**ภาคผนวก ข**

**การหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย**

**แบบตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์กับมาตรฐานและตัวชี้วัด**

**คำชี้แจง** โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่า วัดได้ตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนดให้หรือไม่ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

 โดย ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนด

 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนด

 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนด

**ตารางภาคผนวกที่ 1** แสดงรายการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบวัดระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์

| หน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐาน | ตัวชี้วัด | ข้อสอบ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| +1 | 0 | -1 |
| 1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน | มาตรฐาน ค ๑.๑ เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริงมาตรฐาน ค ๑.๒ เข้า ใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา  | ม๑/๑ ระบุหรือยกตัว อย่าง และเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยมม.๑/๒ บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศ นิยม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยม ม.๑/๓ อธิบายผลที่เกิด ขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม | 1. จำนวนในข้อใดเรียง**จากน้อยไปหามาก**ได้ถูกต้อง ก. ข.  ค.  ง. 2. เศษส่วนคู่ใดมีค่าเท่ากัน ก. กับ  ข. กับ  ค. กับ  ง. กับ 3. จงหาผลลัพธ์ของ  ก. ข.  ค. ง. 4. จงหาผลลัพธ์ของ  ก. ข.  ค. ง.5. จงหาผลลัพธ์ของ  ก. ข.  ค. ง.6. จงหาผลลัพธ์ของ  ก. ข.  ค. ง.ถูกทุกข้อ7. จงหาผลลัพธ์ของ  ก. ข.  ค. ง.8. กำหนดจำนวนให้ 123.4567 จงพิจารณาว่าข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ก. 5 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 2  ข. ค่าของ 5 คือ   ค. ค่าประจำหลักของ 2 คือ 10  ง. ค่าของ 6 คือ 9. จงหาผลลัพธ์ของ (-50.15) + (-50.12) – 50.30  ก. -150.57 ข. -160.57 ค. -170.57 ง. -180.5710. จงหาผลลัพธ์ของ () × 0 ก. 0 ข. 4.5 ค. 22 ง. 2311. จงหาผลลัพธ์ของ ก. -2,785 ข. -2,786 ค. 2,785 ง. 2,78612. จงเปลี่ยน 1.45 ให้เป็นเศษส่วน ก. ข.  ค. ง.13. จงเปลี่ยน  ให้เป็นทศนิยม ก. 0.20 ข. 2.0 ค. 0.25 ง. 2.5 | .............................................................................. | .............................................................................. | ............................................................................. |  |
| 2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณ | มาตรฐาน ค ๑.๓ ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา | ม.๑/๑ สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต | 14. จงเลือกจำนวนที่ใกล้เคียงกับ 450 มากที่สุด(เมื่อปริมาณให้เป็นจำนวนเต็มร้อย) ก. 400 ข. 449 ค. 451 ง. 50015. จงปัดเศษของจำนวน 0.5455 ให้เป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและทศนิยมสองตำแหน่ง ก. 0.4 และ 0.54 ข. 0.4 และ 0.55 ค. 0.5 และ 0.54 ง. 0.5 และ 0.5516. จงปัดเศษของจำนวน  ให้เป็นจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงที่สุด ก.  ข. ค. 1 ง. 217. จงประมาณค่าของ 1,758 + 841 – 312 และ  ก. 2,100 และ 400 ข. 2,100 และ 500  ค. 2,200 และ 400 ง. 2,200 และ 50018. จงประมาณค่าของ  ก. 10 ข. 11 ค. 12 ง. 1319. จงประมาณค่าของ  ก. 20 ข. 30 ค. 40 ง. 5020. จงประมาณค่าของ (25 + 43) 33 เมื่อปัดเศษเป็นจำนวนเต็มสิบ ก. 2,000 ข. 2,100 ค. 2,200 ง. 2,30021. ข้อใดประมาณค่าได้**ไม่ถูกต้อง** เมื่อประมาณเป็นทศนิยมสองตำแหน่ง ก. 21.785  21.79 ข. 21.512  21.53 ค. 0.1945  0.19 ง. 0.006  0.01 | ................................................ | ................................................ | ................................................ |  |
