการแรก และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ถ้าพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะถือว่าสิ้นสุดการคัดเลือก แต่ถ้าพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติก็จะคัดเลือกตัวที่มีความสัมพันธ์อันดับถัดไปเข้าสู่สมการ และทุกครั้งที่มีการนำตัวแปรอิสระตัวใหม่เข้าสู่สมการจะต้องมีการตรวจสอบว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวที่อยู่ในสมการก่อนหน้านั้น ทุกตัวยังคงอยู่ในสมการหรือไม่ ถ้าไม่คงอยู่ก็จะถูกคัดออกก่อนแล้วค่อยคัดเลือกตัวแปรอิสระตัวที่มีความสัมพันธ์อันดับถัดไปเข้าสู่สมการ แต่ถ้าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ถูกคัดออก การคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการจะดำเนินการอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่มีตัวแปรอิสระใดถูกนำเข้าหรือคัดออกจากสมการ จึงถือว่าสิ้นสุดการคัดเลือก

3. Backward Method เป็นวิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระออกจากสมการที่ละตัวแปร โดยเริ่มจากการสร้างสมการถดถอยที่รวมเอาตัวแปรอิสระทุกตัวเข้าสู่สมการแรกก่อน แล้วจึงคัดเลือกตัวแปรอิสระออกทีละตัว โดยพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามน้อยที่สุดถูกคัดออก แล้วทำการทดสอบว่าตัวแปรที่เหลืออยู่ สามารถร่วมกันทำนายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติหรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็จะคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามน้อยอันดับถัดมา ออกจากสมการ แล้วดูว่าสมการที่เหลือตัวแปรอิสระอยู่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติก็จะหยุดการคัดออก แต่ถ้าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระออกต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะไม่มีตัวแปรอิสระที่ถูกคัดออกอีก การคัดเลือกจะสิ้นสุดเมื่อตัวแปรอิสระที่เหลืออยู่ในสมการมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามส่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. Forward Method เป็นวิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการทีละตัวตามลำดับความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากที่สุดจะถูกคัดเลือกเข้าก่อน เมื่อตัวแปรถูกคัดเลือกเข้าสมการแล้วจะมีการทดสอบว่าตัวแปรอิสระนั้นสามารถทำนายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จากนั้นจะทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอันดับถัดมาเข้าสู่สมการ แล้วทำการทดสอบว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการสามารถร่วมกันทำนายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ทำเช่นนี้ไปจนกว่าจะไม่มีตัวแปรอิสระใดเข้าไปในสมการได้อีกจึงหยุดการคัดเลือกตัวแปรอิสระ ถือว่าสมการที่ได้นั้นเป็นสมการที่เหมาะสม

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์ความถดถอย และสหสัมพันธ์เชิงซ้อน เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะประมาณหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรหนึ่งที่เรียกว่าตัวแปรตาม (Dependence Variable) จากตัวแปรอื่น ๆ ที่เรียกว่าตัวแปรอิสระ (Independence Variable) ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงซ้อน สร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบสแต็ปไวส์ (Stepwise multiple regression)

2.6 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้มี 3 ชนิด คือ แบบทดสอบแบบสัมพัทธ์ และแบบสอบถาม (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 81-92)

2.6.1 แบบทดสอบ

2.6.2 แบบสัมพัทธ์

2.6.3 แบบสอบถาม

มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.6.1 แบบทดสอบ

2.6.1.1 ความหมาย แบบทดสอบ คือชุดของสิ่งเร้าที่ใช้กระตุ้นการตอบสนองออกมา ชุดของสิ่งเร้านี้มักจะอยู่ในรูปของข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนด แล้วให้ผู้ทำการทดสอบแสดงพฤติกรรมทางวาจา หรือการเขียนหรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การพ็อนรำประกอบเพลง เป็นต้น ซึ่งเมื่อแสดงพฤติกรรมออกมาให้สามารถวัดได้ สังเกตได้ และนำไปสู่การแปลความหมายได้ เกี่ยวกับความสามารถด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย แต่นิยมใช้กับด้านพุทธิปัญญาเป็นส่วนใหญ่

2.6.1.2 ชนิดของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 3 ชนิดดังนี้

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและสรรพภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ ทั้งปวงจากการศึกษาเล่าเรียน

1.1 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher – Made Test) และแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบทั้ง 2 ประเภทนี้จะถามเนื้อหาเหมือนกัน คือ ถามสิ่งที่คุณผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนซึ่งจัดเป็นกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ประเภทคือ

1.1.1 ความรู้ความจำ (Recall) เป็นความสามารถในการจำความรู้ทั้งหลายที่ได้รับโดยสามารถระลึกสิ่งต่าง ๆ ออกมา

1.1.2 ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถของบุคคลในการตีความสรุปความ หรือขยายความจากสิ่งหนึ่งไปสู่อีกสิ่งหนึ่งหรืออีกความหมายหนึ่ง

1.1.3 การนำไปใช้ (Apply) เป็นความสามารถของบุคคลในการนำเอาความรู้ความเข้าใจไปใช้ในสถานการณ์หรือเงื่อนไขใหม่

1.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะจัดประเภท หาความสำคัญและความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในระบบใด ๆ ได้

1.1.5 การสังเคราะห์ (Syntheses) เป็นความสามารถในการประมวลความรู้แสดงความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ

1.1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตีคุณค่าตัดสินคุณค่าโดยอาศัยกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกของผู้ประเมิน

1.2 รูปแบบของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มี 3 รูปแบบที่ได้รับความนิยมใช้ คือ

1.2.1 แบบปากเปล่า (Oral Test) เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคล ใช้ได้ผลดีถ้ามีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เพราะต้องใช้เวลาถามได้ละเอียด เพราะสามารถโต้ตอบกันได้

1.2.2 แบบเขียนตอบ (Paper-Pencil Test) เป็นการทดสอบที่เปลี่ยนแปลงมาจากการสอบแบบปากเปล่า เนื่องจากจำนวนผู้เข้าสอบมากและมีจำนวนจำกัด แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1.2.2.1 แบบความเรียง (Essay Type) เป็นการสอบที่ให้ผู้ตอบได้รวบรวมเรียบเรียงคำพูดของตนเองแสดงทัศนคติ และความรู้สึกความคิดได้อย่างอิสระภายใต้หัวข้อที่กำหนดให้เป็นข้อสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ได้อย่างดี แต่มีข้อเสียเพราะการให้คะแนนทำให้มีความเป็นปรนัยได้ยาก

1.2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ (Fixed-Response Type) เป็นข้อสอบที่มีคำตอบถูกภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้อย่างจำกัด ข้อสอบแบบนี้ยังแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบถูกผิด (True-False) แบบเติมคำ (Completion) แบบจับคู่ (Matching) แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

1.2.2.3 แบบปฏิบัติ (Performance) เป็นการทดสอบที่ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมาโดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง ๆ เช่น การทดสอบทางดนตรีช่างกลพลศึกษา เป็นต้น

2) แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดศักยภาพระดับสูงสุดของบุคคลว่าสมรรถภาพในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด และควรเรียนด้านใดหรือทำงานด้านใดจึงจะประสบความสำเร็จอย่างดี แบบทดสอบประเภทนี้อาจแบ่งย่อยได้เป็น 2 ประเภทคือแบบทดสอบความถนัดในการเรียน (Scholastic Aptitude Test) และแบบทดสอบความถนัดจำเพาะ (Specific Aptitude Test) นักวัดผลแบ่งกลุ่มความถนัดเป็น 7 ด้าน คือ

- 2.1 ความถนัดด้านภาษา (Verbal Factor)
- 2.2 ความถนัดด้านการใช้คำ (Word fluency Factor)
- 2.3 ความถนัดด้านตัวเลข (Number Factor)
- 2.4 ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor)
- 2.5 ความถนัดด้านความจำ (Memory Factor)
- 2.6 ความถนัดด้านการสังเกตรับรู้ (Perception Factor)
- 2.7 ความถนัดด้านการใช้เหตุผล (Reasoning Factor)

3) แบบทดสอบวัดความสัมพันธ์ของบุคคลต่อสังคม แบบทดสอบประเภทนี้จะวัดเกี่ยวกับบุคลิกภาพ หรือการปรับตัวของบุคคลในสังคมวัดความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ แบบทดสอบประเภทนี้ เช่น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แบบสำรวจความสนใจต่าง ๆ เป็นต้น

2.6.1.3 การวางแผนการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยควรกำหนดแผนการสร้าง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษา ขั้นนี้เป็นการวางโครงการล่วงหน้าว่าการวิจัยนั้นต้องการศึกษาพฤติกรรมอะไรกับใครและศึกษาเพื่ออะไร
- 2) กำหนดลักษณะของแบบทดสอบที่จะใช้ ขั้นนี้เป็นการกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่จะใช้ในการวิจัย โดยกำหนดว่าจะใช้แบบทดสอบประเภทใดจึงจะสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการศึกษาจำนวนข้อเท่าใด และเวลาที่ใช้ควรเป็นเท่าใดจึงจะเหมาะสม
- 3) การสร้างแบบทดสอบ ขั้นนี้เป็นการพิจารณาว่าพฤติกรรมที่ต้องการศึกษานั้นมีองค์ประกอบของพฤติกรรมใดบ้าง โดยสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นแนวทางในการสร้าง
- 4) การสร้างตัวคำถาม ยึดหลักใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายชัดเจน และมีความเป็นปรนัย ถ้าข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบแบบปรนัย การสร้างตัวเลือกต้องให้เป็นอิสระจากกันมีความชัดเจนไม่แนะนำคำตอบ โดยศึกษาเทคนิคการเขียนข้อคำถามและตัวเลือกจากเอกสาร ตำรา เพื่อให้การสร้างถูกต้องตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 5) การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบดูว่าเนื้อหาและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบนั้นเป็นตัวแทนที่ดีหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดหรือไม่ โดยตรวจสอบคุณภาพที่สำคัญ ๆ ต่อไปนี้

5.1 ความตรง (Validity) เป็นการตรวจสอบว่าแบบทดสอบนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

5.2 ความเที่ยง (Reliability) เป็นการตรวจสอบดูว่า ผลของการวัดจากแบบทดสอบนั้นมีความคงที่แน่นอนมากน้อยเพียงใด

5.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นการตรวจสอบดูว่าคำถาม หรือสิ่งที่ถามในแบบทดสอบมีความชัดเจนดีพอหรือไม่ ระบบการให้คะแนนและการแปลความหมายคะแนนนำไปใช้ได้ตรงกันทั่วไปได้หรือไม่

นอกจากนี้แบบทดสอบบางประเภทอาจต้องตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นด้วย เช่น อำนาจจำแนก ความยากง่าย ซึ่งจะได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในบทต่อไป

2.6.2 แบบสัมภาษณ์

2.6.2.1 ความหมายของการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนสอบถามปากเปล่า ต้องอาศัยการโต้ตอบทางวาจาเป็นหลัก ใช้ได้ดีสำหรับการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึก ความสนใจ ความคิดเห็น และทัศนคติ ในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลทางด้านจิตพิสัย

(Affective Domain) และบางโอกาสก็อาจใช้การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ ความคิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้ด้วย

2.6.2.2 ประเภทของการสัมภาษณ์การสัมภาษณ์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) การสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างแน่นอน (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ได้กำหนดตัวคำถามและคำตอบไว้เรียบร้อยแล้ว คำตอบมักเป็นแบบให้ผู้ตอบเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่ง การสัมภาษณ์แบบนี้ ส่วนใหญ่ใช้ในการสำรวจ เช่น การสำรวจความคิดเห็นต่อรัฐบาล เป็นต้น

2) การสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้างแน่นอน (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีการกำหนดคำตอบไว้แน่นอนตายตัว คำถามที่ใช้และลำดับคำถามจึงเปลี่ยนแปลงยืดหยุ่นได้ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการคัดแปลงคำถามได้เหมาะสม แต่ก็ให้เป็นไปตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ และผู้ตอบก็มีอิสระในการตอบ

2.6.2.3 หลักของการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์ที่ดีมีหลักดังต่อไปนี้

1) การสัมภาษณ์ต้องมีจุดมุ่งหมายแน่นอน ผู้สัมภาษณ์ต้องทราบแน่นอนว่าการสัมภาษณ์ครั้งนั้น ๆ ต้องการข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง

2) ผู้สัมภาษณ์ต้องเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า และเรียงลำดับคำถามไว้อย่างเป็นระบบไม่ให้เกิดความสับสน

3) ควรมีการฝึกหรือทดลองสัมภาษณ์ก่อนที่จะสัมภาษณ์จริง เพื่อให้เกิดความชำนาญ

4) ในการสัมภาษณ์ต้องมีการสร้างบรรยากาศให้เป็นกันเอง ผู้ถูกสัมภาษณ์จะได้สบายใจและให้ข้อมูลตามความเป็นจริงมากที่สุด

5) ผู้สัมภาษณ์ต้องมีพื้นความรู้ในเรื่องจะสัมภาษณ์เป็นอย่างดี ซึ่งจะทำให้การสนทนาเป็นที่เข้าใจกันสามารถแปลและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

6) สัมภาษณ์ควรใช้วาจาสุภาพ ชัดเจน เข้าใจง่าย

7) การสัมภาษณ์ที่ดีต้องการช่วยเหลือหรือช่วยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ อยากให้คำตอบ อยากแสดงความคิดเห็น โดยไม่มีการแนะนำคำตอบ

8) การสัมภาษณ์ต้องมีการจดบันทึกผลการสัมภาษณ์ การจดบันทึกต้องกระทำอย่างรอบคอบระวังอย่าให้เกิดความคลาดเคลื่อน อาจใช้เครื่องมืออื่นช่วย เช่น เทป โดยต้องขออนุญาตผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย

9) ผู้สัมภาษณ์ต้องมีมารยาทดีในการสัมภาษณ์ อย่าให้ผู้ถูกสัมภาษณ์คิดว่าคำตอบไม่ได้รับความสนใจ

2.6.2.4 เทคนิคการสัมภาษณ์

ในการสัมภาษณ์สิ่งที่จำเป็นที่สุด คือการทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์มีความรู้สึกเป็นตัวของตัวเองมากที่สุด และมีความยินดีที่จะให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ นั่นคือ ผู้สัมภาษณ์จะต้องแสดงความเป็นมิตร ความจริงใจกับผู้ถูกสัมภาษณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากนั้นจึงเริ่มทำการสัมภาษณ์ ซึ่งในการสัมภาษณ์ควรปฏิบัติ ดังนี้

- 1) สัมภาษณ์ทีละคำถาม
- 2) ควรเริ่มจากคำถามง่าย ๆ
- 3) ใช้ถ้อยคำที่เข้าใจง่ายคำถามชัดเจน
- 4) ทบทวนคำถามถ้าจำเป็น
- 5) ฟังคำตอบจากผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วยความตั้งใจเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
- 6) ให้ความเวลาให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ในการตอบคำถามอย่างเพียงพอ แต่ก็ไม่ปล่อยให้ให้การสัมภาษณ์หยุดชะงักและพยายามให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
- 7) หลีกเลี่ยงการแนะนำคำตอบและถามนอกนอกเรื่อง
- 8) ใช้กลวิธีและทักษะในการควบคุมไม่ให้ถูกสัมภาษณ์ตอบออกนอกเรื่อง
- 9) หลีกเลี่ยงคำถามที่จะกระทบกระเทือนต่อความรู้สึกของผู้ถูกสัมภาษณ์
- 10) อย่าใช้คำพูดที่แสดงว่าเป็นการสอนผู้ถูกสัมภาษณ์

2.6.2.5 ข้อดี ข้อเสียของการเก็บข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์

ข้อดี สรุปที่สำคัญได้ดังนี้

- 1) การสัมภาษณ์ใช้ได้ดีกับบุคคลทุกประเภท ทุกระดับการศึกษา
- 2) การสัมภาษณ์ มีลักษณะยืดหยุ่นได้มากกว่าการใช้แบบสอบถาม สามารถคัดแปลง แก้ไขข้อความจนกว่าผู้ตอบจะเข้าใจคำถามได้
- 3) การสัมภาษณ์ ช่วยให้ผู้สัมภาษณ์สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ เพราะผู้สัมภาษณ์ทราบได้ว่า ผู้ตอบมีความขัดแย้งในคำตอบแต่ละคำถามหรือไม่ นอกจากนี้ยังทราบว่าผู้ตอบ ตอบด้วยความตั้งใจหรือด้วยความจริงใจหรือไม่
- 4) การวิจัยทางจิตวิทยา เป็นเรื่องของการแสวงหาความจริงทางด้านพฤติกรรมของมนุษย์ที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ จิตใจ ความคิดเห็นและเจตคติ ดังนั้น การรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์จึงนับว่าเหมาะสมที่สุด

ข้อเสีย แม้ว่าการสัมภาษณ์จะมีข้อได้เปรียบหลายประการดังกล่าวข้างต้น แต่มีข้อจำกัด หลายอย่างเช่นกัน ดังนี้

- 1) การสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความรอบรู้ และความชำนาญของผู้สัมภาษณ์ดังนั้นหากผู้สัมภาษณ์ขาดคุณสมบัติดังกล่าวข้อมูลที่ได้อาจขาดความเชื่อถือ