| 3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ | มาตรฐาน ค ๔.๒ ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และ ตัวแบบเชิงคณิต ศาสตร์(mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา | ม.๑/๔ เขียนกราฟบนระนาบในระบบพิกัด ฉากแสดงความเกี่ยว ข้องของปริมาณสอง ชุดที่กำหนดให้ ม.๑/๕ อ่านและแปลความหมายของกราฟ บนระนาบในระบบ พิกัดฉากที่กำหนดให้ | 22. จากภาพ ข้อใดบอกความหมายได้ถูกต้อง  ก. ไข่เป็ด 7 ฟอง ราคา 3 บาท  ข. ไข่เป็ด 3 ฟอง ราคา 21 บาท  ค. ไข่เป็ด 1 ฟอง ราคา 3 บาท  ง. ไข่เป็ด 9 ฟอง ราคา 15 บาท23. จากคู่อันดับ (2, 1), (3, 4), (6, 2) และ (7, 1) ภาพในข้อใด แสดงคู่อันดับได้ถูกต้อง ก. ข.  ค. ง. 24. จุดในข้อใดเมื่อนำไปเขียนกราฟโดยใช้มาตรส่วนบนแกน x และแกน y เท่ากันแล้ว จะอยู่บนเส้นตรงที่ขนานกับแกน x ก. (6, 3), (7, 3), (8, 3), (9, 3)  ข. (3, 6), (3, 7), (3, 8), (3, 9)  ค. (3, 9), (4, 8), (5, 7), (6, 6)  ง. (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6)25. จุดใดอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกับ (5, 2), (8,4), (11, 6) ก. (14,8) ข. (3,1) ค. (9,5) ง. (15, 9)26. ถ้าคู่อันดับ (5, 1), (11,8) และ (8, y) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากแล้ว y มีค่าเท่าใด ก. -1 หรือ 9 ข. 1 หรือ 8  ค. 0 หรือ 9 ง. 3 หรือ 627. ให้จุด A มีพิกัด (4, 2) จุด B มีพิกัด (4, 6) จุด C มีพิกัดตรงกับข้อใดจึงจะได้เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ก. (7, 5) ข. (9, 4) ค. (1, -3) ง. (-2, -5)28. จงหาพิกัดของจุด A, B, C, D, E, F, G และ H จากรูปที่กำหนดให้รูปภาพที่ไม่มีคำบรรยาย ก. A(4,6), B(6,0), C(-3,7), D(-5,0), E(0,-5),  F(-7,-7), G(5,-7), H(0,4)  ข. A(4,6), B(6,0), C(-3,7), D(-5,0), E(0,5),  F(-7,-7), G(5,-6), H(4,0) ค. A(4,-6), B(0,6), C(-3,7), D(5,0), E(0,-5),  F(-7,-7), G(5,-6), H(0,4) ง. A(4,6), B(6,0), C(-3,7), D(-5,0), E(0,-5),  F(7,7), G(5,6), H(0,-4)29. จงเขียนคู่อันดับของความสัมพันธ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง ก.ไทยกรุงเทพ , เขมรพนมเปญ , พม่า ย่างกุ้ง , มาเลเซีย กัวลาลัมเปอร์ ข.ไทย, กรุงเทพ , เขมร, พนมเปญ , พม่า , ย่างกุ้ง ,มาเลเซีย,กัวลาลัมเปอร์  ค. (ไทยกรุงเทพ), (เขมรพนมเปญ),  (พม่าย่างกุ้ง),(มาเลเซีย กัวลาลัมเปอร์) ง. (ไทย, กรุงเทพ) , (เขมร, พนมเปญ) ,  (พม่า , ย่างกุ้ง), (มาเลเซีย,กัวลาลัมเปอร์) | ................................................ | ................................................ | ................................................ |  |
| 4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | มาตรฐาน ค ๔.๑ เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความ สัมพันธ์ และฟังก์ชันมาตรฐาน ค ๔.๒ ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิต ศาสตร์(mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา | ม.๑ /๑ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ ของแบบรูปที่กำหนด ให้ม.๑/๑ แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย ม.๑/๒ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่าย ม.๑/๓ แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ | จงพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่ จำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงา และจำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด ตามรูปที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อ 30 และข้อ 31)30. ถ้าจำนวนรูปสามเหลี่ยมที่แรเงาของรูปหนึ่งมี 81 รูป จำนวนรูปสามเหลี่ยมทั้งหมดนั้นมีกี่รูป ก. 160 ข. 161 ค. 162 ง. 16331. จงเขียนสมการเพื่อหาคำตอบในข้อ 30 ก.  