2) ข้อมูลที่ได้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของผู้ถูกสัมภาษณ์ ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่ให้ข้อมูลตามความเป็นจริง ข้อมูลที่ได้ขาดความเชื่อถือ

3) ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์บางครั้ง ขึ้นอยู่กับความสามารถในการตีความหมายของผู้สัมภาษณ์ซึ่งอาจตีความหมายผิด ทำให้ข้อมูลที่ได้ขาดความเป็นปรนัยได้

4) ในการสัมภาษณ์ถ้าสิ่งอื่น ๆ มารบกวน เช่น ความเครียด ความเหนื่อย ความวิตกกังวลในบางอย่างทำให้ผู้ตอบ ตอบอย่างไม่เต็มที่ ตอบอย่างเสียไม่ได้ก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ และไม่ตรงตามเป็นจริงได้

5) การสัมภาษณ์ต้องใช้เวลาแรงงานและเงินจำนวนมาก

2.6.3 แบบสอบถาม (Questionnaire)

2.6.3.1 ความหมายของแบบสอบถาม แบบสอบถามเป็นชุดของคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สร้างขึ้นเพื่อใช้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรจำนวนมาก ซึ่งได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อ และความสนใจต่าง ๆ โดยเตรียมรายการคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเตรียมไว้สำหรับผู้ตอบ โดยให้เลือกตอบ หรือเติมคำ ข้อความ หรือตัวเลขให้ตอบ โดยแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้กับข้อมูลด้านจิตพิสัย (Affective domain)

2.6.3.2 ชนิดของแบบสอบถาม แบบสอบถามนิยมใช้มี 2 แบบ ดังนี้

1) แบบสำรวจรายการ (Check list) เป็นแบบสอบถามอีกลักษณะหนึ่ง ที่การตอบให้ผู้ตอบเลือกคำตอบใดคำตอบหนึ่งจากสองหรือหลาย ๆ คำตอบ

คำชี้แจง ให้ท่านเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องสี่เหลี่ยมที่ท่านคิดว่าเป็นจริง หรือสอดคล้องกับความคิดของท่าน

1. ท่านเคยทำบุญในวันหยุดหรือไม่

เคย ไม่เคย

2. ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับการทำบุญเฉพาะวันพระ

เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

2) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เป็นแบบสอบถามที่ลักษณะการตอบเป็นการประเมินความมากน้อย โดยวัดจากผู้ตอบมีคุณลักษณะในสิ่งที่ต้องการศึกษา หรือมีความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะถามอยู่ในระดับใด โดยมากมักจะมี 5 ระดับหรือ 5 อันดับ Rating scale ตรงกับคำภาษาไทยว่า มาตราส่วนประมาณค่า

มาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 3 ชนิด คือมาตราส่วนประมาณค่าแบบจัดประเภท (Category rating scale) มาตราส่วนประมาณค่าแบบกำหนดเป็นตัวเลข (Numerical rating scale) และประเภท (Graphic rating scale)

(1) มาตรฐานประมาณค่าแบบจัดประเภท กำหนดให้ผู้ตอบเลือกคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งให้ตรงกับตนตามที่เป็นจริง เช่น

ท่านมีความต้องการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นเพียงใด

- ต้องการมากที่สุด
- ต้องการมาก
- ต้องการปานกลาง
- ต้องการน้อย
- ต้องการน้อยที่สุด

(2) มาตรฐานประมาณค่าแบบกำหนดตัวเลขแทนคุณลักษณะตรง ๆ แล้วให้ผู้ตอบทำเครื่องหมายตามคำสั่งลงบนตัวเลขที่กำหนดให้เท่านั้น โดยผู้สร้างมีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขนั้นอยู่แล้ว เช่น

คำสั่ง ให้ท่านเขียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่ตรงตามความเป็นจริงในเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวท่าน

1. ท่านไปตรวจสอบสภาพบ่อยมากน้อยเพียงใด

1 2 3 4

1 = ไม่เคยเลย 2 = ปีละครั้ง

3 = เดือนละครั้ง 4 = สัปดาห์ละครั้ง

(3) มาตรฐานประมาณค่าแบบกราฟ กำหนดให้ผู้ตอบทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามลักษณะพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่ตรงตามที่คุณเป็นผู้ตอบบนเส้นกราฟ เช่น

ท่านเป็นคนรับผิดชอบมากน้อยปานใด



2.6.3.3 รูปแบบของแบบสอบถาม (Questionnaire)

แบบสอบถามที่นิยมใช้กันทั่วไปมี 2 รูปแบบ คือ

1) แบบสอบถามปลายปิด (Closed form) แบบสอบถามรูปแบบนี้ มีลักษณะเหมือนข้อสอบแบบเลือกตอบ คือจะมีข้อความซึ่งเป็นคำถาม และมีคำตอบที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบข้อใดข้อหนึ่งที่ตรงตามที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบ จำนวนตัวเลือกที่ให้เลือกตอบมีหลายลักษณะ อาจเป็นแบบ 2 ตัวเลือก แบบสำรวจรายการ หรือให้ผู้ตอบจัดอันดับความสำคัญของคำตอบ แบบมาตรฐานประมาณค่า หรือให้ผู้ตอบเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือกขึ้นไปก็ได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

(1) ท่านมีรถยนต์ส่วนตัวไปทำงานหรือไม่

- มี ไม่มี

(2) ท่านไปทำงานโดยใช้ยานพาหนะประเภทใดบ้าง

- รถยนต์ส่วนตัว
 รถมอเตอร์ไซค์รับจ้าง
 รถยนต์โดยสารประจำทาง
 รถยนต์ของบริษัท
 อื่น ๆ

2) แบบสอบถามปลายเปิด (Opened form) แบบสอบถามรูปแบบนี้คำตอบไว้แน่นอน แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ ตอบได้เป็นอย่างดีอย่างอิสระตามความเห็นของตนเอง

นอกจากแบบสอบถามทั้ง 2 รูปแบบนี้แล้ว ยังมีแบบสอบถามอีกรูปแบบหนึ่งคือ แบบสอบถามแบบรูปภาพ (Pictorial form) เป็นแบบที่ใช้รูปภาพแทนภาษา มีลักษณะด้วยแบบสอบถามปลายปิด แบบสอบถามรูปภาพความสำคัญอยู่ที่ต้องสร้างภาพให้ชัดเจนเป็นที่เข้าใจตรงกัน อาจเป็นภาพวาดหรือภาพถ่ายก็ได้เหมาะสำหรับผู้ตอบที่เป็นเด็ก หรือผู้ที่มีความรู้ทางภาษาเขียนน้อย

2.6.3.4 โครงการสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย มีโครงสร้างที่ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนแรก คำชี้แจง เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการต้องการข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยจะต้องชี้แจงให้ผู้ตอบเข้าใจว่าต้องการข้อมูลไปทำอะไร คำตอบนั้นจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไรบ้าง มีความสำคัญแก่ผู้วิจัยอย่างไร โดยทั่วไปก็มักจะให้เกิดผลว่าเป็นประโยชน์ทางวิชาการ ที่สำคัญอีกอย่างคือต้องชี้แจงว่าคำตอบของเขาจะไม่เกิดผลเสียหรือก่อให้เกิดความเสียหาย แต่อย่างไร เพราะผู้ตอบไม่ต้องลงชื่อรวมทั้งต้องชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบด้วย

ส่วนที่สอง ข้อมูลส่วนตัว ส่วนนี้ถือเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับตัวผู้ตอบ ซึ่งก็คือตัวแปรอิสระที่จะศึกษานั้นเอง เช่น เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา สถานภาพทางสังคม เป็นต้น การกำหนดจำนวนตัวเลือกของตัวแปรบางตัว แล้วแต่เรื่องที่วิจัยของแต่ละคน

ส่วนที่สาม ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา ซึ่งอาจเป็นความคิดเห็นหรือความสนใจหรือความต้องการหรือปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งก็คือตัวแปรตามที่ต้องการศึกษานั้นเอง รูปแบบคำถามก็อาจเป็นแบบปลายปิด ปลายเปิด หรือทั้ง 2 อย่างผสมกันก็ได้ ในส่วนที่สามนี้อาจแบ่งเป็นตอน ๆ ก็ได้ แล้วแต่ว่าเรื่องที่ศึกษาจะถามเรื่องย่อย ๆ ก็เรื่อง

2.6.3.5 ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม

ในการสร้างแบบสอบถามดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ต้องพิจารณาหัวข้อปัญหาและจุดมุ่งหมาย เพื่อทราบว่าต้องการข้อมูลชนิดใดอะไรบ้าง
- 2) ต้องพิจารณาเกี่ยวกับรูปแบบที่จะใช้ว่าจะใช้แบบปลายปิด หรือปลายเปิด หรือแบบผสม
- 3) ร่างแบบสอบถาม ขั้นนี้เป็นการลงมือปฏิบัติจริงโดยเขียนข้อคำถามต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับหัวข้อปัญหา และจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้จำนวนข้อคำถามในขั้นนี้ ควรมีให้มากข้อ และอาจมีคำถามเพิ่มเติม เพื่อตรวจสอบความคงที่ของคำตอบในบางเรื่องก็ได้
- 4) ตรวจสอบแบบสอบถามฉบับร่างเพื่อปรับปรุงแก้ไข หลังจากสร้าง และตรวจสอบด้วยตนเองแล้ว จึงนำไปตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความตรง (Validity) ของข้อคำถาม โดยดูว่าคำถามต่าง ๆ สอดคล้องกับหัวข้อปัญหาและจุดมุ่งหมายที่ศึกษา หรือไม่และประเด็นต่าง ๆ ที่ถามครอบคลุมหรือไม่ เป็นการตรวจสอบที่เรียกว่า Face Validity เมื่อตรวจสอบแล้วก็นำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้รับคำแนะนำ
- 5) ทำการทดลองแบบสอบถาม (Try-Out) โดยการนำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขในขั้นต้น แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเช่นเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างจริงที่จะศึกษา เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถาม และปรับปรุงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น
- 6) ทำการปรับปรุงครั้งที่ 2 โดยดูจากผลที่วิเคราะห์ได้จากการทดลอง (Try-Out)
- 7) สร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ให้พร้อมที่จะไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

2.6.3.6 เทคนิคการเขียนข้อคำถาม

แนวทางการเขียนข้อคำถามดังต่อไปนี้

- 1) ใช้คำง่าย ๆ ชัด ตรง แปลความหมายได้ชัดเจน
- 2) ไม่ใช่คำคุณศัพท์ที่ดีค่าได้ต่างกัน ควรหาคำที่แน่ชัด คำว่าเสมอ ทั้งหมด ไม่มีเลยไม่เคยมักจะคลุมเครือต้องหลีกเลี่ยง
- 3) ไม่ใช่ปฏิเสธซ้อนเช่นท่านถูกห้ามไม่ให้อนุญาตให้นักเรียนอาบน้ำทันที หลังการออกกำลังกาย
- 4) ระวังอย่าให้มีตัวเลือกตอบน้อยควรให้ครอบคลุมมากพอ 1 แกน
- 5) หลีกเลี่ยงคำถามที่มีสองใจความ
- 6) ชัดเส้นใต้คำที่ต้องการเน้น

7) หลีกเลียงคำถามที่มีคำตอบอยู่แล้ว หรือเห็นแล้วว่าผู้ตอบจะตอบรับหรือตอบปฏิเสธ

8) ข้อคำถามแต่ละข้อควรจะสั้น แต่ได้ใจความ

9) ควรหลีกเลียงคำที่เกี่ยวกับคุณภาพ เช่น ดี เลว มาก น้อย เป็นต้น

10) ข้อคำถามหนึ่ง ๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียว อย่าให้มีหลายประเด็น เพราะคำตอบไม่ทราบว่าจะประเด็นใด

11) ควรตั้งคำถามชนิดที่จะนำตัวเลขมาสรุปวิเคราะห์ทางสถิติได้ง่าย คำถามปลายปิดจะมีความเหมาะสมมาก ควรมีให้มาก ส่วนปลายเปิดก็มีบ้าง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจากที่จำกัดไว้

2.6.3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลทางไปรษณีย์ (By Mailing Method) เป็นการส่งแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่าง โดยทางไปรษณีย์ เหมาะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่กระจัดกระจายกัน การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีนี้ต้องมีจดหมายนำไปด้วย

2) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งอยู่รวมกัน เป็นกลุ่มอยู่แล้วในแห่งใดแห่งหนึ่งหรืออาจนัดหมายให้มารวมกันในสถานที่แห่งหนึ่งจัดขึ้น และผู้วิจัยสามารถอธิบายถึงวัตถุประสงค์ตลอดจนวิธีการตอบให้ฟังด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องตรงกันก่อนที่จะลงมือ

2.6.3.8 ข้อดีข้อเสียของการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

ข้อดี สรุปที่สำคัญได้ ดังนี้

1) ประหยัดเวลา แรงงาน และสามารถรวบรวมข้อมูลได้จำนวนมาก

2) ผู้ตอบมีโอกาสหาเวลาตอบด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม และมีอิสระในการตอบ เป็นตัวของตัวเอง และการตอบก็ไม่ต้องรีบร้อนมีเวลาคิด

3) ได้ข้อมูลที่มีลักษณะเดียวกัน สะดวกในการวิเคราะห์

ข้อเสีย สรุปที่สำคัญได้ดังนี้

1) การใช้แบบสอบถามทำให้ขาดการติดต่อระหว่างผู้วิจัยกับผู้ให้ข้อมูล ถ้าคำถามไม่กระจ่าง ผู้ตอบก็ไม่มีโอกาสซักถาม ได้ผู้ตอบก็อาจคาดคะเนเอาเอง ทำให้ผลการตอบมีโอกาสคลาดเคลื่อนได้

2) การขาดการติดต่อของผู้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ไม่เกิดแรงจูงใจในการตอบของผู้ตอบได้ และยังมีผลไปถึงการไม่ส่งคืน ทำให้ได้รับแบบสอบถามส่งคืนไม่ครบถ้วนตามที่ต้องการ

2.7 การตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

คุณภาพเครื่องมือเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง เมื่อสร้างแบบวัดแล้วจึงต้องตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด เพื่อให้ทราบว่าแบบวัดนั้นมีคุณภาพเพียงใด เครื่องมือไม่มีคุณภาพการวัดนั้นก็ไม่น่าเชื่อถือ สิ่งที่มีความสำคัญของแบบวัด คือ ค่าความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเชื่อมั่น ซึ่งแบบวัดหรือเครื่องมือที่ดีมีคุณภาพจะต้องมีคุณสมบัติ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.7.1 ความยากและอำนาจจำแนก

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ ความยากและอำนาจจำแนกไว้ ไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551, น. 138) กล่าวว่า ความยาก (Difficulty) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบ ที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมาก ข้อสอบนั้นก็ง่าย ถ้ามีคนตอบถูกน้อย ข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้าง หรือมีคนตอบถูกปานกลาง ข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากปานกลาง ข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะควรมีคนตอบถูก ไม่ต่ำกว่า 20 คน และไม่เกิน 80 คน จากผู้สอบ 100 คน ค่าความยากหาได้ โดยการนำจำนวนคนที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนที่ตอบทั้งหมด ส่วนอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนตามความแตกต่างของบุคคลว่าใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้-ไม่รอบรู้ โดยยึดหลักว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะต้องตอบผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงเชิงสภาพในทางบวก กล่าวคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วย

ไพศาล วรคำ (2561, น. 298-311) กล่าวว่า ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อ ที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูกต้อง ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยาก (Item Difficult Index: P) สูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก หรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ

การหาค่าความยากของข้อสอบโดยทั่วไป จะนิยมหาเฉพาะในการสอบแบบอิงกลุ่ม เพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ ข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ($p < 0.20$) หรือง่ายเกินไป ($p < 0.80$) จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้ ส่วนในการสอบแบบอิงเกณฑ์นั้น ต้องพิจารณาความรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์) หรือไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) จึงไม่คำนึงถึงความยากของข้อสอบ แต่จะพิจารณาพฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัดมากกว่า การหาค่าดัชนีความยาก

ในการสอบแบบอิงเกณฑ์ จึงเป็นการหาเพื่อให้ทราบระดับความยากเท่านั้น ซึ่งถ้ามีหารหาดัชนีความยากในการสอบแบบอิงเกณฑ์ก็มักจะหาทั้งดัชนีความยากก่อนเรียน และดัชนีความยากหลังเรียน โดยใช้สูตรเดียวกับความยากแบบอิงกลุ่ม

สำหรับข้อสอบอัตนัยการหาดัชนีความยากจะมีวิธีการแตกต่างไปจากข้อสอบปรนัยบ้าง เนื่องจากคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบอัตนัยแต่ละข้อไม่ใช่ 0 หรือ 1 เหมือนกับข้อสอบปรนัย การหาดัชนีความยากของข้อสอบอัตนัย ทำได้โดยการแบ่งผู้เข้าสอบออกเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน คือ กลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ จากนั้นคำนวณหาดัชนีความยากจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรรคํา, 2561, น. 299) ดังนี้

$$p = \frac{S_H + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (2-12)$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