ข.   ค.  ง. 32. ข้อใดต่อไปนี้คือสมการ ก. 3X > 0 ข. 2Y < 0  ค. 6 > 4 ง. 3y = 9 ข. ตัวแปร  ค. จำนวนจริงใด ๆที่แทนตัวแปรแล้วให้สมการ  เป็นจริง ง. ไม่มีข้อถูก34. จงหาค่าของ x ที่ทำให้สมการ 13+ x = 30 สมการเป็นจริง ก. -17 ข. 17 ค. -20 ง. 2035. จงหาค่าของ y ที่ทำให้สมการ 15y = 60 เป็นจริง ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 836.จงหาค่าของ  ที่ทำให้สมการ  เป็นจริง ก. 13 ข. 14 ค. 15 ง. 1637.จงหาค่าของ z ที่ทำให้สมการ เป็นจริง ก.  ข.  ค.  ง.  | ................................................. | ................................................ | ................................................ |  |
| 5. หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ | มาตรฐาน ค ๓.๑ อธิบายและวิเคราะห์ รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ | ม.๑/๑ สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้น ฐานทางเรขาคณิต ม.๑/๒ สร้างรูปเรขา คณิตสองมิติโดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต และบอกขั้นตอนการสร้างโดย ไม่เน้นการพิสูจน์ม.๑/๓ สืบเสาะ สังเกต สร้างรูปเรขาคณิตสอง มิติโดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต และบอกขั้นตอนการสร้างโดยไม่เน้นการพิสูจน์ และคาดการณ์เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิต ม.๑/๔ อธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสาม มิติจากภาพที่กำหนดให้ ม.๑/๕ ระบุภาพสองมิติ ที่ได้จากการมองด้าน หน้า (front view) ด้านข้าง (side view) หรือ ด้านบน (top view) ของรูปเรขาคณิตสาม มิติที่กำหนดให้ ม.๑/๖ วาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนให้ | 38. ข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ ก. ข. ค. ง.39. ข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ ก. ข. ค. ง.40. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นรูปคลี่ของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยม ก. ข.  ค.  ง.41. รูปคลี่ที่กำหนดให้ตามลำดับต่อไปนี้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ก.ปริซึมสามเหลี่ยม,พีระมิดฐานสามเหลี่ยม,  ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ข. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม,พีระมิดฐานสามเหลี่ยม,  ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ค. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม, ปริซึมสามเหลี่ยม,  ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ง. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม, ปริซึมสี่เหลี่ยมมุม ฉาก, ปริซึมสามเหลี่ยม42. ข้อใดต่อไปนี้จับคู่รูปเรขาคณิตกับภาพด้านข้างของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นได้ถูกต้อง ก.  ข.  ค.  ง. 43. จากรูปข้อใดคือชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติที่แสดงลักษณะเป็นทรงกระบอก ก.  ข.  ค.  ง. ผลการค้นหารูปภาพสำหรับ พีระมิด44. จากการมองรูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทางด้านหน้า (front view) ด้านข้าง (side view) และด้านบน (top view)ข้อใดถูกต้อง ก. ด้านหน้ามี 7 รูป ด้านข้างมี 6 รูปและด้านบน  มี 7 รูป ข. ด้านหน้ามี 7 รูป ด้านข้างมี 7 รูปและด้านบน มี 5 รูป ค. ด้านหน้ามี 5 รูป ด้านข้างมี 5 รูปและด้านบน มี 7 รูป ง. ด้านหน้ามี 5 รูป ด้านข้างมี 5 รูปและด้านบน มี 5 รูป45. ข้อใดคือภาพที่เกิดจากการมองรูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ทางด้านหน้า (front view)213212313212221212113212ก.ข.ค.ง. | ................................................ | ................................................ | ................................................ |  |