ส่วนการแปลผลดัชนีความยากของข้อสอบอัตนัยก็ใช้เกณฑ์เดียวกับดัชนีความยากของข้อสอบปรนัย คือ ถ้าดัชนีความยากสูงหรือมีจำนวนผู้ตอบถูกมาก แสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้าดัชนีความยากต่ำหรือมีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก

อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบทดสอบข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ นั่นก็หมายความว่าคนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกขณะที่คนอ่อนทำผิด เครื่องมือที่นิยมหาอำนาจจำแนก ได้แก่ แบบทดสอบและแบบสอบถาม เทคนิคการหาอำนาจจำแนกมีหลายวิธีจำแนกตามลักษณะของเครื่องมือ ดังนี้

1. การหาอำนาจจำแนกแบบอิงกลุ่ม มีหลายวิธี ได้แก่ เทคนิคร้อยละ 50 เทคนิค ร้อยละ 27 การหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม และการหาสหสัมพันธ์แบบ Point Biserial

2. การหาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ หาได้ 2 แบบ คือ ดัชนีอำนาจจำแนกของแบรนแนน (Brennan's Index: B-Index) และดัชนีความไวของข้อสอบ (Sensitive Index: S)

3. การหาอำนาจจำแนกของแบบสอบอัตนัย ในกรณีของข้อสอบอัตนัย ค่าคะแนนในแต่ละข้อจะมีได้หลายค่า การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบอัตนัยสามารถหาได้จากสูตรวิทนีย์ และซาเบอร์ส (ลิ้ว สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 199-201)

$$D = \frac{S_U + S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (2-13)$$

เมื่อ	D	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_U	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น. 225) กล่าวว่า ความยากและอำนาจจำแนก หมายถึง สัดส่วนของจำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก เช่น ข้อสอบข้อหนึ่งมีคนตอบ 100 คนปรากฏว่าตอบถูกเพียง 30 คน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความระดับความยาก (p) เท่ากับ 0.30 หรือ 30% ดังนั้นระดับความยากของข้อสอบจึงมีค่าตั้งแต่ 0.00-1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีคนตอบถูกมาก p จะมีค่าสูง (เข้าใกล้ 1) แสดงว่าข้อนั้นง่าย ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบข้อใดมีคนตอบถูกน้อย p จะมีค่าต่ำ (เข้าใกล้ 0) แสดงว่าข้อสอบนั้นยาก โดยทั่วไปข้อสอบที่มีค่า p ระหว่าง 0.20-0.80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะ และข้อสอบทั้งฉบับควรมีระดับความยากเฉลี่ย ประมาณ 0.50 ส่วนอำนาจจำแนก (Discrimination) หรืออำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination Power of The Items) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนก เช่น จำแนกคนเก่งกับคนอ่อนออกจากกันได้ โดยถือว่าคนที่เก่ง หรือมีความสามารถควรทำข้อสอบนั้นได้ ส่วนผู้ที่อ่อนหรือไม่มีความสามารถไม่ควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ อำนาจจำแนกของข้อสอบจะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 แต่อำนาจจำแนกที่ดีจะต้องมีค่าบวก ควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ตารางที่ 2.6 แสดงเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

ความยาก (P)	ความหมาย	อำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
0.80-1.00	ง่ายมาก	0.60-1.00	ดีมาก
0.60-0.79	ค่อนข้างง่าย	0.40-0.59	ดี
0.40-0.59	ปานกลาง	0.20-0.39	พอใช้
0.20-0.39	ค่อนข้างยาก	0.10-0.19	ค่อนข้างต่ำ ควรปรับปรุง
0.00-0.19	ยากมาก	0.00-0.09	ต่ำมาก ต้องปรับปรุง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *การวิจัยทางการศึกษา* (น. 303), ไพศาล วรรค์, 2560, มหาสารคาม:

ด็กสิลาการพิมพ์.

ส่วนเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวลงนั้นควรมีค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป

สรุปได้ว่า ความยาก (Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้น ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้างหรือมีคนตอบถูกปานกลาง ข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากปาน การหาค่าความยากของข้อสอบโดยทั่วไปจะนิยมหาเฉพาะในการสอบแบบอิงกลุ่ม เพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ ข้อสอบที่มีความยากเหมาะสม จะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ($p < 0.20$) หรือง่ายเกินไป ($p > 0.80$) จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้ ส่วนในการสอบแบบอิงเกณฑ์นั้น ต้องพิจารณาความรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์) หรือไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) จึงไม่ค่อยคำนึงถึงความยากของข้อสอบ แต่จะพิจารณาพฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัดมากกว่า ส่วนอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนตามความแตกต่างของบุคคลว่าใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้ ไม่รอบรู้ โดยยึดหลักการว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อสอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะต้องตอบผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงเชิงสภาพในทางบวก กล่าวคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วย เครื่องมือที่นิยมหาอำนาจจำแนก ได้แก่ แบบทดสอบและแบบสอบถาม และอำนาจจำแนกของข้อสอบจะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 แต่อำนาจจำแนกที่ดีจะต้องมีค่าบวก ควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.7.2 ความเที่ยงตรง

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมาย ของความเที่ยงตรง ไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551, น. 134-135) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนั้นมีสิ่งที่จะต้องพิจารณา ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเป็นเรื่องที่อ้างถึงการตีความหมายของผลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหรือการประเมินผล มิใช่เป็นความเที่ยงตรงของเครื่องมือ แต่เป็นความเที่ยงตรงของการตีความหมายที่ได้จากผลของการทดสอบ

2. ความเที่ยงตรงเป็นเรื่องของระดับ (Matter of Degree) มิใช่เป็นเรื่องมีหรือไม่มี การบอกความเที่ยงตรงของแบบทดสอบควรเสนอในรูประดับที่เจาะจง เช่น มีความเที่ยงตรงสูงปานกลาง หรือต่ำ

3. ความเที่ยงตรงจะเป็นความเที่ยงตรงเฉพาะเรื่องที่ต้องการวัดเสมอ (Specific to Some Particular Use) ไม่มีแบบทดสอบใดที่มีความเที่ยงตรงทุกวัตถุประสงค์ เช่น แบบทดสอบเลขคณิตอาจมีความเที่ยงสูงในการวัดทักษะการคำนวณ แต่มีความเที่ยงตรงต่ำ ในการวัดเหตุผลเชิงตัวเลข และอาจมีความเที่ยงตรงปานกลางในการคาดคะเนผลการเรียน

4. ความเที่ยงตรงเป็นมโนทัศน์เดียว (Unitary Concept) หมายความว่า ความเที่ยงตรงเป็นค่าตัวเลขตัวเดียวที่ได้มาจากหลักฐานหลายแหล่ง หลักพื้นฐานที่ใช้ยึดในการ ตีความหมายของความเที่ยงตรงก็คือ เนื้อหา เกณฑ์ที่กำหนดและโครงการ

ไพศาล วรคำ (2561, น. 266-278) กล่าวว่า ความเที่ยงตรง หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้องเหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกประเภท เพราะเป็นคุณสมบัติเกี่ยวข้องกับคุณภาพ ด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด เนื่องจากความเที่ยงตรงของค่าวัดจากเครื่องมือวัดเป็นความสัมพันธ์หรือความสอดคล้องระหว่างค่าวัดของเครื่องมือวัดนั้นกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือตัวเกณฑ์ ดังนั้น การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรง จึงเป็นการหาความสัมพันธ์หรือความสอดคล้องระหว่างค่าวัดของตัวแปร วิธีการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงจึงขึ้นอยู่กับชนิดของค่าวัดที่ได้จากตัวแปร ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาที่จะวัด หรือเป็นดัชนีที่บ่งบอกว่าเนื้อหาของเครื่องมือหรือเนื้อหาของข้อคำถามวัดได้ตรงตามเนื้อหาของเรื่องที่ต้องการวัด ดังนั้นประเด็นสำคัญของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอยู่ที่การเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเนื้อเรื่องที่เป็นตัวแทน (representative sample) ของมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัด ว่าเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดและมีความเพียงพอ (adequate) ต่อการวัดเนื้อเรื่องนั้นหรือไม่ การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอาศัยกระบวนการตรวจสอบ โดยกลุ่ม

ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอิสระจากกัน ช่วยพิจารณาตัวอย่างเนื้อเรื่องในเครื่องมือวัดว่ามีขอบเขตที่ครอบคลุม และเป็นตัวแทนมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัดเพียงใด การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ พิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือตัวชี้วัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น โดยคำนวณจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ซึ่งเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามนั้น พิจารณาจากเสียงส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสอดคล้อง หรือดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.5 ก็จะได้ข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

สูตรที่ใช้ในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 266-270) ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

และหาดัชนีความสอดคล้องได้จาก

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N} \quad (2-14)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

R_i แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) เป็นความสอดคล้องสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากเครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ภายนอก (criterion) ที่สามารถใช้วัดคุณลักษณะที่ต้องการนั้นได้ เกณฑ์ภายนอกนี้อาจเป็นคะแนนจากการวัดอื่นหรือวิธีการอื่น ๆ ที่วัดสภาพปัจจุบันหรือสภาพในอนาคตของกลุ่มตัวอย่างได้ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ หรือความเที่ยงตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity) และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

3. ความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามขอบเขต หรือครบตามคุณลักษณะย่อย ๆ ของสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้ในทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะนั้น ๆ ซึ่งโดยทั่วไปตัวแปรที่เป็น

คุณลักษณะ (trait) มักจะมีโครงสร้างขององค์ประกอบในเชิงทฤษฎี บางทีจึงถูกเรียกว่า ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง การหาความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีจึงนิยมใช้กับเครื่องมือวัด ตัวแปรคุณลักษณะ หรือตัวแปรแฝงที่มีการนิยามเชิงทฤษฎี เช่น เซอร์ปัญญา เจตคติ ความเชื่อ ค่านิยม เซอร์อารมณ์ เป็นต้น โดยคุณลักษณะเหล่านี้สังเกตโดยตรงไม่ได้ จะสังเกตเฉพาะผลที่เกิดขึ้นเท่านั้น การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีสามารถดำเนินการได้หลากหลายวิธี เช่น วิธีตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ วิธีเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มรู้จัก (Comparing the scores of known groups) วิธีการเปรียบเทียบคะแนนจากการทดลอง (Comparing the scores from an experiment) วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นต้น

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น. 99) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบ สามารถจำแนกความตรงเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรงตามเนื้อเรื่อง ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ และความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี การตรวจสอบความเที่ยงตรงเป็นกระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์หลักฐาน เพื่อการสนับสนุนความเหมาะสมและความถูกต้องของการนำคะแนนจากเครื่องมือวัดไปสรุป ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงสามารถจำแนกตามเป้าหมายที่สำคัญได้ 3 ประเภท ได้แก่ การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อเรื่อง การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์และการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี

สรุปได้ว่า ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ความถูกต้อง แม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด สามารถจำแนกความตรงเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) และความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

2.7.3 ความเชื่อมั่น

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมาย ของความเชื่อมั่น ไว้ดังนี้

กัลยา วานิชย์บัญชา (2548, น. 29) กล่าวว่า ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย หมายถึง การนำเครื่องมือมาวัดหลาย ๆ ครั้ง ผลการวัดต้องเหมือนกัน หรือกล่าวได้ว่า ความเชื่อถือได้หมายถึง ความคงเส้นคงวาหรือมีความสอดคล้องกันนั่นเอง เช่น ถามคำถามเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง กับคนใดคนหนึ่ง คำตอบต้องเหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน หรือใช้เครื่องชั่งน้ำหนักชั่งสิ่งของสิ่งเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน น้ำหนักควรเท่ากัน เป็นต้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2549, น. 137) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนั้น ๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้กี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2552, น. 88) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น ตรงกับภาษาอังกฤษ “Reliability” ซึ่งหมายถึง “Stability and Consistency” ของคะแนนสอบ จึงเป็นที่เข้าใจของกลุ่มนักวัดผลคนไทยว่า Reliability นั้น หมายถึง ระดับความคงที่หรือความคงเส้นคงวาของคะแนนสอบ จากการทดสอบเรื่องเดียวกันในเวลาใดก็ตาม อย่างไรก็ตาม องค์กรที่ใช้คำนั้นก็อาจใช้คำที่ต่างกันไป เช่น ความเชื่อมั่น ความเที่ยง

ไพศาล วรคำ (2561, น. 278-298) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลาย ๆ ครั้ง ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบวัดจึงเป็นคุณสมบัติของแบบวัดที่ให้ผลการวัดที่คงที่ในการวัดคุณลักษณะหนึ่งของบุคคลหนึ่ง เมื่อคุณลักษณะนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะทำการวัดกี่ครั้งก็ตาม ในอีกมุมหนึ่งแบบวัดที่มีความเชื่อมั่นแสดงให้เห็นว่าแบบวัดนั้นไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด ความเชื่อมั่นจึงมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (error variance) กล่าวคือ ถ้าแบบวัดมีความเชื่อมั่นสูง ความคลาดเคลื่อนของการวัด (error of measurement) จะต่ำ การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเริ่มพัฒนามาจากนิยาม คือ เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างค่าการวัดหลาย ๆ ครั้ง แต่ด้วยเหตุที่คุณลักษณะที่ต้องการวัดของบุคคลนั้นมักจะมีการเปลี่ยนแปลงเสมอเมื่อเวลาผ่านไป จึงได้มีการพัฒนาวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบวัดขึ้นมาอีกหลายวิธี ภายใต้แนวคิดหลัก 3 แนวคิด คือ 1) การวัดความคงที่ ซึ่งจะเป็นการวัดความคงที่ของผลการวัดหลาย ๆ ครั้ง 2) การวัดความสมมูลกันเป็นการวัดแบบที่เป็นคู่ขนาน เพื่อหลีกเลี่ยงการวัดซ้ำ 3) การวัดความสอดคล้องภายใน ซึ่งเป็นการพิจารณาความเชื่อมั่นจากการวัดเพียงครั้งเดียว แล้วหาความสอดคล้องของผลการวัดภายในแบบวัดนั้น

การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเริ่มพัฒนามาจากนิยาม คือ เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างค่าการวัดหลาย ๆ ครั้ง แต่ด้วยเหตุที่คุณลักษณะที่ต้องการวัดของบุคคลนั้นมักจะมีการเปลี่ยนแปลงเสมอเมื่อเวลาผ่านไป จึงได้มีการพัฒนาวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบวัดขึ้นมาอีกหลายวิธี ภายใต้แนวคิดหลัก 3 แนวคิดคือ

1. การวัดความคงที่ ซึ่งจะเป็นการวัดความคงที่ของผลการวัดหลาย ๆ ครั้ง
2. การวัดความสมมูลกัน เป็นการวัดด้วยแบบวัดที่เป็นคู่ขนานกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการวัดซ้ำ
3. การวัดความสอดคล้องภายใน ซึ่งเป็นการพิจารณาความเชื่อมั่นจากการวัดเพียงครั้งเดียว แล้วหาความสอดคล้องของผลการวัดภายในแบบวัดนั้น การหาค่าความเชื่อมั่นจากมีหลายวิธี ยกตัวอย่างเช่น วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ครอนบาคได้เสนอสูตรสำหรับประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแนวคิดแบ่งแบบสอบออกเป็น k ส่วน สำหรับใช้ในกรณีที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทั่วไป สามารถใช้ได้ทั้งแบบสอบที่ให้คะแนนแบบ 0, 1 ให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนัก หรือกำหนดคะแนนแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) หรือแม้แต่

ข้อสอบอัตนัย ซึ่งเป็นที่รู้จักดีในชื่อสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (2-15)$$

เมื่อ α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหรือแบบวัด
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบหรือแบบวัด
s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

การหาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-rater Reliability) ในกรณีที่ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย (essay test) แบบตอบสั้นที่มีคำตอบมากกว่า 1 แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต (observation) และการประเมินภาคปฏิบัติ (performance assessment) ผู้ตรวจให้คะแนน (rater) แต่ละคนอาจให้คะแนนที่แตกต่างกัน ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนจึงสำคัญมากสำหรับเครื่องมือวัดลักษณะนี้ วิธีการง่าย ๆ ในการหาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน ก็คือ ให้ผู้ตรวจให้คะแนน หรือผู้สังเกตตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ให้คะแนนในแบบสอบเดียวกัน หรือพฤติกรรมเดียวกัน แล้วหาความสัมพันธ์ของคะแนนจากผู้ตรวจ โดยการหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกัน (agreement coefficient) หรือสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa coefficient)

การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดจะต้องมากกว่า 0.70 ขึ้นไป แต่สำหรับกรณีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement tests) และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (aptitude tests) ค่าความเชื่อมั่นไม่ควรต่ำกว่า 0.09 เพราะเป็นแบบวัดที่ต้องการความเชื่อมั่นสูง ส่วนความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนนที่เชื่อถือได้ ควรจะมีค่าประมาณ 0.85 ขึ้นไป

สรุปได้ว่า ความเชื่อมั่น ตรงกับ ภาษาอังกฤษ “Reliability” ซึ่งหมายถึง “Stability and Consistency” หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลาย ๆ ครั้งเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือชิ้นนั้น ๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้กี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม การนำเครื่องมือมาวัดหลาย ๆ ครั้ง ผลการวัดต้องเหมือนกัน มีความคงเส้นคงวา หรือมีความสอดคล้องกัน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทั้งใน และต่างประเทศ โดยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.8.1 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องในประเทศ

มีนักการศึกษาทำการวิจัยเกี่ยวข้องกับ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

สุนิดดา เรืองสิริเศรษฐ์ (2552, น. 3) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 538 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยด้านสถานภาพของผู้เรียน ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการศึกษาของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 2) ปัจจัยด้านจิตวิทยา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อึดมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้การสนับสนุนทางสังคมจากผู้ปกครอง และการรับรู้การสนับสนุนทางสังคมจากครูคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ 3) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 4) ปัจจัยที่เป็นตัวทำนายความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2) ขนาดของโรงเรียน (X_5) ระดับการศึกษาของผู้ปกครองมัธยมศึกษา ($X_{3.3}$) ระดับการศึกษาของผู้ปกครองประถมศึกษา ($X_{3.2}$) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_7) รายได้ของผู้ปกครองต่ำกว่า 10,000 บาท ($X_{4.1}$) อึดมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ (X_8) และ เพศ (X_1) โดยสามารถร่วมกันทำนายได้ร้อยละ 80.4

สุดใจ พลະศักดิ์ (2556, น. 3) ได้ศึกษา การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 8 จังหวัดกาญจนบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย กับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และสร้างสมการทำนายความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูล

โดยสถิติวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษา พบว่า 1) ตัวแปรพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .675, .702, .712, .595, .568, .648 ตามลำดับ 2) สมการทำนายความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 จังหวัดกาญจนบุรี ในรูปของคะแนนดิบ และในรูปของคะแนนมาตรฐานตามลำดับ

ประจักษ์ บุตรแก้ว (2557, น. 4) ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเล่านิทานประกอบคำถามปลายเปิดที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านวิเคราะห์ข้อมูลของเด็กปฐมวัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเล่านิทานประกอบคำถามปลายเปิดที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลของเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กปฐมวัยชาย-หญิงอายุ 5-6 ปี ศึกษาอยู่ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านหนองผือโปร่งคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 จำนวน 1 ห้องเรียน 15 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเล่านิทานประกอบคำถามปลายเปิดแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัด ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และแบบบันทึกพฤติกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Dependent-test) ผลการวิจัย พบว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเล่านิทานประกอบคำถามปลายเปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

วิสุทธิ์ คงกลป (2558, น. 47-63) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการให้เหตุผล การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 16 ผลการวิจัย พบว่า 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าสูงสุดคือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความสามารถในการให้เหตุผลกับตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดสูงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่ารองลงมา คือ ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า ตัวแปรแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผล ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้เท่ากับ 73.9% 2) สมการพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน

ศศิธร ทิมโพธิ์กลาง (2558, น. 201) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัย ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดศรีสะเกษ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาส ทางการศึกษาในจังหวัดศรีสะเกษ 2) ตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดศรีสะเกษ กับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ 3) เพื่อศึกษาปัจจัย เชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 598 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบจำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเดิม แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านภาษา และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล โดยมีค่าความยากตั้งแต่ .32 ถึง .78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23 ถึง .79 มีความแม่นยำเชิงโครงสร้างโดยมี ค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .344 ถึง .940 และค่าความเชื่อถือได้ตั้งแต่ .63 ถึง .86 และแบบวัด ชนิดมาตราการประเมิน 5 ระดับ จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดความตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .35 ถึง .68 มีความแม่นยำเชิงโครงสร้างโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ .531 ถึง .971 และค่าความเชื่อถือได้ตั้งแต่ .85 ถึง .91 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจาย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ เส้นทางโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ชนิษฐา คลังใหญ่ (2559, น. 25) ได้ศึกษา ระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ และศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์ ตำบลนาโพธิ์ อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนมากมีระดับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับต่ำ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 47.22 และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า เพศไม่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ส่วนเกรดวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ต่อระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ

คงขวัญ ทิพย์อักษร (2559, น. 117) ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามลีลาของผู้เรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามลีลาของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามลีลาของผู้เรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามลีลาของผู้เรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิธร โมลา (2560, น. 92) ได้ศึกษา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์รายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก 4) นักเรียนมีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ผล การทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำรวจ หาญห้าว (2560, น. 142-158) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 250 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ผลการวิจัย พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านเพศกับเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับเจตคติทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสัมพันธ์ทางลบกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ -.270 และ -.40 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านจำนวนชั่วโมงที่เรียนเสริม (เรียนพิเศษ) ความสัมพันธ์ทางลบกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ -.23 และ -.39 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จำนวนชั่วโมงที่ค้นคว้าด้วยตนเอง มีความสัมพันธ์ทางลบกับเจตคติทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเท่ากับ -.24 และ -.23 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าเท่ากับ (.428, .373), (.336, .135) และ (.638, .269) ตามลำดับ

วรรณภา เขตประทุม (2561, น. 3) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติและความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความเชื่อ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองโพธิ์วิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบวัดความเชื่อทางคณิตศาสตร์ 2) แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์โดยใช้ Pearson Correlation นำเสนอข้อมูลด้วยการวิเคราะห์

เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) E FISH ผลการวิจัย พบว่า ระดับความเชื่อทางคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อยู่ในระดับบวก และระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติทางคณิตศาสตร์ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก ในระดับสูง

จินตนา ศรีวงษา (2563, น. 98) ได้ศึกษา การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) สร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม จำนวน 349 คน และโรงเรียนแก้งวิทยานุกูล จำนวน 62 คน รวมเป็น 411 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) การที่ครูมีเทคนิคการสอนที่น่าสนใจมีคุณภาพ คอยให้คำปรึกษานักเรียน ครูมีการเสริมแรงอยู่เสมอ ครูผู้สอนบุคลิกภาพดี นักเรียนมีความตั้งใจ นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการศึกษา นักเรียนมีการตั้งเป้าหมายในชีวิต และผู้ปกครองคอยช่วยเหลือเวลาทำการบ้าน ผู้ปกครองดูแลเอาใจใส่เกี่ยวกับการเรียนให้การสนับสนุน ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยเรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จากค่ามากไปหาน้อย ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู (0.691) คุณภาพการสอนของครู (0.629) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (0.581) ความตั้งใจเรียน (0.541) และการดูแลเอาใจใส่ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (0.408) ตามลำดับ 2) สมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีตัวแปรความตั้งใจเรียน (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การดูแลเอาใจใส่ด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (X_3) พฤติกรรมการสอนของครู (X_4) คุณภาพการสอนของครู (X_5) และร่วมกันพยากรณ์เจตคติทางคณิตศาสตร์ (Y) ที่ร้อยละ 67.1

ศราวุธ พุทธิ (2564, น. 4-5) ได้ศึกษา การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ กับความรู้สึกเชิงจำนวนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจุดประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาความรู้สึกเชิงจำนวน 3) เพื่อศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ กับความรู้สึกเชิงจำนวนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 15.76 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการคิดคำนวณมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6.48 รองลงมา คือ ด้านการให้เหตุผล มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.72 และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 4.56 2) นักเรียนมีความรู้สึกเชิงจำนวน โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 18.52 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความหมายของจำนวน และความสัมพันธ์

ต่าง ๆ ของจำนวนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.76 รองลงมา คือด้านขนาดสัมพันธ์ของจำนวน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.84 และด้านผลสัมพันธ์ของการดำเนินการต่าง ๆ ของจำนวนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.91

3) ความสามารถทางคณิตศาสตร์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้เท่ากับ ร้อยละ 52.10

สรุปได้ว่า จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ สรุปได้ว่า มีปัจจัยหลายด้านที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ครูมีเทคนิคการสอนที่น่าสนใจ ครูมีการเสริมแรงอยู่เสมอ นักเรียนมีความตั้งใจ นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการศึกษา นักเรียนมีการตั้งเป้าหมายในชีวิต และผู้ปกครองคอยช่วยเหลือเวลาทำการบ้าน ผู้ปกครองดูแลเอาใจใส่เกี่ยวกับการเรียนให้การสนับสนุน อีกทั้งการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความสามารถในแต่ละด้านอยู่ในระดับไหน ซึ่งจะนำไปปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในแต่ละด้านที่ยังอยู่ในระดับต่ำ ไม่ว่าจะเป็นด้านคิดคำนวณ ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการให้เหตุผล และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มีนักการศึกษาทำการวิจัยเกี่ยวกับ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

Oduel Nabhel Nizoloman (2013, pp. 223-224) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในพื้นที่รัฐบาลท้องถิ่น 5 ใน 8 แห่งในรัฐเบย์เอลซาประเทศไนจีเรีย การศึกษานี้ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิงในชนบท จำนวน 121 คน และนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 141 คน จากโรงเรียนในเมืองซึ่งได้รับการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ทั้งในรัฐบาลท้องถิ่นและในระดับโรงเรียน มีการตั้งคำถามและเครื่องมือในการวิจัยสองข้อสำหรับการศึกษา ผลการศึกษาพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางบวกระหว่างความสามารถทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีค่า $B=0.386$ และ $p < 0.05$ จากการค้นพบนี้ขอแนะนำว่ารัฐบาลควรจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้โรงเรียนที่จะพัฒนาและส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเนื่องจากเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

Reviandari Kusumah (2015, pp. 30-38) ได้ศึกษา ผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมปลาย วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระดับโรงเรียน และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมปลาย กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียน ม.4 จำนวน 140 คน ที่มาจากโรงเรียนระดับดีมากและปานกลาง เครื่องมือในการวิจัยคือแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ two ways ANOVA and t-test ผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ในแง่ของระดับโรงเรียนและความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนรู้กับระดับโรงเรียน และวิธีการเรียนรู้กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์

Heidi K. Mahmud (2016, p. 116) ได้ศึกษา การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางคณิตศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การศึกษาวิทยานิพนธ์เชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์ คือ 1) ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางคณิตศาสตร์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางภาษาของผู้เรียนภาษาอังกฤษกับเจตคติทางคณิตศาสตร์ ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 84 คน จากโรงเรียนในเขตเมืองใหญ่ ค่ะแนนจากการประเมินสมดุอย่างชาญฉลาดในคณิตศาสตร์ ถูกเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จากทัศนคติต่อสินค้าน้ำค้างคลังคณิตศาสตร์ (ATMI) และข้อมูลความสามารถของผู้เรียนภาษาอังกฤษ ตอบคำถามการวิจัย การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเปิดเผยผลการทำนายของเจตคติทางคณิตศาสตร์เชิงลบต่อคะแนนของนักเรียน ในส่วนแนวคิดและขั้นตอนของการประเมินสมดุอย่างชาญฉลาดในคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เก่งภาษาอังกฤษ โดยผู้เรียนภาษาอังกฤษแสดงทัศนคติเชิงบวกเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่าเพื่อนที่มีความเชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษ ผลการศึกษานี้ น่าประหลาดใจ เพราะดูเหมือนว่านักเรียนที่ไม่ชอบคณิตศาสตร์จะทำงานคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ามากกว่าคนที่ชอบภาษาอังกฤษ

Mary A. Merritt (2016, p. 91) ได้ศึกษา การปรับปรุงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน และทัศนคติทางคณิตศาสตร์ผ่านคำแนะนำกลุ่มขนาดเล็ก การศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการ ด้วยการมุ่งเน้นที่นักเรียนทุกคนจะมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้น การศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ และทัศนคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ จากนักเรียน 6 คนที่ไม่ผ่านมาตรฐานความสามารถทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การเรียนเกี่ยวข้องกับการแบ่ง

นักเรียนที่ประสบความสำเร็จต่ำออกเป็น 2 กลุ่มเล็ก ๆ สำหรับรายบุคคลการสอนคณิตศาสตร์กับครูที่ใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนที่หลากหลาย และรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ค่าสถานที่ นักเรียนได้รับการสอนคณิตศาสตร์ในรูปแบบกลุ่มเล็ก ๆ 30 นาทีต่อวัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ วิดีโอเทปการสังเกตของนักเรียนรายการตรวจสอบ และบันทึกภาคสนาม บันทึกทัศนคติ และความพยายามของนักเรียนในช่วงการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์การสัมภาษณ์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ กำหนดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์การทดสอบค่าก่อนและหลังกำหนดผลเชิงปริมาณของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ปรับปรุงคะแนนการทดสอบของพวกเขาโดยเฉลี่ย 40 คะแนน การเปรียบเทียบการสัมภาษณ์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ของการสอนคณิตศาสตร์กลุ่มย่อยของนักเรียน มีส่วนช่วยให้นักเรียนการพัฒนาความมั่นใจมากขึ้นในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของพวกเขา ข้อมูลการสังเกตของนักเรียนแนะนำว่าทัศนคติ และความพยายามของนักเรียนปรับปรุงหลักสูตรของการจัดการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

Vasiliki Pitsia, et al. (2017, pp. 163-173) ได้ศึกษา บทบาทของความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน แรงจูงใจ และเจตคติในการคาดการณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยหลายประการที่มีความเกี่ยวข้องต่อการคาดการณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของนักเรียนในกรีซ กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 5,125 คน อายุ 15 ปี ผู้ซึ่งเข้าร่วมโครงการเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต่างชาติ (PISA) ปี 2012 การศึกษาได้พิจารณาขอบเขตที่นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองด้านคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อโรงเรียน เพื่อที่จะคาดการณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของพวกเขา รูปแบบหลายระดับได้ประเมิน ทั้งความแตกต่างระดับบุคคลและระดับโรงเรียน ซึ่งได้เปิดเผยออกมาว่า ความสามารถของตนเองของนักเรียน ความวิตกกังวล แนวคิดตนเอง แรงจูงใจ และเจตคติต่อโรงเรียนเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าจะมีการควบคุมเพศและสถานทางสังคม เศรษฐกิจ (SES) ผลกระทบของนโยบายจะกล่าวถึงตามผลการศึกษาวิจัยในปัจจุบัน

Elke Jessonya Hyacinth (2019, p. 43) ได้ศึกษา ผลของความสามารถทางคณิตศาสตร์ STEM และการศึกษาที่ไม่ใช่ STEM ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แม้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ระดับต้นจะเป็นการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ในอนาคตผลของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตาม STEM ต่อการเพิ่มขึ้นของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โรงเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการสำรวจ การศึกษาเชิงปริมาณนี้ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีบุคคลภายในความแตกต่างของการเติบโตตามช่วงเวลาภายในโรงเรียน และมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างกันในการเติบโตในช่วงเวลาระหว่างโรงเรียน แต่การเปลี่ยนแปลงไม่สามารถอธิบายได้ด้วย ตัวแปรอิสระ STEM และโรงเรียนที่ไม่ใช่

STEM ผลการวิจัยไม่สอดคล้องกับวรรณกรรมซึ่งระบุถึงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตาม STEM ในช่วงต้นมีมากขึ้น เป็นประโยชน์กว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม การศึกษานี้นำเสนอผลกระทบต่อสังคมเชิงบวกเปลี่ยนแปลงโดยแสดงผลลัพธ์ที่เทียบเท่ากันของ STEM เป็นคำสิ่งที่ไม่ใช่ STEM ซึ่งอาจกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับเด็กทุกคน

Robert F. Teseo (2019, p. 119) ได้ศึกษาการวิเคราะห์รูปแบบการแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การศึกษานี้จัดทำขึ้น เพื่อสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เช่น การคิดที่แตกต่างการคิดแบบผสมผสานความรู้ และทักษะทั่วไปความรู้โดเมนสิ่งแวดล้อม และแรงจูงใจด้วยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพิจารณาว่าปัจจัยใดบ้างที่เอื้อความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์ปัจจัยและวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบว่ามีรูปแบบในการตอบสนอง ของนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์หรือไม่กำหนดคุณลักษณะสินค้าคงคลัง รูปแบบเหล่านี้ได้รับการตรวจสอบเพื่อพิจารณาว่าสอดคล้องกับระดับความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนที่วัดโดยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้การศึกษานี้ยังพิจารณาว่าไฟล์ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนสามารถอธิบายได้จาก NYS ระดับ 5 ของพวกเขาคะแนนการประเมินคณิตศาสตร์ การศึกษานี้ตรวจสอบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของนักเรียนกับระดับสถานะขั้นตอนของกิจกรรมให้คะแนนเพื่อตัดสินว่านักเรียนที่ประสบความสำเร็จสูงหรือไม่พวกเขาบรรลุขั้นตอนในระหว่างการทดสอบ การศึกษานี้ใช้ข้อมูลที่รวบรวมในการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ไม่ได้เผยแพร่ นี้การศึกษาที่ไม่ได้เผยแพร่ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คน จากโรงเรียนประถม 7 แห่ง จากลองไอส์แลนด์นิวเจอร์ซีย์ พวกเขาใช้ CPSAI ตามด้วยไฟล์ MCPSAT เครื่องมือทั้งสองนี้ได้รับการตรวจสอบโดย Lin และ Cho (2554) ผู้เข้าร่วมประกอบด้วย นักเรียนที่รายงานว่าเป็นคนผิวดำหรือแอฟริกันอเมริกัน (7%) ฮิสแปนิกหรือลาติน (10%) ชาวเอเชียหรือชาวเกาะแปซิฟิก (16%) ชาว (65%) และ Multiracial (2%)