**ข้อเสนอแนะ**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

 ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

 ( )

 ตำแหน่ง ......./........../.........

**1. แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์**

 แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2/2558 โดยแบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณค่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งมีการหาคุณภาพ ดังนี้

 **1.1 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC )**

 ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อสอบแต่ละข้อ ของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ วัดได้ตรงตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดให้หรือไม่ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางภาคผนวกที่ 2** แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC ) ของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | รวม | เฉลี่ย | สรุปผล |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 12 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 13 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 14 | 0 |  1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 15 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 16 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 17 | 1 |  1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 18 | 1 |  1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 19 | 1 |  1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 20 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 21 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 22 | 1 |  1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 23 | 1 |  1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 24 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 25 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 26 | 0 |  1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 27 | 1 |  1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 29 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 31 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 32 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 33 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 34 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 35 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 36 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 37 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 38 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 39 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 40 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 41 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 42 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 43 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 44 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 45 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| รวม | 39 | 43 | 35 | 120 | 0.89 | สอดคล้อง |

จากตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC ) ของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 45 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งทุกข้อผ่านเกณฑ์ 0.5 แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้

 **1.2 ค่าความยากและอำนาจจำแนก**

 ค่าความยากจะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อ และค่าอำนาจจำแนก จะเป็นการดูความเหมาะสมของรายข้อว่า ข้อคำถามสามารถจำแนกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้จริง หรือจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะสูงจากผู้มีคุณลักษณะต่ำได้หรือไม่ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางภาคผนวกที่ 3** แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ วัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

| ข้อที่ | ค่าความยาก | ค่าอำนาจจำแนก | ข้อที่ | ค่าความยาก | ค่าอำนาจจำแนก |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.40 | 0.47 | 24 | 0.57 | 0.60 |
| 2 | 0.57 | 0.41 | 25 | 0.47 | 0.33 |
| 3 | 0.70 | 0.35 | 26 | 0.47 | 0.35 |
| 4 | 0.67 | 0.28 | 27 | 0.50 | 0.18 |
| 5 | 0.40 | 0.53 | 28 | 0.27 | 0.40 |
| 6 | 0.53 | 0.60 | 29 | 0.40 | 0.75 |
| 7 | 0.30 | 0.51 | 30 | 0.43 | 0.55 |
| 8 | 0.47 | 0.47 | 31 | 0.27 | 0.37 |
| 9 | 0.57 | 0.43 | 32 | 0.57 | 0.45 |
| 10 | 0.40 | 0.21 | 33 | 0.30 | 0.38 |
| 11 | 0.57 | 0.42 | 34 | 0.50 | 0.52 |
| 12 | 0.33 | 0.38 | 35 | 0.67 | 0.47 |
| 13 | 0.53 | 0.48 | 36 | 0.53 | 0.57 |
| 14 | 0.57 | 0.43 | 37 | 0.33 | 0.37 |
| 15 | 0.50 | 0.54 | 38 | 0.43 | 0.68 |
| 16 | 0.40 | 0.32 | 39 | 0.53 | 0.58 |
| 17 | 0.43 | 0.43 | 40 | 0.57 | 0.42 |
| 18 | 0.50 | 0.60 | 41 | 0.50 | 0.33 |
| 19 | 0.53 | 0.41 | 42 | 0.37 | 0.01 |
| 20 | 0.47 | 0.41 | 43 | 0.50 | 0.41 |
| 21 | 0.33 | 0.54 | 44 | 0.40 | 0.67 |
| 22 | 0.47 | 0.37 | 45 | 0.43 | 0.28 |
| 23 | 0.53 | 0.50 |  |  |  |

 จากตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความยากของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.27 – 0.70 ซึ่งทั้ง 45 ข้อ อยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 นั้นคือ ข้อสอบทั้งหมดสามารถนำไปใช้ได้ และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนี้ มีค่าอำนาจจำแนกที่ได้ต่ำกว่า 0.20 จำนวน 2 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.20 – 0.59) จำนวน 37 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60 – 0.79) จำนวน 6 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ มีจำนวน 43 ข้อ และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92

**แบบตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับปัจจัย**

**ที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์**

**คำชี้แจง** โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่า วัดได้ตรงตามปัจจัยที่มีความ สัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