Masta Hutajulu, et al. (2020, p. 156) ได้ศึกษา ผลของอุปนิสัยเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนรู้ต่อการวิเคราะห์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยเรื่องนี้ใช้การวิจัยเชิงปริมาณ การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาตัวแปรอิสระ 2 ตัว ได้แก่ อุปนิสัยทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนรู้ และตัวแปรตาม คือ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประชากรของงานวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมือง Cimahi ประเทศอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 34 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า อุปนิสัยเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญจากความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีสมการถดถอย ดังนี้ $\hat{Y} = 1.95 + 0.121X_1$ แสดงถึงการมีอิทธิพลเชิงบวก และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เท่ากับ 0.827 ตัวแปรอิสระ

มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม มีความสัมพันธ์กันสูงในเชิงบวก อุปนิสัยเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนรู้ สามารถพยากรณ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 68.3% ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ครูควรออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมอุปนิสัยเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น นั้นหมายความว่า พฤติกรรมการสอนของครูมีผลต่อแรงจูงใจของนักเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

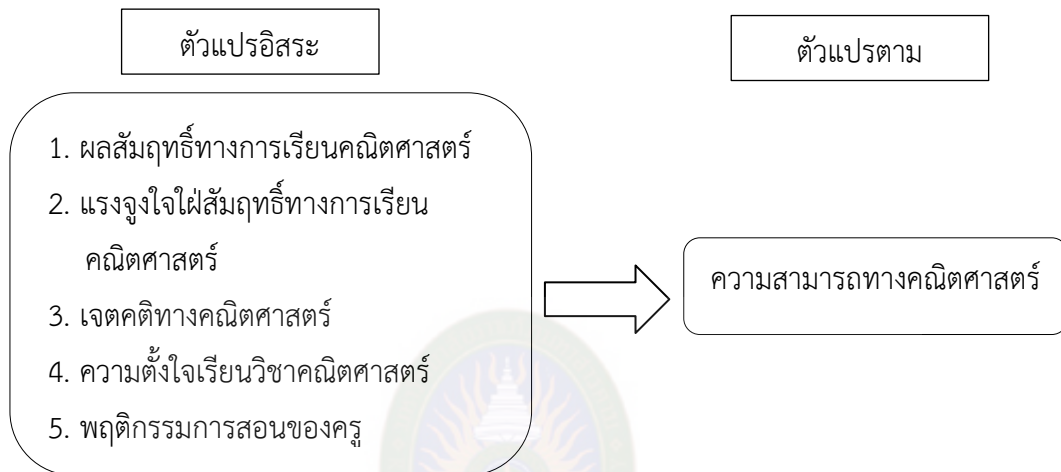
R Aminulloh (2020, pp. 1-10) ได้ศึกษา การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับทักษะที่ทุกคนเป็นครูได้ (EITH) มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับทักษะทุกคนเป็นครูได้ (EITH) ต่อความสำเร็จและพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น วิธีการศึกษาที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือการศึกษาแบบกึ่งทดลองซึ่งออกแบบแผนการวิจัยแบบไม่ทดลอง ประชากรของงานวิจัยนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนในเมืองบันดุง ปีการศึกษา 2016/2017 แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับทักษะทุกคนเป็นครูได้และอีกกลุ่มใช้การสอนแบบเดิม ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่ได้เรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับทักษะทุกคนเป็นครูได้ดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้แบบเดิม 2) การเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับทักษะทุกคนเป็นครูได้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ 3) นักเรียนที่ได้เรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับทักษะทุกคนเป็นครูได้มีการตอบสนองเชิงบวกในบทเรียนนี้

สรุปได้ว่า จากการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน จะมีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูงจะมีการให้เหตุผล อธิบายได้ดีกว่า และจะต้องสามารถให้เหตุผลได้มีการแก้ปัญหาเป็นการคิดคำนวณได้ดี ดังนั้น การพัฒนาความรู้พื้นฐาน และความสามารถในการคำนวณ ให้เหตุผล และแก้ปัญหา ก็เป็นตัวแปรที่สนับสนุนที่จะทำให้ประสิทธิผลสำเร็จต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ รวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พฤติกรรมการสอนของครูและคุณภาพการสอน ก็ยังเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

จากการศึกษาของงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ จะเห็นว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรปัจจัยต่าง ๆ ทั้งทางตรงหรือทางอ้อม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนต่อไป

2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดำเนินการตามลำดับ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกประชากร และกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมวิทย์-คณิศร ศึกษารอบดอย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 ห้องเรียน โดยเป็นห้องที่จัดนักเรียนแบบคละความสามารถ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 429 คน ประกอบด้วย ห้องเรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 7 ห้อง จำนวนนักเรียน 273 คน ห้องเรียนสายศิลป์-ภาษา จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 40 คน และห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 70 คน ปรากฏดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นักเรียน	ห้อง	ห้อง	ห้อง	ห้อง	ห้อง	ห้อง	ห้อง	ห้อง	ห้อง	ห้อง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
จำนวนนักเรียน (คน)	48	47	44	46	46	42	46	40	35	35
รวม	429									

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมลาลัย ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 5 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 206 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 48 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 47 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 44 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 46 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 42 คน

คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละโรงเรียน ตามสูตร ทาโร ยามาเน่ (1973, p. 727)

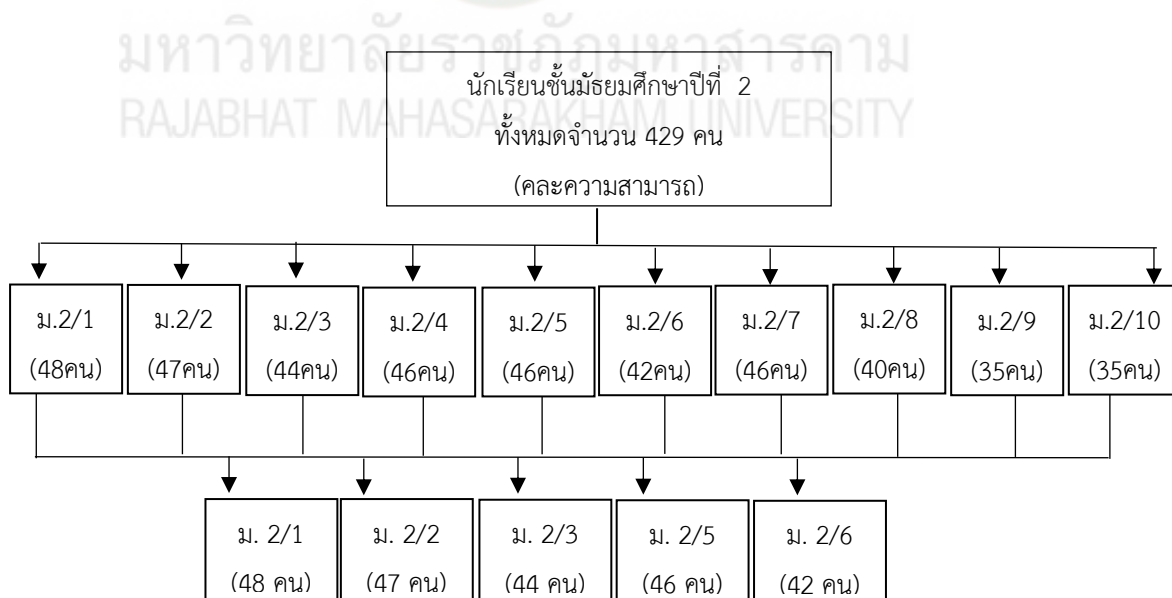
$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3-1)$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นในครั้งนี้นี้คือ 0.05

การสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่มมา 5 ห้อง ปรากฏดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 เครื่องมือวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 3.2.1 แบบสัมภาษณ์
- 3.2.2 แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์
- 3.2.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 3.2.4 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 3.2.5 แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์
- 3.2.6 แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 3.2.7 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.3.1 แบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.3.1.1 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์ จากหนังสือการวิจัยทางการศึกษา
- 3.3.1.2 กำหนดประเด็นของการสัมภาษณ์ พร้อมทั้งกำหนดกรอบของคำถามในแต่ละประเด็น สำหรับการสัมภาษณ์เป็นการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informant Interview) เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- 3.3.1.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 3.3.1.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
- 3.3.1.5 นำแบบสัมภาษณ์จากการนำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ รายงานผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้
 - 1) อาจารย์ ดร.บรรชา นันจรัส วุฒิการศึกษาศาสตรบัณฑิต ปร.ด. (คณิตศาสตร์) อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์

2) อาจารย์ ดร.ณิฏฐาจารย์ บรรเทา วุฒิการศึกษาสูงสุดปริญญาเอก ปร.ด.(สถิติประยุกต์) อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิจัยและเครื่องมือ

3) คุณครูวรรณิกา วงศ์สวัสดิ์ วุฒิการศึกษา ค.ม. (การวิจัยและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

1) ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่แปลได้หลายทาง เหมาะสำหรับระดับผู้ให้ สัมภาษณ์

2) สร้างข้อคำถามให้สัมพันธ์กับประเด็นหรือคำสำคัญที่ต้องการทราบ

3) ควรจัดเรียงลำดับของคำถามในการสัมภาษณ์ให้เหมาะสม

3.3.1.6 ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผล ต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ แล้วนำแบบสัมภาษณ์ ไปสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อใช้ในการเก็บ รวบรวมข้อมูล จำนวน 3 ท่าน

3.3.1.7 นำแบบสัมภาษณ์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.3.1.8 นำคำตอบที่ได้จากการสัมภาษณ์มาศึกษาเพื่อจะได้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ มีดังนี้

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิทยา วรพันธ์ วุฒิการศึกษาสูงสุดปริญญาเอก ปร.ด. (นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้) อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตรี ทองมูล วุฒิการศึกษาสูงสุดปริญญาเอก ปร.ด. (คณิตศาสตร์) อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) คุณครูปราโมทย์ โพธิ์ไสย วุฒิการศึกษา กศม. สาขาวิชาการวิจัยและการศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

3.3.2 แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ผู้วิจัย ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางคณิตศาสตร์

3.3.2.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหา เรื่อง สถิติ

3.3.2.3 สร้างแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ที่สร้างเมื่อไว้ซึ่งใช้จริงเพียง 6 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง สถิติ ปรากฏดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนข้อสอบที่สร้างและใช้จริง ของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

ความสามารถทางคณิตศาสตร์	สร้าง	ใช้จริง
1. ด้านการคิดคำนวณ	4	2
2. ด้านการให้เหตุผล	4	2
3. ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4	2
รวม	12	6

จากตารางที่ 3.2 จำนวนข้อสอบ ของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบขึ้นมา จำนวน 12 ข้อ แบบทดสอบที่ใช้จริง จำนวน 6 ข้อ

3.3.2.4 นำแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

3.3.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมเนื้อหาของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือนิยามศัพท์เฉพาะ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1) คำถามแต่ละข้อให้มีความกระชับ และความยากของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน

2) จำนวนข้อต้องครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน และลดจำนวนข้อของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

3) แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ต้องตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

3.3.2.6 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ (Item – Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

3.3.2.7 นำแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ Try out กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 46 คน ในภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนกมลาลัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบเวลาและจำนวนของข้อสอบ ผลการประเมินผลการทดลองใช้แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะมีความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา เวลาและจำนวนของข้อสอบ เนื่องจากเมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ในแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่ใช้ แล้วนำผลการ (Try-out) มาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น

3.3.2.8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ อยู่ในช่วง 0.49-0.74 และค่าอำนาจจำแนกจากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ อยู่ในช่วง 0.42-0.85 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ถึง 1.00 จำนวน 6 ข้อ

3.3.2.9 นำแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์และแอลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7 ขึ้นไปจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

3.3.2.10 นำแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3.3.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอน ดังนี้

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหา สถิติ

3.3.3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จำนวนข้อสอบที่จะสร้าง และจำนวนข้อสอบที่ใช้จริง เรื่อง สถิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบรายละเอียด ปรากฏดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และจำนวนข้อสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ต้องการ

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
1. แผนภาพจุด	5	4
2. แผนภาพต้นไม้	5	4
3. ฮิสโทแกรม	6	5
4. ค่ากลางของข้อมูล		
4.1 ค่าเฉลี่ย	4	3
4.2 มัธยฐาน	3	2
4.3 ฐานนิยม	3	2
รวม	25	20

จากตารางที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และจำนวนข้อสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างจำนวนข้อสอบ 25 ข้อ จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง 20 ข้อ

3.3.3.4 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ซึ่งต้องการใช้เป็นฉบับจริง 20 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง สถิติ

3.3.3.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

3.3.3.6 แบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมเนื้อหาของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือนิยามศัพท์เฉพาะ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

- 1) ปรับข้อคำถามให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการ ปรับภาษาในแต่ละข้อคำถามให้มีความถูกต้อง ชัดเจน กระชับ ส่วนในข้อตัวเลือกตอบนั้นให้ปรับให้มีความสอดคล้องกับข้อคำถาม
- 2) มีเพียงบางข้อคำถามที่โจทย์ยังไม่ชัดเจน ความปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้โจทย์ชัดเจนยิ่งขึ้น
- 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต้องมีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำไปได้

3.3.3.7 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น -1

3.3.3.8 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 46 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนกมลลาไสย อำเภอกมลลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบเวลา และจำนวนของข้อสอบ ผลการประเมินผลการทดลองใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสม ที่จะนำมาใช้ในการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพราะมีความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา เวลาและจำนวนของข้อสอบ เนื่องจากเมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่ใช้ แล้วนำผลการ (Try-out) มาวิเคราะห์หาค่า ความยากง่าย อำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่น

3.3.3.9 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ อยู่ในช่วง 0.29-0.70 และค่าอำนาจจำแนกจากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ อยู่ในช่วง 0.40-0.83 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ถึง 1.00 จำนวน 20 ข้อ

3.3.3.10 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์และแอลฟาของครอนบัก ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7 ขึ้นไปจะถือว่าข้อสอบใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

3.3.3.11 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3.3.4 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอน ดังนี้

การสร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) 5 ระดับ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการและแนวทางในการสร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากหนังสือ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ ไทศาล วรคำ (2554, น. 246-249)

3.3.4.2 สร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2550, น. 52-55)

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

3.3.4.3 นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของประเด็นคำถามและให้ข้อเสนอแนะ

3.3.4.4 นำแบบวัดที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ผลจากการสังเคราะห์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ได้ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

จากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ มีจำนวน 20 ข้อคำถาม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมี ดังนี้

1) แบบวัดควรที่จะครอบคลุมความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล

2) ควรมีข้อคำถามที่เป็นเชิงลบและปรับคะแนนเป็นเชิงบวก

3) ปรับภาษาที่ใช้ในการเขียนในแต่ละข้อคำถามให้มีความถูกต้อง ชัดเจน กระชับ และครอบคลุม

3.3.4.5 นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายจำนวน 46 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกมลลาไสย อำเภอกมลลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ด้วยสูตร Pearson Product Moment Correlation Coefficient จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้มีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 15 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 5 ข้อ แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

3.3.4.6 นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับโดยวิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ .87

3.3.4.7 นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3.5 แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Likert) 5 ระดับ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.5.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการ และแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ จากหนังสือ วารสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางคณิตศาสตร์

ของไพศาล วรคำ (2561, น. 246-249) และศึกษาการสร้างแบบวัดเจตคติ จากหนังสือการวัดด้านจิตพิสัย ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2553, น. 90-98) และศึกษาการสร้างแบบวัดเจตคติ จากหนังสือ การวัดเจตคติของ (ธีรวิมล เอกะกุล, 2550, น. 52-55)

3.3.5.2 สร้างแบบวัดเจตคติ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ธีรวิมล เอกะกุล, 2550, น. 52-55)

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน

3.3.5.3 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจน ของข้อความ และภาษาที่ใช้ในการเขียน

3.3.5.4 นำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะ (Item – Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น -1

จากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ระหว่าง ข้อความกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่าข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60–1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ที่ใช้ได้ มีจำนวน 25 ข้อคำถาม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมี ดังนี้

- 1) จำนวนข้อของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ไม่เยอะจนเกินไป และไม่ใช้คำถามที่สับสน ควรถามคำถามให้ชัดเจน
- 2) ให้พิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่าซ้ำกันหรือไม่
- 3) ปรับข้อคำถามในแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการ

3.3.5.5 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 46 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกมลลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ด้วยสูตร Pearson Product Moment Correlation Coefficient จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ ซึ่งค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 14 ข้อ อำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 5 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.20-0.39) จำนวน 6 ข้อ จำนวน 5 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

3.3.5.6 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยวิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ .93

3.3.5.7 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3.3.6 แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในการสร้างแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Likert) 5 ระดับ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.6.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการ และแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือ วารสาร บทความ และงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามเกี่ยวกับความตั้งใจของ ไพศาล วรคำ (2561, น. 246-249)

3.3.6.2 สร้างแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 22 ข้อ โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ธีรฤทธิ เอกะกุล, 2550, น. 52-55)

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

3.3.6.3 นำแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความถูกต้องของภาษา และภาษาที่ใช้ในการเขียน

3.3.6.4 นำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะ ผลจากการสังเคราะห์ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ได้ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

จากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่าข้อความทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ มีจำนวน 16 ข้อคำถาม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมี ดังนี้

1) ข้อคำถามบางข้อ ของแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความหมายที่คล้ายกัน

2) ปรับภาษาที่ใช้ในการเขียนในแต่ละข้อคำถามให้มีความถูกต้อง ชัดเจน กระชับ และครอบคลุม

3) ปรับเรียงข้อคำถามของแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทางบวกและทางลบสลับกัน

3.3.6.5 นำแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายจำนวน 46 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกมลาลัย อำเภอกมลาลัย จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ด้วยสูตร Pearson Product Moment Correlation Coefficient จำนวนทั้งหมด 16 ข้อ ซึ่งค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้มีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 13 ข้อ และมีอำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 3 ข้อ แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

3.3.6.6 นำแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยวิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ .95

3.3.6.7 นำแบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3.7 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

ในการสร้างแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Likert) 5 ระดับ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.7.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการ และแนวทางในการสร้างแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู จากหนังสือ วารสาร บทความ และงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครูของ ไพศาล วรรค์ (2561, น. 246-249)

3.3.7.2 สร้างแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู จำนวน 17 ข้อ โดยใช้มาตราวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ธีรวิทย์ เอกะกุล, 2550, น. 52-55)

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

3.3.7.3 นำแบบวัดพฤติกรรมกรรมการสอนของครู และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความถูกต้องของภาษา และภาษาที่ใช้ในการเขียน

3.3.7.4 นำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะ ผลจากการสังเคราะห์พฤติกรรมกรรมการสอนของครู ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ได้ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

จากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ มีจำนวน 13 ข้อคำถาม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมี ดังนี้

- 1) ให้พิจารณาข้อคำถามของ แต่ละข้อว่าซ้ำกันหรือไม่
- 2) การใช้ข้อคำถามที่ถูกต้องและมีภาษาที่เหมาะสม
- 3) ควรมีข้อคำถามที่เป็นเชิงลบและปรับคะแนนเป็นเชิงบวก

3.3.7.5 นำแบบวัดพฤติกรรมกรรมการสอนของครู ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายจำนวนนักเรียน 46 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกมลลาไสย อำเภอกมลลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ด้วยสูตร Pearson Product Moment Correlation Coefficient จำนวนทั้งหมด 13 ข้อ ซึ่งค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้มีค่าอำนาจจำแนกได้ดีมาก (0.60-1.00) จำนวน 11 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.40-0.59) จำนวน 2 ข้อ แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

3.3.7.6 นำแบบวัดพฤติกรรมกรรมการสอนของครู หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับโดยวิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ .91

3.3.7.7 นำแบบวัดพฤติกรรมกรรมการสอนของครู ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 ขอนหนังสือขออนุญาตจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.2 ส่งเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.4.3 ติดต่อประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 206 คน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงวัตถุประสงค์ของแบบวัด แบบสอบถาม และแบบทดสอบ และขอความร่วมมือในการทำด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

3.4.4 วันแรกทำการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

3.4.5 วันที่สองทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

3.4.6 วันที่สามทำการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที และวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

3.4.7 วันที่สี่ทำการสอบถามความความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามความความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที และการวัดพฤติกรรมการสอนของครูกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู จำนวน 13 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อ โดยให้คะแนนแบบเกณฑ์รวมของข้อสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย พิจารณาให้คะแนนจากการตอบในภาพรวม ดังนี้

ด้านการคิดคำนวณ ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการคิดคำนวณ

ข้อที่	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
5	3	สามารถเขียนสูตร แทนค่าในสูตร แสดงวิธีทำถูกต้อง และคำตอบถูกต้อง
	2	สามารถเขียนสูตร แทนค่าในสูตร แสดงวิธีทำ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
	1	สามารถแทนค่าในสูตร แสดงวิธีทำ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
	0	ไม่สามารถเขียนสูตรได้ และไม่แสดงวิธีทำ
6	3	สามารถจัดเรียงลำดับข้อมูลและหาข้อมูลที่ซ้ำกันได้ แสดงวิธีทำถูกต้อง และคำตอบถูกต้อง
	2	สามารถจัดเรียงลำดับข้อมูลและหาข้อมูลที่ซ้ำกันได้ แสดงวิธีทำ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
	1	สามารถจัดเรียงลำดับข้อมูลและหาข้อมูลที่ซ้ำกันได้ แต่ไม่แสดงวิธีทำ
	0	ไม่สามารถจัดเรียงลำดับข้อมูลได้ และไม่แสดงวิธีทำ

จากตารางที่ 3.4 ด้านการคิดคำนวณ เกณฑ์การให้คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ให้คะแนนเต็มข้อละ 3 คะแนน โดยเรียงลำดับคะแนนอยู่ในช่วง 0-3 คะแนน

ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
2	3	สามารถเขียนแผนภาพจุด แทนค่าจุด แสดงวิธีทำ และคำตอบถูกต้อง
	2	สามารถเขียนแผนภาพจุด แทนค่าจุด แสดงวิธีทำ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
	1	สามารถเขียนแผนภาพจุด แทนค่าจุดไม่ได้ และคำตอบไม่ถูกต้อง
	0	ไม่แสดงวิธีทำ และคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง
4	4	สามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่ และฮิสโทแกรม แสดงวิธีแก้ปัญหาได้ และคำตอบถูกต้อง

(ต่อ)

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
4	3	สามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่ และฮิสโทแกรม แสดงวิธีแก้ปัญหายังไม่ถูกต้อง แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้อง
	2	สามารถสร้างฮิสโทแกรม การแสดงแก้ปัญหาก็ได้ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
	1	แสดงวิธีแก้ปัญห และคำตอบที่ได้ถูกต้องบางส่วน
	0	ไม่แสดงวิธีแก้ปัญห และคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง

จากตารางที่ 3.5 ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เกณฑ์การให้คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ คะแนนเต็มระหว่าง ข้อที่ 2 เรียงลำดับคะแนนอยู่ในช่วง 0-3 คะแนน และข้อที่ 4 เรียงลำดับคะแนนอยู่ในช่วง 0-4 คะแนน

ด้านการให้เหตุผล ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการให้เหตุผล

ข้อที่	คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
1	3	คำตอบถูกต้อง และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจที่ถูกต้อง
	2	คำตอบถูกต้อง และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจที่ถูกต้องบางส่วน
	1	คำตอบไม่ถูกต้อง และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจที่ถูกต้อง
	0	คำตอบไม่ถูกต้อง และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง
3	4	อธิบายการแจกแจงคะแนน สามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลกลุ่มที่ 1,2,3 และ 4 และเขียนแผนภาพต้น-ใบ ได้ถูกต้อง
	3	อธิบายการแจกแจงคะแนน และสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลกลุ่มที่ 1,2,3 และ 4 ได้ถูกต้อง
	2	อธิบายการแจกแจงคะแนน และสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลกลุ่มที่ 1 และ 2 ได้ถูกต้อง
	1	อธิบายการแจกแจงคะแนนโดยการแบ่งกลุ่มได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลกลุ่มที่ 1,2,3 และ 4 ได้
	0	ไม่แสดงวิธีทำ และคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง

จากตารางที่ 3.6 ด้านการให้เหตุผล เกณฑ์การให้คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ คะแนนเต็มระหว่าง 3-4 คะแนน ข้อที่ 1 เรียงลำดับคะแนนอยู่ในช่วง 0-3 คะแนน และข้อที่ 3 เรียงลำดับคะแนนอยู่ในช่วง 0-4 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อ โดยพิจารณาได้จากการเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง และให้คะแนนตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละด้าน

โดยผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ในการแปลผลแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 เกณฑ์การให้คะแนนระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์
ตั้งแต่ 14 ขึ้นไป	สูง
ตั้งแต่ 7 - 13	ปานกลาง
ตั้งแต่ 6 ลงมา	ต่ำ

จากตารางที่ 3.7 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาคะแนนจากผลการทำแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ จำแนกได้ 3 ระดับ ดังนี้ ระดับสูง มีคะแนนตั้งแต่ 14 คะแนนขึ้นไป ระดับปานกลาง มีคะแนนระหว่าง 7-13 คะแนน และ ระดับต่ำ มีคะแนนตั้งแต่ 6 คะแนนลงมา

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อ โดยพิจารณาได้จากการเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง และให้คะแนนตามที่กำหนดไว้ เช่น เลือกถูกต้องได้ 1 คะแนน

โดยผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ในการแปลผลแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 เกณฑ์การให้คะแนนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คะแนน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ตั้งแต่ 14 ขึ้นไป	สูง
ตั้งแต่ 7 - 13	ปานกลาง
ตั้งแต่ 6 ลงมา	ต่ำ

จากตารางที่ 3.8 พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาคะแนนจากผลการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำแนกได้ 3 ระดับ ดังนี้ ระดับสูง มีคะแนนตั้งแต่ 14 คะแนนขึ้นไป ระดับปานกลาง มีคะแนนระหว่าง 7-13 คะแนน และระดับต่ำ มีคะแนนตั้งแต่ 6 คะแนนลงมา

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู ปรากฏดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 เกณฑ์ในการแปลความหมาย ของค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการวิจัย

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.1-5.0	มากที่สุด
3.1-4.0	มาก
2.1-3.0	ปานกลาง
1.1-2.0	น้อย
0-1.0	น้อยที่สุด

จากตารางที่ 3.9 พบว่า เกณฑ์ในการแปลความหมาย ของค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยพิจารณาระดับคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดและแบบสอบถาม จำแนกช่วงค่าเฉลี่ยได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ 1.00-5.50 แปลความหมายตั้งแต่ น้อยที่สุดถึงมากที่สุด ตามลำดับ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation Analysis)

3.5.2 การสร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน และความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ (Stepwise Multiple Regression)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติพื้นฐาน สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.6.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 321)

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-2)$$

เมื่อ p แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3-3)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 x_i แทน คะแนนของคนที่ i
 n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้
 (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-4)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 x_i แทน คะแนนของคนที่ i
 n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของนำแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N} \quad (3-5)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 R_i แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละคน
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.6.2.2 ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 299)

$$p = \frac{S_H + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-6)$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู โดยคำนวณจากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 309) ดังนี้

$$r_{xy'} = \frac{n \sum xy' - \sum x \sum y'}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y'^2 - (\sum y')^2]}} \quad (3-7)$$

เมื่อ	$r_{xy'}$	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อความ
	x	แทน	คะแนนของข้อความข้อนั้น
	y	แทน	คะแนนรวมจากข้อคำถามทั้งหมด
	y'	แทน	คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามหรือแบบวัด

3.6.2.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 308)

$$D = \frac{S_U + S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-8)$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่งในแต่ละข้อ
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อนในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุดในแต่ละข้อ
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุดในแต่ละข้อ

3.6.2.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s^2} \right) \quad (3-9)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหรือแบบวัด
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบหรือแบบวัด
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3.6.2.6 หาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน การคำนวณหาค่า r สามารถคำนวณได้หลายวิธี ดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2560, น. 149-150)

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3-10)$$

เมื่อ	r_{XY}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร X

$\sum Y$	แทน ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร Y
$\sum XY$	แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลตัวแปร X และ Y
$\sum X^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร X
$\sum Y^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร Y
N	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อคำนวณค่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้แล้ว ผู้วิจัยจะต้องทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (Test of Significant) เพื่อลงข้อสรุปอย่างมั่นใจว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์กันจริง โดยใช้การทดสอบที่ (t-test) มีสูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2560, น. 364)

$$t = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}, df = n-2 \quad (3-11)$$

เมื่อ t	แทน ค่าสถิติทดสอบที่
r_{XY}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้
n	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เกณฑ์การตัดสินใจในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

1) ถ้าค่า t คำนวณมากกว่าหรือเท่ากับ t ที่เปิดจากตาราง จะได้ข้อสรุปได้ว่าค่า r ที่คำนวณได้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทั้งหมดที่กำหนด นั่นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2) ถ้าค่า t คำนวณน้อยกว่า t ที่เปิดจากตาราง จะได้ข้อสรุปได้ว่า ค่า r ที่คำนวณได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่กำหนด นั่นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.6.2.7 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple regression Coefficients) โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ (Stepwise Multiple Analysis) เพื่อคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุด (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2543, น. 292)

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k \quad (3-12)$$

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{Y}} = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k \quad (3-13)$$

เมื่อ	\hat{Y}	แทน	ค่าประมาณของคะแนนพยากรณ์ของ Y
	$Z_{\hat{Y}}$	แทน	ค่าประมาณของคะแนนมาตรฐานพยากรณ์ของคะแนน Y
	a	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์
	b_1, b_2, \dots, b_k	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ (ในรูปคะแนนดิบ)
	$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ (ในรูปคะแนนมาตรฐาน)
	X_1, X_2, \dots, X_k	แทน	คะแนนของพยากรณ์ของ Y ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ
	k	แทน	จำนวนตัวพยากรณ์

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

X_1	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
X_2	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
X_3	แทน	เจตคติทางคณิตศาสตร์
X_4	แทน	ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์
X_5	แทน	พฤติกรรมการสอนของครู
Y	แทน	ความสามารถทางคณิตศาสตร์
\hat{Y}	แทน	ค่าประมาณของ Y
$Z_{\hat{Y}}$	แทน	ค่าคะแนนมาตรฐานของ Y ที่ได้จากการพยากรณ์
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	แทน	ค่าองศาอิสระ (Degree of freedom)
SS	แทน	ผลรวมของกำลังสอง (Sum of square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของกำลังสอง (Mean square)
F	แทน	ค่าสถิติทดสอบ F
$p-value$	แทน	ค่าระดับนัยสำคัญ
r_{xy}	แทน	ค่าสัมพันธ์เพียร์สัน
b_1, b_2, \dots, b_k	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

b_1, b_2, \dots, b_k	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
R^2	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อน
$Adj.R^2$	แทน	การปรับแก้ค่า R^2 ให้ได้ค่าที่มีความเหมาะสมมากกว่า
a	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
$S.E._{est}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.2.2 ผลการสร้างสมการพยากรณ์ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาใช้เป็นข้อมูลในการสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบ แบบวัด แบบสอบถาม จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสามารถทางคณิตศาสตร์ และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการสัมภาษณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ มีรายละเอียดการสัมภาษณ์ ดังนี้

ผู้วิจัย : ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์หรือไม่

ผู้ทรงคุณวุฒิ : ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปรส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ครับ

ท่านที่ 1 อาจารย์เห็นด้วย สาเหตุเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผลการเรียนที่แสดงถึงความสามารถของนักเรียนคนนั้น ๆ ถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดี ความสามารถทางคณิตศาสตร์ก็จะดีเช่นกัน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความต้องการของนักเรียนที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดหมายที่ตั้งไว้ และทำให้ได้ดีกว่าคนอื่น ดังนั้นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีผลทำให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย

เจตคติทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ รู้และเข้าใจว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย สำคัญ มีประโยชน์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถทางคณิตศาสตร์ดีไปด้วย

ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนในขณะที่ครูสอนจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดี เมื่อมีความเข้าใจแล้วก็จะส่งผลให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการคิด ให้เหตุผล แก้ปัญหา และค้นหาคำตอบด้วยกระบวนการที่ถูกต้อง จึงทำให้ประสบความสำเร็จความสามารถทางคณิตศาสตร์ก็จะสูง

พฤติกรรมการสอนของครู บ่งบอกถึงพฤติกรรมที่ครูแสดงออกเกี่ยวกับการเรียนการสอนทั้งหมด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญที่จะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้

ผู้วิจัย : มีตัวแปรเพิ่มเติมที่อาจส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่

ผู้ทรงคุณวุฒิ : ไม่มีครับ ตัวแปรที่ได้กล่าวมานั้นเพียงพอที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถทาง
ท่านที่ 1 คณิตศาสตร์แล้ว

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1 พบว่า ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปรส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ สาเหตุเนื่องมาจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผลการเรียนที่แสดงถึงความสามารถของนักเรียนคนนั้น ๆ ถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดี ความสามารถทางคณิตศาสตร์ก็จะดีเช่นกัน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความต้องการของนักเรียนที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้น นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีผลทำให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง เจตคติทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ รู้และเข้าใจว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย มีประโยชน์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดี เมื่อมีความเข้าใจแล้วก็จะส่งผลให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการคิดให้เหตุผล แก้ปัญหา จึงทำให้ประสบความสำเร็จ พฤติกรรมการสอนของครู บ่งบอกถึงพฤติกรรมที่ครูแสดงออกเกี่ยวกับการเรียนการสอนทั้งหมด สิ่งเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้