 โดย ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์

 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์

 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์

**ตารางภาคผนวกที่ 4** แสดงรายการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับปัจจัยที่

ความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์

| ปัจจัยที่มีความ สัมพันธ์ต่อความรู้ ทางคณิตศาสตร์ | ข้อคำถาม | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ |
| --- | --- | --- | --- |
| +1 | 0 | -1 |
| 1. บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ | 1. ห้องเรียนมีความเหมาะสมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์2. ในชั่วโมงเรียนครูจะตอบคำถามของนักเรียนทุกคนด้วยความเอาใจใส่3. นักเรียนสนุกสนานกับการได้ทำงานในห้องเรียนร่วมกับครูและเพื่อน ๆ4. ครูใช้วิธีการที่หลากหลายและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม5. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสมอ6. ครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนร่วมคิดและแสดงความคิดเห็น | …..…..…..…..…..….. | …..…..…..…..…..….. | …..…..…..…..…..….. |  |
| 2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ | 1. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้สามารถตัดสินใจได้อย่างมีเหตุมีผลและเป็นระบบ2. วิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา3. นักเรียนคิดคำตอบได้ก่อนคนอื่น ๆ เสมอ 4. นักเรียนชอบและสนุกสนานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 5. เวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉันตั้งใจเรียนทุกครั้ง6. นักเรียนคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชายิ่งเรียนยิ่งน่าสนใจ7. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาสมองได้ดี | …..…..…..…........…........ | …..…..…..…..…..…........ | …..…..…..…..…..…........ |  |
| 3. พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ | 1. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน2. ครูตอบปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนได้อย่างชัดเจน3. ครูมีวิธีการสอนที่หลากหลายและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม4. ครูให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัด5. ครูมีการทบทวนเนื้อหาเดิมก่อนที่จะเริ่มเนื้อหาใหม่6. เมื่อนักเรียนตอบคำถามผิด ครูจะตั้งคำถามให้ง่ายขึ้นหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดใหม่หรือชี้แนะเพิ่มเติมให้สามารถคิดหาคำตอบได้7. ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายและซักถาม | ................................... | .................................. | .................................... |  |
| 4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ | 1. นักเรียนตั้งใจจะทำคะแนนสอบให้ได้สูงที่สุด2. นักเรียนมักจะตั้งความหวังในการทำงานไว้สูง ๆ เพื่อจะได้ใช้ความพยายามและความสามารถในการทำงานนั้นอย่างเต็มที่3. นักเรียนชอบทำงานยาก ๆ ที่ต้องใช้ความพยายามอย่างมาก4. เมื่อพบคนที่ได้รับการยกย่องสรรเสริญว่าทำงานดี นักเรียนเกิดความปรารถนาที่จะเป็นเช่นนั้น5. ในขณะที่ทำงานที่ยาก นักเรียนจะนึกถึงคติที่ว่า“ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น”6. นักเรียนมีความอดทนที่จะทำงานจนสำเร็จด้วยดีและทันเวลาส่งงาน7. นักเรียนมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ8. นักเรียนคิดว่าการเรียนวิชาที่ยากเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถ9. นักเรียนมีความพยายามที่ทำงานได้ดีกว่าครั้งที่ผ่านมา | .............................................. | .............................................. | .............................................. |  |
| 5. ความตั้งใจเรียน | 1. ในชั่วโมงที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะมี หนังสือ สมุด ปากกา พร้อมที่จะเรียนอย่างเต็มที่2. นักเรียนค้นหาวิธีแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีมาใช้ในการหาคำตอบ3. นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเองเสมอ4. นักเรียนจะหาเวลาทบทวนเนื้อหาสาระหลังจากเรียนในแต่ละเรื่อง5. เมื่อครูตรวจการบ้านแล้วนักเรียนจะกลับมาตรวจทวนทำความเข้าใจซ้ำอีก6. นักเรียนเอาใจใส่ต่อการเรียนคณิตศาสตร์เสมอแม้นว่าระดับผลการเรียนจะไม่ดี7. นักเรียนอยากให้ครูสอนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนอกเวลา เช่น ตอนเย็นหลังเลิกเรียน8. นักเรียนตั้งใจฟังเสมอ เมื่อครูอธิบายในชั้น | ........................................ | .......................................... | .......................................... |  |
| 6. การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ | 1. นักเรียนอธิบายเนื้อหาวิชาให้เพื่อนเข้าใจได้2. นักเรียนสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์แปลก ๆ ได้3. นักเรียนเข้าใจใน บทเรียนทันทีหลังจากที่ครูได้อธิบายให้ฟังในชั้นเรียน4. นักเรียนสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ 5. นักเรียนสามารถมีความเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์6. นักเรียนสามารถจดสาระสำคัญที่ครูสอนในชั้นเรียนได้ครบถ้วน7. นักเรียนสามารถสรุปประเด็นสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ได้ | ...... ..... ..... ..... ..... ........... | ..... ..... ..... ..... ..... ........... | ..... ..... ..... ..... ..... ........... |  |

**ข้อเสนอแนะ**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

 ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

 ( )

 ตำแหน่ง ......../................/.........

**2. แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์**

 แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบสอบที่มีข้อคำถามจำนวน 32 ข้อ ประกอบด้วยปัจจัย 10 ปัจจัย ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

 **2.1 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC )**

 ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อคำถามแต่ละข้อของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ วัดได้ตรงตามปัจจัยที่มีความ สัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางภาคผนวกที่ 5** แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | รวม | เฉลี่ย | สรุปผล |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 9 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 33 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 34 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 35 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 36 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 37 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 38 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 39 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 40 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 41 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 42 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 43 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 44 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| รวม | 42 | 44 | 42 | 128 | 0.97 | สอดคล้อง |

 จากตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC ) ของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 44 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งทุกข้อผ่านเกณฑ์ 0.5 แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้

 **2.1.2 ค่าอำนาจจำแนก**

 ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมของรายข้อว่า ข้อคำถามสามารถจำแนกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้จริง หรือจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะสูงจากผู้มีคุณลักษณะต่ำได้หรือไม่ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางภาคผนวกที่ 6** แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัย ที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์

| ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก | สรุปผล | ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก | สรุปผล |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.61 | เลือก | 23 | 0.53 | เลือก |
| 2 | 0.57 | เลือก | 24 | 0.56 | เลือก |
| 3 | 0.26 | ไม่เลือก | 25 | 0.38 | ไม่เลือก |
| 4 | 0.48 | เลือก | 26 | 0.34 | ไม่เลือก |
| 5 | 0.17 | ไม่เลือก | 27 | 0.65 | เลือก |
| 6 | 0.65 | เลือก | 28 | 0.57 | เลือก |
| 7 | 0.49 | ไม่เลือก | 29 | 0.44 | เลือก |
| 8 | 0.51 | เลือก | 30 | 0.50 |  เลือก |
| 9 | 0.42 | ไม่เลือก | 31 | 0.60 |  เลือก |
| 10 | 0.68 | เลือก | 32 | 0.65 | เลือก |
| 11 | 0.56 | เลือก | 33 | 0.42 | เลือก |
| 12 | 0.53 | เลือก | 34 | 0.39 | ไม่เลือก |
| 13 | 0.68 | เลือก | 35 | 0.34 | ไม่เลือก |
| 14 | 0.52 | เลือก | 36 | 0.43 | เลือก |
| 15 | 0.61 | เลือก | 37 | 0.45 | เลือก |
| 16 | 0.63 | เลือก | 38 | 0.56 | เลือก |
| 17 | 0.30 | ไม่เลือก | 39 | 0.67 | เลือก |
| 18 | 0.77 | เลือก | 40 | 0.58 | เลือก |
| 19 | 0.23 | ไม่เลือก | 41 | 0.72 | เลือก |
| 20 | 0.61 | เลือก | 42 | 0.39 | ไม่เลือก |
| 21 | 0.44 | เลือก | 43 | 0.33 | ไม่เลือก |
| 22 | 0.66 | เลือก | 44 | 0.61 | เลือก |

 จากตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ของของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนี้ มีค่าอำนาจจำแนกที่ได้ต่ำกว่า 0.20 จำนวน 1 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.02 – 0.59) จำนวน 28 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60 – 0.79) จำนวน 15 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ มีจำนวน 35 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบจำนวน 32 ข้อ ได้แก่ข้อ 1, ข้อ 2, ข้อ 4, ข้อ 6, ข้อ 8, ข้อ 10, ข้อ 11, ข้อ 12, ข้อ 13, ข้อ 14,ข้อ 15, ข้อ 16, ข้อ 18, ข้อ 20, ข้อ 21, ข้อ 22, ข้อ 23, ข้อ 24, ข้อ 27, ข้อ 28, ข้อ 29, ข้อ 30, ข้อ 31, ข้อ 32, ข้อ 33, ข้อ 36, ข้อ 37, ข้อ 38, ข้อ 39, ข้อ 40, ข้อ 41 และข้อ 44 มากำหนดเป็นของแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ เท่ากับ 0.92