ผู้วิจัย : ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์หรือไม่

ผู้ทรงคุณวุฒิ : อาจารย์เห็นด้วยครับ ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปรนี้จะส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยเรียงลำดับตัวแปรที่จะส่งผลมากที่สุดไปน้อยที่สุด ดังนี้ครับ พฤติกรรมการสอนของครู เป็นการกระทำที่ครูแสดงออกหากครูวางตัวดีทำให้นักเรียนมีความน่าเชื่อถือ ถ้าเป็นแบบนี้ นักเรียนก็จะเกิดความตั้งใจเรียน มุ่งมั่น เพื่อให้ได้ความรู้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะมีนักเรียนจะพยายามเรียน จนบรรลุเป้าหมาย นักเรียนจะมีความมุ่งมั่น อดทน พยายามที่จะปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้น จึงจะมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้

เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ย่อมมีความสนใจ เอาใจใส่ต่อการเรียน มีความมุ่งมั่นที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ดี จึงทำให้ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความสำเร็จรวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นซึ่งมีผลส่งผลความสามารถทางคณิตศาสตร์ครับ

ผู้วิจัย : มีตัวแปรเพิ่มเติมที่อาจส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่

ผู้ทรงคุณวุฒิ : มีครับ เทคนิคการสอนทางคณิตศาสตร์ อาจส่งผลก็เป็นได้ เนื่องจากท่านที่ 2 ในการจัดการเรียนการสอน ถ้าครูใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนของผู้เรียนแล้ว จะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และคงทนยั่งยืน ถ้าผู้เรียนได้รับการสอนที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนที่ตนชอบ ส่งผลให้ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้ครับ

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2 พบว่า ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปรนี้จะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยเรียงลำดับตัวแปรที่จะส่งผลมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้ดังนี้ พฤติกรรมการสอนของครู เป็นการกระทำที่ครูแสดงออก หากครูวางตัวดีทำให้ครูผู้สอนมีความน่าเชื่อถือ ถ้าเป็นแบบนี้นักเรียนก็จะเกิดความมุ่งมั่น เพื่อให้ได้ความรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะมีนักเรียนจะพยายามเรียน จนบรรลุเป้าหมาย นักเรียนจะมีความมุ่งมั่น อดทนพยายามที่จะปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้น จึงจะมีโอกาสประสบความสำเร็จในด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ย่อมมีความสนใจ มีความมุ่งมั่นที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความสำเร็จรวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ซึ่งมีผลส่งผลความสามารถทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัย : ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์หรือไม่

- ผู้ทรงคุณวุฒิ : ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปรนี้จะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ครูเห็นด้วย แต่ตัวแปรที่อาจจะส่งผลมากที่สุดเรียงตามลำดับ ได้แบบนี้ครับ
- พฤติกรรมการสอน เป็นพฤติกรรมที่ครูแสดงออก การวางตัวที่เหมาะสมของครูผู้สอนนั้นทำให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจในขณะที่เรียน ความตั้งใจเรียน คือ ผู้เรียนมีความสนใจ มีสมาธิ เอาใจใส่จดจ่อต่อสิ่งที่ครูสอนและตั้งใจทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนในชั่วโมงคณิตศาสตร์
- ตลอดจนหมั่นศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
- เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ส่งผลให้นักเรียน แสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าจะชอบหรือไม่ชอบ นักเรียนชอบจะส่งผลให้นักเรียนสามารถทางคณิตศาสตร์ดี
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผลการเรียนที่แสดงถึงความสำเร็จของนักเรียน ถ้าได้ผลที่ดี ย่อมส่งผลต่อความสามารถนักเรียน
- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความต้องการของนักเรียนที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงก็就会有ความเอาใจใส่ มุ่งมั่น และตั้งใจเรียนจนทำให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย
- ผู้วิจัย : มีตัวแปรเพิ่มเติมที่อาจส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่
- ผู้ทรงคุณวุฒิ : มีครับ จากประสบการณ์ของครูที่สอนนักเรียน คือ การดูแลเอาใจใส่ของท่านที่ 3 ของผู้ปกครองด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากการที่ผู้ปกครองมีความเอาใจใส่เรื่องการศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์ ความเข้าใจให้ความรัก ความอบอุ่นกับนักเรียน การสนับสนุนด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยส่งเสริมการเรียนของนักเรียนให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามหากผู้ปกครองไม่สนใจนักเรียน อาจส่งผลให้ผลการเรียนของนักเรียนตกต่ำลงได้ นั่นคือความสามารถทางการเรียนของนักเรียนก็จะต่ำลง

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 3 พบว่า ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปรนี้จะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ แต่ตัวแปรที่อาจจะส่งผลมากที่สุดเรียงตามลำดับ ได้ดังนี้ พฤติกรรมการสอน เป็นพฤติกรรมที่ครูแสดงออก การวางตัวที่เหมาะสมของครูผู้สอนนั้น ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจในขณะที่เรียน ความตั้งใจเรียน คือ ผู้เรียนมีความสนใจ มีสมาธิ เอาใจใส่จดจ่อต่อสิ่งที่ครูสอนและตั้งใจทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนในช่วงโมงคณิตศาสตร์ ตลอดจนหมั่นศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าจะชอบหรือไม่ชอบ นักเรียนชอบจะส่งผลให้นักเรียนสามารถทางคณิตศาสตร์ดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นผลการเรียนที่แสดงถึงความสำเร็จของนักเรียน ถ้าได้ผลที่ดีย่อมส่งผลต่อความสามารถนักเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความต้องการของนักเรียนที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูง จะมีความเอาใจใส่และตั้งใจเรียนจนทำให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย

ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ มาใช้เป็นข้อมูลในการสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการสัมภาษณ์ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการสัมภาษณ์เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้ทรงคุณวุฒิ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้ทรงคุณวุฒิ	สรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2. ประสบการณ์ในการทำโจทย์ปัญหา 3. เจตคติทางคณิตศาสตร์ 4. ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 5. พฤติกรรมการสอนของครู 6. การให้เหตุผล 7. การคิดคำนวณ 8. ความเชื่อของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ 9. การดูแลเข้าใจใส่ใจของผู้ปกครองด้านการเรียนคณิตศาสตร์ 	<p>ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1</p> <p>ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์</p> <p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</p> <p>แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</p> <p>เจตคติทางคณิตศาสตร์</p> <p>ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์</p> <p>พฤติกรรมการสอนของครู</p> <p>ตัวแปรที่เพิ่มเติมที่อาจส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์</p> <p>เทคนิคการสอนทางคณิตศาสตร์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. พฤติกรรมการสอนของครู 2. ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 5. เจตคติทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้ทรงคุณวุฒิ	สรุปปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
10. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	<p>ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2</p> <p>ลำดับของตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์</p> <p>พฤติกรรมการสอนครู</p> <p>ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์</p> <p>แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</p> <p>เจตคติทางคณิตศาสตร์</p> <p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</p>	
	<p>ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 3</p> <p>ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์</p> <p>พฤติกรรมการสอนของครู</p> <p>ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์</p> <p>เจตคติทางคณิตศาสตร์</p>	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้ทรงคุณวุฒิ	สรุปปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
	<p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</p> <p>แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</p> <p>ตัวแปรที่เพิ่มเติมที่อาจส่งผลกระทบต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์</p> <p>การดูแลเอาใจใส่ของผู้ปกครองด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์</p>	

ตารางที่ 4.1 จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู

จากการสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ได้ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ปัจจัย ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ในการทำโจทย์ปัญหา เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู การให้เหตุผล การคิดคำนวณ ความเชื่อของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ การดูแลเข้าใจใส่ใจของผู้ปกครองด้านการเรียนคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อได้ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ แล้วนำไปนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญได้ข้อสรุป คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู ผู้วิจัยจึงนำปัจจัยที่ได้มาสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู มีรายละเอียด ดังนี้

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านพฤติกรรมการสอนของครู โดยใช้แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู จำนวน 13 ข้อ มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรมการสอนของครู

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
1.	ครูที่สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นคนใจดี ทำให้ฉันอยากที่จะเรียนคณิตศาสตร์	4.02	0.96	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
2.	ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์กับครูที่มีบุคลิกภาพที่ดี	4.21	0.88	มากที่สุด
3.	ฉันคิดว่าการพูดจาที่ดี การวางตัวที่ดีของครูทำให้ฉันอยากเรียนคณิตศาสตร์	4.34	0.75	มากที่สุด
4.	ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์กับครูที่ใสใจนักเรียนอย่างทั่วถึง	4.29	0.64	มากที่สุด
5.	ฉันชอบให้ครูคณิตศาสตร์สอดแทรกกิจกรรม หรือเกมที่สร้างความสนุกสนานให้กับห้องเรียน	4.32	0.95	มากที่สุด
6.	การใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจจะทำให้ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.25	0.79	มากที่สุด
7.	ครูคณิตศาสตร์ เอาใจใส่และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน	4.28	0.92	มากที่สุด
8.	ครูคณิตศาสตร์มักจะดู ก่อนที่จะตอบคำถามนักเรียน เมื่อนักเรียนเกิดคำถาม	3.77	0.96	มาก
9.	ครูคณิตศาสตร์เข้าชั้นเรียนตรงเวลา	4.22	0.88	มากที่สุด
10.	ครูคณิตศาสตร์สอนวิธีคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.14	0.71	มากที่สุด
11.	ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักให้คำแนะนำให้นักเรียนร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	4.21	0.85	มากที่สุด
12.	ฉันชอบตอบคำถามคณิตศาสตร์เพื่อรับของรางวัล	3.85	0.92	มาก
13.	ฉันพยายามอ่านหนังสือ เพื่อสอบคณิตศาสตร์ให้ได้คะแนนสูงสุด เมื่อครูจะให้ของรางวัลสำหรับคนได้คะแนนสูงสุด	4.08	0.89	มากที่สุด
โดยภาพรวม		4.15	0.85	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมการสอนของครู โดยรวมมีค่าเฉลี่ยของ การแปลความหมายอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาข้อพบข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ฉันคิดว่าการพูดจาที่ดี การวางตัวที่ดีของครูทำให้ฉันอยากเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.75 รองลงมา คือ ฉันชอบให้ครูคณิตศาสตร์สอดแทรกกิจกรรม หรือเกมที่สร้างความสนุกสนานให้กับห้องเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.95 รองลงมา คือ ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์กับครูที่ใสใจนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง มีค่าเฉลี่ย 4.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
1.	ฉันเข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตรงเวลา	4.21	0.82	มากที่สุด
2.	ฉันส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามกำหนด	4.06	0.80	มาก
3.	เมื่อครูให้การบ้าน ฉันมักจะทำไม่สำเร็จ	3.87	0.84	มาก
4.	ฉันทบทวนบทเรียนในแต่ละสัปดาห์อย่างสม่ำเสมอ	3.94	0.87	มาก
5.	ฉันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากที่เรียนในชั้นเรียนเสมอ	4.00	0.90	มาก
6.	ฉันวางแผนอ่านหนังสือเพื่อเตรียมตัวสอบทันที เมื่อทราบกำหนดสอบ	3.99	0.95	มาก
7.	ฉันใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ขณะสอบ	4.31	0.78	มากที่สุด
8.	ฉันพยายามและให้ความสนใจในการอ่านหนังสือ เพื่อให้การสอบได้ผลดี	4.11	0.96	มากที่สุด
9.	ฉันมักจะค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ เมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน	4.03	0.95	มาก
10.	ฉันให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน	4.09	0.87	มาก
11.	ฉันใช้เวลาอ่านหนังสือได้ไม่นานก็รู้สึกเบื่อ	3.94	0.99	มาก
12.	ฉันไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน เมื่อครูเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น	3.98	0.92	มาก
13.	ฉันมักจะทบทวนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเลิกเรียน	3.99	0.83	มาก
14.	ฉันตั้งเป้าหมายกับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกภาคเรียน	3.97	0.81	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
15.	ฉันพยายามตั้งใจเรียน เพื่อให้ได้ผลการเรียนที่ดี	4.24	0.89	มากที่สุด
16.	เมื่อฉันเจอปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันพยายาม ค้นคว้าและหาคำตอบ	4.00	0.91	มาก
โดยภาพรวม		4.05	0.88	มาก

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยของการแปลความหมายอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ฉันใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ขณะสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 รองลงมา คือ ฉันพยายามตั้งใจเรียน เพื่อให้ได้ผลการเรียนที่ดี มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89 รองลงมา คือ ฉันเข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตรงเวลา มีค่าเฉลี่ย 4.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนข้อ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เนื้อหา	จำนวนข้อ	คะแนน	\bar{X}	S.D.
สถิติ	20	20	8.67	6.09

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ที่สร้างขึ้น โดยรวมมีค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.67 และ 6.09

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอความถี่และร้อยละของคะแนน จากการวิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงความถี่ และร้อยละของคะแนน จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ผลคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ความถี่	ร้อยละ
เรื่อง สถิติ	สูง	61	29.61
	ปานกลาง	69	33.50
	ต่ำ	76	36.89
รวม		206	100.00

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 29.61) อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 33.50) อยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 36.89)

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
1.	นักเรียนตั้งใจที่จะทำคะแนน สอบวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้มากที่สุด	4.11	0.92	มากที่สุด
2.	นักเรียนเปรียบเทียบผลการเรียนของตนเองกับเพื่อน ๆ เพื่อจะได้พัฒนาตนเองให้เรียนดีขึ้น	3.94	0.95	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
3.	เมื่อนักเรียนเห็นเพื่อนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความต้องการเป็นเช่นนั้นบ้าง	3.90	1.07	มาก
4.	นักเรียนจะตั้งความหวังในการเรียนคณิตศาสตร์ไว้สูง เพื่อจะได้ใช้ความสามารถในการเรียนอย่างเต็มที่	3.91	1.04	มาก
5.	นักเรียนมีความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง	3.92	0.99	มาก
6.	นักเรียนมีความภาคภูมิใจ เมื่อสามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยากได้	4.01	1.05	มาก
7.	นักเรียนพยายามทำแบบฝึกหัดจนสุดความสามารถ	4.02	1.03	มาก
8.	เมื่อมีโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยาก นักเรียนจะทำงานสำเร็จ	3.91	0.88	มาก
9.	นักเรียนทบทวนบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ยังไม่เข้าใจ หลาย ๆ ครั้ง	3.94	0.91	มาก
10.	นักเรียนมีความตั้งใจที่จะทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีกว่าเดิม	4.05	1.03	มาก
11.	เมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่สำเร็จ นักเรียนจะศึกษาค้นคว้าวิธีการใหม่ๆ เพื่อที่จะทำให้สำเร็จจนได้	3.91	0.90	มาก
12.	เมื่อครูให้แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ นักเรียนจะรีบทำให้เสร็จ เรียบร้อยก่อนกำหนดส่งเสมอ	3.92	0.93	มาก
13.	นักเรียนมีใจจดจ่อกับการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์จนกว่าจะทำเสร็จ แม้ว่ามันจะยากและน่าเบื่อ	3.96	0.94	มาก
14.	เมื่อขาดเรียน นักเรียนจะถามเพื่อน เพื่อที่จะได้เรียนให้ทัน	3.99	1.02	มาก
15.	นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยไม่ลอกเพื่อน	3.89	0.95	มาก
16.	นักเรียนมีความพยายามเป็นอย่างยิ่งที่จะทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ในข้อที่ยาก ๆ ให้ถูก	3.94	0.97	มาก
17.	เมื่อพบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะไม่นำปัญหานั้นมาเป็นอุปสรรคต่อการเรียน	3.98	0.97	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
18.	นักเรียนคิดอยู่เสมอว่าตนเอง จะต้องประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างแน่นอน	3.95	0.98	มาก
19.	นักเรียนคาดหวังว่าจะประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์	3.93	1.02	มาก
20.	นักเรียนมีความเชื่อว่าไม่มีสิ่งใดยากเกินกว่าความสามารถของตัวเอง	4.08	0.96	มาก
โดยภาพรวม		3.96	0.98	มาก

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยของการแปลความหมายอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ นักเรียนตั้งใจที่จะทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.92 รองลงมา คือ นักเรียนมีความเชื่อว่าไม่มีสิ่งใดยากเกินกว่าความสามารถของตัวเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96 รองลงมา คือ นักเรียนมีความตั้งใจที่จะทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีกว่าเดิม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.03

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านเจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านเจตคติทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านเจตคติทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
1.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำนายในการเรียน	4.14	1.06	มากที่สุด
2.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาควรลดเวลาเรียนลง เพื่อไปเพิ่มวิชาอื่น	3.09	0.97	ปานกลาง
3.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนวิชาอื่น ๆ และในการเรียนต่อระดับสูง	4.19	0.91	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
4.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการให้เหตุผล และทำให้คนมีความรอบคอบ	3.99	0.85	มาก
5.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่มีจำเป็น	3.02	0.93	ปานกลาง
6.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อหน่าย	3.08	1.05	ปานกลาง
7.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สนุก น่าสนใจ	3.98	0.99	มาก
8.	คณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในปัจจุบัน	4.12	0.97	มากที่สุด
9.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เมื่อเรียนได้ดีแล้วจะทำให้เรียนวิชาอื่น ๆ ได้ดีด้วย	4.08	0.86	มาก
10.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ชอบเรียนมากกว่าวิชาอื่น ๆ	4.05	1.02	มาก
11.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความกระตือรือร้นเมื่อถึงชั่วโมงเรียน	4.05	0.96	มาก
12.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผลการเรียนแย่ลง	3.45	1.03	มาก
13.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันสามารถตอบเพื่อนได้เสมอเมื่อเพื่อนถามฉันเกี่ยวกับการบ้านคณิตศาสตร์	4.10	0.97	มาก
14.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสุขทุกครั้งเวลาได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์	4.07	0.91	มาก
15.	ในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ฉันมักจะตอบคำถามคุณครูเสมอ	3.98	1.02	มาก
16.	ฉันกลัวครูคณิตศาสตร์และไม่อยากเข้าเรียน	3.09	1.09	ปานกลาง
17.	ถ้าจำเป็นต้องหนีเรียน จะหนีถึงวิชาคณิตศาสตร์อันดับแรก	3.08	0.99	ปานกลาง
18.	ฉันเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	3.90	0.95	มาก
19.	ถ้ามีการบ้านหลายวิชา ฉันจะทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเสมอ	3.98	0.96	มาก
20.	ฉันกล้าแสดงออกทุกครั้งในการร่วมทำกิจกรรมคณิตศาสตร์	3.97	0.93	มาก
21.	ฉันอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากกว่านี้	3.98	1.02	มาก
22.	ฉันชอบซักถามปัญหาเกี่ยวกับครูคณิตศาสตร์ เมื่อไม่เข้าใจ	3.95	0.98	มาก
23.	ฉันเตรียมตัวอย่างดีทุกครั้ง ก่อนมีการทดสอบคณิตศาสตร์	4.11	0.95	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
24.	ฉันไม่ชอบทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง	3.41	0.94	มาก
25.	ฉันเข้าใจเนื้อหาแต่ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.50	0.98	มาก
โดยภาพรวม		3.77	0.97	มาก

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์ โดรวรมมีค่าเฉลี่ยของการแปลความหมายอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายชื่อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนวิชาอื่น ๆ และในการเรียนต่อระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91 รองลงมา คือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำหายในการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 รองลงมา คือ ฉันเตรียมตัวอย่างดีทุกครั้ง ก่อนมีการทดสอบคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถ

ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 206 คน

ปัจจัย	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
พฤติกรรมการสอนของครู (X_5)	4.15	0.85	มากที่สุด
ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4)	4.05	0.88	มาก
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2)	3.96	0.98	มาก
เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3)	3.77	0.97	มาก
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1)	8.67	6.09	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.8 พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.15 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.85 การแปลความหมายอยู่ในระดับมากที่สุด ความตั้งใจเรียน วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.88 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.98 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก เจตคติทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.97 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.09 การแปลความหมายอยู่ในระดับปานกลาง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ปรากฏดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวแปร	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Y	1	-	-	-	-	-
X ₁	.681**	1	-	-	-	-
X ₂	.576**	.304**	1	-	-	-
X ₃	.555**	.274*	.257**	1	-	-
X ₄	.689**	.344**	.290**	.342**	1	-
X ₅	.694**	.342**	.202**	.282**	.308**	1

หมายเหตุ. **, * ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมลลาไสย ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู ความตั้งใจเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .694, .689, .681, .576 และ .555 ตามลำดับ

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ จากการแบ่งกลุ่มตามความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนออกเป็นระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ มีรายละเอียด ดังนี้

จากการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งกลุ่มตามความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนออกเป็นระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยแยกเป็นระดับ ปรากฏดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการศึกษาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ แต่ละระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์	ความถี่	ร้อยละ	\bar{X}	S.D.
สูง	55	26.70	17.30	1.50
ปานกลาง	86	41.75	10.76	1.81
ต่ำ	65	31.55	5.88	1.66

จากตารางที่ 4.10 ผลการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นระดับ พบว่า มีนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 26.70) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.30 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.50 ระดับปานกลาง (ร้อยละ 41.75) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.81 และระดับต่ำ (ร้อยละ 31.55) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.66

จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีระดับสูง จำนวน 55 คน มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับสูง ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับสูง จำนวน 55 คน

ปัจจัย	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
พฤติกรรมการสอนของครู (X_5)	4.18	0.95	มากที่สุด
ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4)	3.99	1.01	มาก
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2)	3.96	0.96	มาก
เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3)	3.79	0.62	มาก
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1)	9.10	5.35	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.11 พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.95 การแปลความหมายอยู่ระดับมากที่สุด ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.01 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .96 การแปลความหมายระดับมาก เจตคติทางคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .62 การแปลความหมายระดับมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.10 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.35 การแปลความหมายระดับปานกลาง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับสูง ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) ปรากฏดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับสูง จำนวน 55 คน

ตัวแปร	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y	1	-	-	-	-	-
X_1	.630**	1	-	-	-	-
X_2	.564**	.315**	1	-	-	-
X_3	.535**	.367*	.241**	1	-	-
X_4	.685**	.368**	.582**	.226**	1	-
X_5	.650**	.322**	.431**	.296*	.246**	1

หมายเหตุ. *, ** ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ เจตคติทางคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .685, .650, .630, .564 และ .535 ตามลำดับ แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีระดับปานกลาง จำนวน 86 คน มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับปานกลาง ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถ

ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับปานกลาง จำนวน 86 คน

ปัจจัย	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4)	4.01	0.97	มากที่สุด
พฤติกรรมการสอนของครู (X_5)	3.88	0.87	มาก
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2)	3.74	0.79	มาก
เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3)	3.66	0.55	มาก
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1)	8.95	4.05	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.97 การแปลความหมายอยู่ในระดับมากที่สุด พฤติกรรมการสอนของครู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.87 การแปลความหมายอยู่ในระดับมากที่สุด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก เจตคติทางคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.05 การแปลความหมายอยู่ในระดับปานกลาง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับปานกลาง ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) ปรากฏดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับปานกลาง จำนวน 86 คน

ตัวแปร	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y	1	-	-	-	-	-
X_1	.652**	1	-	-	-	-
X_2	.512**	.362**	1	-	-	-
X_3	.537**	.353*	.259**	1	-	-
X_4	.631**	.291**	.443**	.318**	1	-
X_5	.678**	.307**	.248**	.276*	.317**	1

หมายเหตุ. *, ** ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.14 พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .678, .652, .631, .537 และ .512 ตามลำดับ แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีระดับต่ำ จำนวน 65 คน มีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับต่ำ ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนจำนวน 65 คน ระดับต่ำ

ปัจจัย	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2)	3.96	0.88	มาก
เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3)	3.89	0.95	มาก
พฤติกรรมการสอนของครู (X_5)	3.77	0.81	มาก
ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4)	3.65	0.65	มาก
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1)	7.45	3.02	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.15 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.88 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก เจตคติทางคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.95 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก พฤติกรรมการสอนของครู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.02 การแปลความหมายอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับต่ำ ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) ปรากฏดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับต่ำ จำนวน 65 คน

ตัวแปร	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Y	1	-	-	-	-	-
X ₁	.580**	1	-	-	-	-
X ₂	.665**	.376**	1	-	-	-
X ₃	.681**	.392*	.298**	1	-	-
X ₄	.551**	.211**	.365**	.292**	1	-
X ₅	.655**	.464**	.346**	.286*	.320**	1

หมายเหตุ. *, ** ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.16 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .681, .665, .655, .580 และ .551 ตามลำดับ แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พิจารณาโดยแยกเป็นด้านการคิดคำนวณ ด้านการให้เหตุผล และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

จากการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอความถี่ และร้อยละของคะแนน ความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยแยกเป็นรายด้าน จากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 แสดงความถี่และร้อยละของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน โดยจำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์

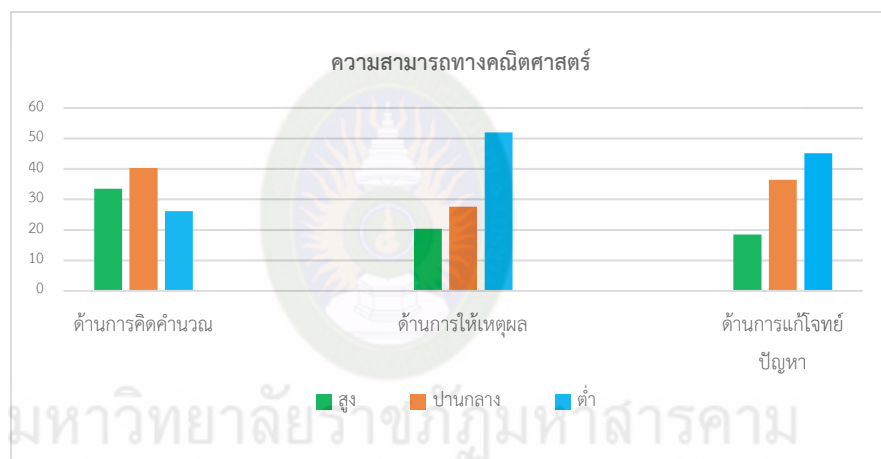
ความสามารถทางคณิตศาสตร์	ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์	ความถี่	ร้อยละ	\bar{X}	S.D.
ด้านการคิดคำนวณ	สูง	69	33.50	5.29	0.96
	ปานกลาง	83	40.29	3.80	0.91
	ต่ำ	54	26.21	2.85	0.86
ด้านการให้เหตุผล	สูง	45	20.39	5.27	0.85
	ปานกลาง	64	27.67	4.15	0.99
	ต่ำ	97	51.94	2.91	0.81
ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	สูง	38	18.45	5.24	0.83
	ปานกลาง	75	36.40	3.84	1.01
	ต่ำ	93	45.15	2.88	0.92

จากตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการคิดคำนวณ อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 33.50) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.96 ระดับปานกลาง (ร้อยละ 40.29) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.91 ระดับต่ำ (ร้อยละ 26.21) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.86 ด้านการให้เหตุผล อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 20.39) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.85 ระดับปานกลาง (ร้อยละ 27.67) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.99 ระดับต่ำ (ร้อยละ 51.94) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 18.45) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.83 ระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.01 (ร้อยละ 36.40) และระดับต่ำ (ร้อยละ 45.15) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.92

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พิจารณา โดยแยกเป็นด้านการคิดคำนวณ ด้านการให้เหตุผล และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

จากการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอร้อยละของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแยกเป็นรายด้าน จากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ปรากฏดังภาพที่ 4.1

แสดงร้อยละของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านการคิดคำนวณ ด้านการให้เหตุผล และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์



จากภาพที่ 4.1 แผนภูมิแท่งแสดงความสามารถทางคณิตศาสตร์ พบว่า ด้านการคิดคำนวณ ส่วนใหญ่มีร้อยละความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระดับปานกลาง เท่ากับร้อยละ 40.29 ด้านการให้เหตุผล พบว่า ส่วนใหญ่มีร้อยละความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระดับต่ำ เท่ากับ 51.94 และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ส่วนใหญ่มีร้อยละความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระดับต่ำ เท่ากับร้อยละ 45.15

สรุปได้ว่า การที่ครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน คอยกำกับดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึงให้คำปรึกษา ครูพูดจาไพเราะ น่าฟัง มีน้ำใจ ออบอุน รวมถึงมีเทคนิคการสอนที่น่าสนใจ นักเรียนจะมีความตั้งใจ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถ หรือความสำเร็จ รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตั้งเป้าหมายที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สำเร็จ อีกทั้งนักเรียนมีเจตคติที่ดีในทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู มีค่าเฉลี่ย 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.99 การแปลความหมายอยู่ในระดับมากที่สุด

ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 4.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.19 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 3.96 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.11 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก เจตคติทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 การแปลความหมายอยู่ในระดับมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 8.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.09 การแปลความหมายอยู่ในระดับปานกลาง และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ .05 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์มากที่สุด ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู และความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รองลงมา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .694, .689, .681, .576, .555 ตามลำดับ และปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระดับสูง สองลำดับแรก ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู และความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .685 และ .650 ระดับปานกลาง สองลำดับแรก ได้แก่ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .678 และ .652 และระดับต่ำ สองลำดับแรก ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .671 และ .655 และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการคิดคำนวณ อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 33.50) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96 ระดับปานกลาง (ร้อยละ 40.29) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91 ระดับต่ำ (ร้อยละ 26.21) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86 ด้านการให้เหตุผลอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 20.39) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.85 ระดับปานกลาง (ร้อยละ 27.67) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.99 ระดับต่ำ (ร้อยละ 51.94) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 และด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 18.45) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.83 ระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.01 (ร้อยละ 36.40) และระดับต่ำ (ร้อยละ 45.15) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.92

4.3.2 ผลการสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการสร้างสมการพยากรณ์ จากปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน เพื่อตอบสนองมาตรฐานการวิจัยและดำเนินการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน จากปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน จากปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน ปรากฏดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน

แหล่งความแปรปรวน	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p – value</i>
Regression	5	5	5	71.396	.000**
Residual	200	200	200		
Total	205	205			
<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adj.R Square</i>	<i>SE. of the Estimate</i>		
.801	.641	.632	2.669		

หมายเหตุ **มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ค่า $F = 71.396$ และค่าความน่าจะเป็นของ $p - value = .000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = .05$ จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือมี β_i อย่างน้อย 1 ค่าที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ และพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (R) มีค่าเท่ากับ .801 มีค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 2.669 ส่วนค่า R Square (R^2) จะเป็นค่าที่ระบุว่าความแปรปรวนตัวแปรเกณฑ์ที่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละเท่าไร (หรือที่เรียกว่าอำนาจการพยากรณ์) สามารถหาได้โดยการคูณค่า R Square (R^2) ด้วย 100 จากตาราง พบว่า ตัวแปรความแปรปรวนของ Y ได้ $.641 \times 100$

เท่ากับ ร้อยละ 64.10 ส่วนค่า Adjusted R Square ($Adj.R^2$) เป็นการปรับแก้ค่า R Square (R^2) ให้ได้ค่าที่มีความเหมาะสมมากกว่าค่า R Square (R^2) หากเกิดกรณีที่มีกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย ๆ ค่า R Square (R^2) ประมาณค่าสูงเกินกว่าค่าจริงของประชากร (Overestimation) ควรพิจารณาว่าอำนาจการพยากรณ์ จากค่า Adjusted R Square 2 ($Adj.R^2$) จึงจะเหมาะสมมากกว่า ดังนั้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ สามารถทำนายความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้เท่ากับ ร้อยละ 63.20

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อน ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ ปรากฏดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อน ระหว่างตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์

ตัวแปรที่ถูกเลือกเข้าสมการ	<i>B</i>	<i>B Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p - value</i>
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1)	.270	.031	.249	5.449	.000*
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2)	.180	.018	.205	4.413	.000*
เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3)	.175	.017	.202	4.431	.018*
ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4)	.311	.020	.257	5.502	.000*
พฤติกรรมการสอนของครู (X_5)	.382	.025	.336	7.256	.000*
ค่าคงที่ (Constant)	145.023	5.826		24.892	.000

หมายเหตุ * ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$H_0 : \beta_i = 0 \text{ (ตัวแปร } i \text{ ไม่มีอยู่ในตัวแบบ)}$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \text{ อย่างน้อยหนึ่งค่า } i = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ (ตัวแปร } i \text{ อย่างน้อยหนึ่งค่าที่อยู่ในตัวแบบ)}$$

จากตารางที่ 4.19 ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอย

เชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติคณิตศาสตร์ (X_3) ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) พฤติกรรมการสอนของครู (X_5) สามารถพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และร่วมกันพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ \hat{Y} ที่ร้อยละ 63.20 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสามารถนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 145.023 + 0.270X_1 + 0.180X_2 + 0.175X_3 + 0.311X_4 + 0.382X_5$$

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{Y}} = 0.249X_1 + 0.205X_2 + 0.202X_3 + 0.257X_4 + 0.336X_5$$

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติทางคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนของครู และมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ .05 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์มากที่สุด ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู รองลงมา ได้แก่ ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .694, .689, .681, .576 และ .555 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถดถอยเชิงซ้อน จากปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ค่า $F = 71.396$ และค่าความน่าจะเป็นของ $p\text{-value} = .000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = .05$ จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือมี β_i อย่างน้อย 1 ค่าที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์และพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (R) มีเท่ากับ .801 มีค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 2.669 ส่วนค่า R Square (R^2) เท่ากับ .641 และค่า Adjusted R Square ($Adj.R^2$) เท่ากับ .632 สมการพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบสเต็ปไวส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติทางคณิตศาสตร์ (X_3) ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) และพฤติกรรมการสอนของครู (X_5) สามารถพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และร่วมกันพยากรณ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ \hat{Y}

ที่ร้อยละ 63.20 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสามารถนำค่าที่ได้มาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 145.023 + 0.270X_1 + 0.180X_2 + 0.175X_3 + 0.311X_4 + 0.382X_5$$

สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{Y}} = 0.249X_1 + 0.205X_2 + 0.202X_3 + 0.257X_4 + 0.336X_5$$



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY