

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายวิรัตน์ ชื่นเอี่ยม

ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 1 ประสบการณ์ทำงาน 35 ปี

การศึกษา ศีษศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2. นางจิราพร พนานุสรณ์ศิลป์

ตำแหน่ง ครู ค.ศ.3ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง อำเภوتاม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ประสบการณ์ทำงานรับราชการ 25 ปี

การศึกษา ศีษศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) สาขาการมัธยมศึกษา (คณิตศาสตร์-ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3. นางดารารัตน์ ศรีธงไชยะ

ตำแหน่ง ครู ค.ศ.3ชำนาญการพิเศษ และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม อำเภوتاมะกา จังหวัดกาญจนบุรี ประสบการณ์ทำงานรับราชการ 22 ปี

การศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ว ๐๗๒๐

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เรียน นายวิรัตน์ ชื่นเอี่ยม

ด้วยนางสาวอรสุชา มูลประसार นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
แผน ก ภาคพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ในการนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์
จึงขอความอนุเคราะห์ท่านตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ว ๐.๗/๖๐

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เรียน นางจิราพร พนานุสรณ์ศิลป์

ด้วยนางสาวอรุษา มูลประสาร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
แผน ก ภาคพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ในการนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์
จึงขออนุมัติคราะห์ท่านตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ว ๐๗๒๑๐

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

เรื่อง ขออนุมัติโครงการตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เรียน นางดารารัตน์ ศรีธงไชยยะ

ด้วยนางสาวอรุษา มูลประสาร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
แผน ก ภาคพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ในการนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์
จึงขออนุมัติโครงการตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกฤๅ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ ตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
- แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบตามจุดประสงค์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC)
- ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ ตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. ชนิดของจำนวน	1. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด 2. บอกความสัมพันธ์ของเซตของจำนวนต่าง ๆ ได้	3	2
2. สมบัติของระบบจำนวนจริง	3. นำสมบัติการเท่ากันในระบบจำนวนจริงไปใช้ได้ 4. นำสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก และการคูณไปใช้ได้	3	2
3. การดำเนินการ (Operation)	5. หาผลลัพธ์ที่เกิดจากการดำเนินการอื่น ๆ นอกจาก $+$, $-$, $\times$, $\div$ ได้ 6. พิสูจน์ได้ว่าการดำเนินการที่นอกจาก $+$, $-$, $\times$, $\div$ มีสมบัติของจำนวนจริงหรือไม่	2	1
4. การแก้สมการพหุนามกำลังสองตัวแปรเดียว	7. แยกตัวประกอบของพหุนามกำลังสองได้ 8. แก้สมการพหุนามกำลังสองตัวแปรเดียวได้	3	2
5. การแก้สมการตัวแปรเดียวดีกรีสูงกว่าสอง	9. นำทฤษฎีบทเศษเหลือมาใช้ได้ 10. นำทฤษฎีบทตัวประกอบมาใช้ในการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองได้ 11. แก้สมการตัวแปรเดียวดีกรีสูงกว่าสองได้	4	3
6. สมบัติการไม่เท่ากัน	12. นำสมบัติการไม่เท่ากันไปใช้ได้	2	1
7. ช่วงและการแก้สมการ	13. หาจุดบน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์ และผลต่างระหว่างจำนวนจริงกับช่วงหรือระหว่างช่วงกับช่วงที่กำหนดให้ได้ 14. แก้สมการตัวแปรเดียวยุรูปแบบต่าง ๆ ได้	5	4
8. สมบัติของค่าสัมบูรณ์	15. บอกความหมายของค่าสัมบูรณ์ และนำสมบัติของค่าสัมบูรณ์ไปใช้ได้	2	1
9. การแก้สมการและอสมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์	16. แก้สมการตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ได้ 17. แก้สมการตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ได้	6	4
รวม		30	20

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์กำหนดคะแนน มีดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
1. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด	1. ข้อความใดต่อไปนี้ <u>ไม่</u> จริง ก. 2.9 เป็นจำนวนนับ ข. $\sqrt{1.21}$ เป็นจำนวนตรรกยะ ค. 1.2345... เป็นจำนวนตรรกยะ ง. 1 เป็นจำนวนธรรมชาติที่น้อยที่สุด			
2. บอกความสัมพันธ์ของเซตของจำนวนต่าง ๆ ได้	2. ข้อใดต่อไปนี้ <u>เป็น</u> จริง ก. มีจำนวนตรรกยะที่เป็นจำนวนเต็ม ข. มีจำนวนเต็มบางจำนวนที่ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ ค. ผลคูณของจำนวนอตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ เป็นจำนวนอตรรกยะ ง. ผลบวกของจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ เป็นจำนวนตรรกยะ			
	3. เซตใดต่อไปนี้ <u>ไม่ใช่</u> สับเซตของจำนวนตรรกยะ (Q) ก. เซตของจำนวนเต็มบวก (I^+) ข. เซตของจำนวนเต็มลบ (I^-) ค. เซตของจำนวนธรรมชาติ (N) ง. เซตของจำนวนอตรรกยะ (Q')			

ตารางที่ 6 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
3. นำสมบัติการเท่ากันในระบบจำนวนจริงไปใช้ได้	4. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ (1) ข้อความ "$1 + \sqrt{2} = 1 + \sqrt{2}$ " เป็นจริงตามสมบัติการสะท้อน (2) ข้อความ "ถ้า $x = 1 + 1$ และ $1 + 1 = 2$ แล้ว $x = 2$" เป็นจริงตามสมบัติการถ่ายทอด ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. ข้อความ (1) และ (2) เป็นจริง ข. ข้อความ (1) เท่านั้นที่เป็นจริง ค. ข้อความ (2) เท่านั้นที่เป็นจริง ง. ข้อความ (1) และ (2) ไม่เป็นจริง			
4. นำสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก และการคูณไปใช้ได้	5. เซตของจำนวนใดมีสมบัติปิดการคูณ ก. จำนวนเฉพาะ ข. จำนวนเต็มบวก ค. จำนวนเต็มลบ ง. จำนวนอตรรกยะ			
	6. ข้อใดต่อไปนี้ <u>ไม่</u>ถูกต้อง ก. เอกลัทธิการบวกของ $\sqrt{3} + \sqrt{5}$ คือ 1 ข. เอกลัทธิการคูณของ -5 มีค่าเท่ากับเอกลัทธิการคูณของ 5 ค. อินเวอร์สการคูณของ $-\frac{2}{3}$ คือ $-\frac{3}{2}$ ง. ถ้า a เป็นจำนวนจริงแล้ว อินเวอร์สการบวกของ a มีเพียงค่าเดียวเท่านั้น			

ตารางที่ 6 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
14. แก้สมการตัวแปรเดียว รูปแบบต่าง ๆ ได้	19. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. เซตคำตอบของ $4x - 1 > x - 13$ คือ $(-\infty, -4)$ ข. เซตคำตอบของ $(x - 3)(x + 1) \leq 0$ คือ $[-3, 1]$ ค. เซตคำตอบของ $\frac{x(x - 1)}{x - 2} > 0$ คือ $(-\infty, 1) \cup (2, \infty)$ ง. เซตคำตอบของ $(x + 2)(x - 3) > 0$ คือ $(-\infty, -2) \cup (3, \infty)$			
	20. ถ้า $x^3 + x^2 - 2x \geq 0$ แล้วเซตคำตอบ ตรงกับข้อใด ก. $[-2, \infty)$ ข. $[-2, 0] \cup [1, \infty)$ ค. $(-\infty, -2] \cup [0, 1]$ ง. $(-\infty, -2] \cup [1, \infty)$			
	21. ให้ R เป็นเซตของจำนวนจริง และ ถ้า $A = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid \frac{2x - 1}{x} \leq 0 \right\}$ $B = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid 2x^2 + 5x - 3 \leq 0 \right\}$ แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง			

ตารางที่ 6 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
14. แก้อสมการตัวแปรเดียว รูปแบบต่าง ๆ ได้ (ต่อ)	ก. $A \cap B = \emptyset$ ข. $A - B = \left[-3, \frac{1}{2}\right]$ ค. $A \cup B = \left[0, \frac{1}{2}\right)$ ง. $B - A = [-3, 0]$			
	22. เซตคำตอบของอสมการ $\frac{1}{x+1} < \frac{2}{3x-1}$ เท่ากับข้อใด ก. $(-\infty, -3)$ ข. $(-\infty, 3)$ ค. $(-\infty, -1) \cup \left(\frac{1}{3}, 3\right)$ ง. $\left(-1, \frac{1}{3}\right) \cup (3, \infty)$			
15. บอกความหมายของ ค่าสัมบูรณ์ และนำสมบัติ ของค่าสัมบูรณ์ไปใช้ได้	23. กำหนดให้ a และ b เป็นจำนวนลบทั้งคู่ ถ้า $a < x < b$ แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง ก. $ x + a > 0$ ข. $ x + b < 0$ ค. $\frac{1}{ x } < \frac{1}{ b }$ ง. $\frac{1}{ x } < \frac{1}{ a }$			

ตารางที่ 6 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
15. บอกความหมายของค่าสัมบูรณ์ และนำสมบัติของค่าสัมบูรณ์ไปใช้ได้ (ต่อ)	24. กำหนดให้ $xy \geq 0$ โดยที่ x และ y เป็นจำนวนจริง ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. $x + y \geq 0$ ข. $ x + y \geq 0$ ค. $ x + y < x + y $ ง. $ x + y = x + y $			
16. แก้สมการตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ได้	25. เซตคำตอบของสมการ $ 2x - 1 = 3x + 1$ คือเซตของสมการใดต่อไปนี้ ก. $\{x x = 0\}$ ข. $\{x x + 2 = 0\}$ ค. $\{x x(x - 2) = 0\}$ ง. $\{x x(x + 2) = 0\}$			
17. แก้สมการตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ได้	26. ถ้า $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x - 1 < 3\}$ แล้ว A มีสมาชิกที่เป็นจำนวนเต็มกี่จำนวน ก. 4 ข. 5 ค. 6 ง. 7			
	27. กำหนด $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 2 \leq x \leq 4\}$ เมื่อ $\mathbb{R}$ เป็นเซตของจำนวนจริง แล้วเซตคำตอบของ A คือข้อใด ก. $[2, 4]$ ข. $[-2, 4]$ ค. $[-4, -2] \cup [2, 4]$ ง. $\mathbb{R}$			

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์กำหนดคะแนน มีดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
1. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด	1. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่จริง ก. 0.9 เป็นจำนวนเต็ม ข. $\sqrt{2.25}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ ค. $\sqrt{9} - \sqrt{4}$ เป็นจำนวนนับ ง. 3.4565656... เป็นจำนวนตรรกยะ			
2. บอกความสัมพันธ์ของเซตของจำนวนต่าง ๆ ได้	2. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้อง ก. มีจำนวนตรรกยะที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม ข. ไม่มีจำนวนเต็มที่เป็นจำนวนอตรรกยะ ค. ผลบวกของจำนวนตรรกยะและจำนวนตรรกยะ เป็นจำนวนตรรกยะ ง. ผลคูณของจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ เป็นจำนวนอตรรกยะ			
	3. เซตใดต่อไปนี้ เป็นสับเซตของจำนวนเต็ม (I) ก. เซตของจำนวนธรรมชาติ (N) ข. เซตของจำนวนจริง (R) ค. เซตของจำนวนตรรกยะ (Q) ง. เซตของจำนวนอตรรกยะ (Q')			

ตารางที่ 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
3. นำสมบัติการเท่ากัน ในระบบจำนวนจริงไปใช้ได้	4. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ (1) ข้อความ “ถ้า $5 = x + y$ แล้ว $x + y = 5$ ” เป็นจริงตามสมบัติการสะท้อน (2) ข้อความ “ถ้า $2 + 1 = 3$ และ $3 = 4 - 1$ แล้ว $2 + 1 = 4 - 1$ ” เป็นจริงตามสมบัติการ ถ่ายทอด ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. ข้อความ (1) และ (2) เป็นจริง ข. ข้อความ (1) เท่านั้นที่เป็นจริง ค. ข้อความ (2) เท่านั้นที่เป็นจริง ง. ข้อความ (1) และ (2) ไม่เป็นจริง			
4. นำสมบัติของจำนวนจริง เกี่ยวกับการบวก และการคูณ ไปใช้ได้	5. เซตของจำนวนใด <u>ไม่มี</u> สมบัติปิดการบวก ก. จำนวนเต็มลบ ข. จำนวนเต็มบวก ค. จำนวนตรรกยะ ง. จำนวนอตรรกยะ			
	6. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. เอกลัษณ์การคูณของ $2 + \sqrt{3}$ คือ 0 ข. เอกลัษณ์การบวกของ $\frac{1}{2}$ มีค่าไม่เท่ากับ เอกลัษณ์การคูณของ 2 ค. อินเวอร์สการบวกของ $-\frac{3}{5}$ คือ $-\frac{5}{3}$ ง. ถ้า a เป็นจำนวนจริง แล้ว อินเวอร์สการคูณ ของ a มีได้หลายค่า			

ตารางที่ 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
5. หาผลลัพธ์ที่เกิดจากการดำเนินการอื่น ๆ นอกจาก $+$, $-$, $\times$, $\div$ ได้	7. ถ้า a และ b เป็นจำนวนจริง และ $a * b = 2a^2b$ แล้ว $(a * b) * c$ เท่ากับข้อใด ก. $2a^2bc$ ข. $4a^2bc$ ค. $8a^4b^2c$ ง. $8a^4b^2c^2$			
6. พิสูจน์ได้ว่าการดำเนินการที่นอกจาก $+$, $-$, $\times$, $\div$ มีสมบัติของจำนวนจริงหรือไม่	8. กำหนดให้ $a \oplus b = a + b - ab$ สำหรับทุก $a, b \in I$ เมื่อ I เท่ากับเซตของจำนวนเต็ม ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ก. $3 \oplus 5 = 5 \oplus 3$ ข. เอกลักษณ์ของ " $\oplus$ " ใน I คือ 0 ค. " $\oplus$ " มีสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม ง. อินเวอร์สของ 2 สำหรับ " $\oplus$ " ใน I คือ -2			
7. แยกตัวประกอบของพหุนามกำลังสองได้	9. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ $x^2 - 3x - 10$ ก. $(x - 3)(x - 10)$ ข. $(x - 5)(x + 2)$ ค. $(x + 5)(x - 2)$ ง. $(x + 1)(x - 10)$			
8. แก้สมการพหุนามกำลังสองตัวแปรเดียวได้	10. สมการในข้อใดต่อไปนี้ไม่มีคำตอบที่เป็นจำนวนอตรรกยะ ก. $x^2 - 9 = 0$ ข. $x^2 + 3x = 0$ ค. $x^2 + 5x - 4 = 0$ ง. $6x^2 - x - 1 = 0$			

ตารางที่ 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
8. แก่สมการพหุนามกำลังสองตัวแปรเดียวได้ (ต่อ)	11. ถ้า a เป็นคำตอบที่มีค่ามากที่สุดของสมการ $4x^2 + 5x - 9 = 0$ และ b เป็นคำตอบที่มีค่าน้อยที่สุดของสมการ $x^2 + 8x = 0$ แล้ว จงหา $a - b$ ก. -9 ข. -7 ค. 1 ง. 9			
9. นำทฤษฎีบทเศษเหลือมาใช้ได้	12. เมื่อหาร $x^4 - x^3 + 2x^2 - x + 1$ และ $2x^3 + x^2 - 7x + a$ ด้วย $x - 3$ แล้วต่างก็เหลือเศษเท่ากัน ดังนั้น a มีค่าเท่าใด ก. -28 ข. -7 ค. 7 ง. 28			
10. นำทฤษฎีบทตัวประกอบมาใช้ในการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองได้	13. กำหนดพหุนาม $P(x)$ คือ $3x^3 + 2kx^2 - 4x - 8$ จงหาจำนวนจริง k ที่ทำให้ $x - 2$ เป็นตัวประกอบหนึ่งของ $P(x)$ ก. -3 ข. -1 ค. 1 ง. 3			
11. แก่สมการตัวแปรเดียวดีกรีสูงกว่าสองได้	14. กำหนดสมการ $x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$ ผลบวกของคำตอบทุกคำตอบของสมการนี้มีค่าเท่ากับเท่าใด ก. 4 ข. 3 ค. 2 ง. 1			

ตารางที่ 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
12. นำสมบัติการไม่เท่ากันไปใช้ได้	15. ข้อใดเป็นผลคูณของคำตอบของสมการ $6x^3 + 17x^2 + 14x + 3 = 0$ ก. -2 ข. $-\frac{1}{2}$ ค. $\frac{1}{2}$ ง. $\frac{3}{2}$			
	16. กำหนด a, b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (1) ถ้า $a < b$ แล้ว $a^2 < b^2$ (2) ถ้า $a < b$ และ $c \neq 0$ แล้ว $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$ ข้อความทั้งสองข้อดังกล่าวสรุปได้ตั้งข้อใด ก. ถูกต้องเฉพาะข้อ (1) ข. ถูกต้องเฉพาะข้อ (2) ค. ถูกต้องทั้งข้อ (1) และข้อ (2) ง. ไม่ถูกต้องทั้งข้อ (1) และข้อ (2)			
	17. ให้ a และ b เป็นจำนวนจริง ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง ก. ถ้า $ab < cd$ แล้ว $a < c$ และ $b < d$ ข. $a < c$ และ $b < d$ ก็ต่อเมื่อ $a + b < c + d$ ค. ถ้า $a > 0, b > 0$ และ $a \neq b$ แล้ว $\frac{a}{b} + \frac{b}{a} < 2$ ง. $a + b < ab$ ก็ต่อเมื่อ $a > 0$ และ $b > 0$			

ตารางที่ 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
13. หายูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลิเมนต์ และผลต่าง ระหว่างจำนวนจริงกับช่วง หรือระหว่างช่วงกับช่วง ที่กำหนดให้ได้	18. กำหนด $A = [0, 4)$ และ $B = (-\infty, 2]$ ดังนั้น $A - B$ เท่ากับข้อใดต่อไปนี้ ก. $(2, 4)$ ข. $[2, 4)$ ค. $(-\infty, 0]$ ง. $(-\infty, 0] \cup [2, 4)$			
14. แก้อสมการตัวแปรเดียว รูปแบบต่าง ๆ ได้	19. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. เซตคำตอบของ $3x - 1 > 5x - 3$ คือ $(1, \infty)$ ข. เซตคำตอบของ $x^2 + x - 6 \leq 0$ คือ $[-3, 2]$ ค. เซตคำตอบของ $\frac{x}{x-3} \geq 0$ คือ $(-\infty, 0] \cup [3, \infty)$ ง. เซตคำตอบของ $(x-1)(x-3) > 0$ คือ $(-\infty, -1) \cup (3, \infty)$			
	20. ถ้า $x^3 + 1 \geq x^2 + x$ แล้วเซตคำตอบ ตรงกับข้อใด ก. $[-1, \infty)$ ข. $(-\infty, -1]$ ค. $[-1, 1]$ ง. $[-1, 0]$			

ตารางที่ 7 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน		
		-1	0	+1
14. แก้อสมการตัวแปรเดียว รูปแบบต่าง ๆ ได้ (ต่อ)	21. ให้ R เป็นเซตของจำนวนจริง และ ถ้า $A = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid \frac{x(x-2)}{x+1} > 0 \right\}$ $B = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 16 \leq 0 \right\}$ แล้ว $A \cap B$ เท่ากับข้อใด ก. $(-1, 0) \cup (2, 4)$ ข. $(-1, 0) \cup (2, 4]$ ค. $(-4, -1) \cup (0, 2)$ ง. $[-4, -1) \cup (0, 2)$			
	22. เซตคำตอบของอสมการ $\frac{5}{x+1} < \frac{4}{x-1}$ เท่ากับข้อใด ก. $(-\infty, 9)$ ข. $(-\infty, -1) \cup (1, 9)$ ค. $(-\infty, -1) \cup (9, \infty)$ ง. $(-1, 1) \cup (9, \infty)$			
15. บอกความหมายของค่า สัมบูรณ์ และนำสมบัติของค่า สัมบูรณ์ไปใช้ได้	23. กำหนดให้ a และ b เป็นจำนวนจริง แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. $ a + b \leq a + b $ ข. $ a + b > a - b $ ค. ถ้า $a < b$ แล้ว $ a < b $ ง. ถ้า $ a < b $ แล้ว $a < b$			

ตารางที่ 8 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
2	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
3	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
4	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
5	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
6	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
7	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
8	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
9	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
10	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
11	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
12	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
13	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
14	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
15	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
16	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
17	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
18	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
19	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
20	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
21	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
22	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
23	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
24	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
26	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
27	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
28	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
29	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
30	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

หมายเหตุ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ที่ผ่านเกณฑ์ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เป็นรายข้อ (IOC)

ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
2	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
3	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
4	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
5	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
6	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
7	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
8	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
9	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
10	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
11	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
12	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
13	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
14	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
15	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
16	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
17	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
18	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
19	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
20	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
21	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
22	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
23	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
24	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
26	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
27	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
28	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
29	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
30	1	1	1	1	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

หมายเหตุ

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ที่ผ่านเกณฑ์ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 10 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1*	0.40	0.40	16*	0.70	0.07
2*	0.43	0.20	17	0.10	0.20
3	0.90	0.07	18*	0.47	0.40
4*	0.47	0.27	19	0.80	0.13
5	0.57	0.07	20*	0.57	0.20
6*	0.43	0.33	21*	0.33	0.53
7	0.17	0.20	22*	0.30	0.33
8*	0.40	0.40	23*	0.63	0.47
9*	0.80	0.40	24	0.50	0.33
10*	0.47	0.53	25*	0.43	0.60
11	0.03	0.07	26*	0.50	0.47
12*	0.40	0.53	27	0.30	0.20
13*	0.80	0.27	28*	0.50	0.20
14	0.30	0.07	29	0.23	0.20
15*	0.50	0.47	30*	0.53	0.27

- หมายเหตุ 1) ข้อสอบข้อที่ผ่านเกณฑ์ต้องมีค่าความยาก (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
- 2) คัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ที่สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จนครบทุกจุดประสงค์
- 3) ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ ได้แก่ ข้อ 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 30

ตารางที่ 11 ค่า p, q, pq และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.13	0.87	0.12	11	0.20	0.80	0.16
2	0.20	0.80	0.16	12	0.18	0.82	0.15
3	0.20	0.80	0.16	13	0.18	0.82	0.15
4	0.22	0.78	0.17	14	0.16	0.84	0.13
5	0.24	0.76	0.18	15	0.13	0.87	0.12
6	0.11	0.89	0.10	16	0.02	0.98	0.02
7	0.22	0.78	0.17	17	0.18	0.82	0.15
8	0.22	0.78	0.17	18	0.16	0.84	0.13
9	0.20	0.80	0.16	19	0.16	0.84	0.13
10	0.27	0.73	0.20	20	0.16	0.84	0.13
$\sum pq$							2.85

คำนวณหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

ใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{2.85}{12.29} \right] \\
 &= 0.81
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 12 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังเรียน

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1*	0.37	0.60	16*	0.43	0.60
2	0.90	0.07	17	0.43	0.47
3*	0.43	0.73	18	0.43	0.47
4	0.07	0.00	19*	0.57	0.87
5*	0.30	0.33	20*	0.40	0.53
6*	0.50	0.60	21*	0.57	0.47
7*	0.57	0.60	22*	0.57	0.60
8	0.37	0.60	23*	0.47	0.67
9*	0.60	0.67	24	0.47	0.27
10	0.40	0.67	25*	0.37	0.60
11*	0.40	0.67	26	0.23	0.07
12	0.67	0.13	27	0.37	0.07
13*	0.57	0.20	28*	0.47	0.40
14*	0.37	0.47	29*	0.57	0.33
15*	0.30	0.47	30*	0.57	0.20

- หมายเหตุ 1) ข้อสอบข้อที่ผ่านเกณฑ์ต้องมีค่าความยาก (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
- 2) คัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ที่สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จนครบทุกจุดประสงค์
- 3) ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ ได้แก่ ข้อ 1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 30

ตารางที่ 13 ค่า p, q, pq และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.90	0.10	0.10	11	0.78	0.22	0.17
2	0.93	0.07	0.06	12	0.84	0.16	0.13
3	0.89	0.11	0.10	13	0.82	0.18	0.15
4	0.89	0.11	0.10	14	0.80	0.20	0.16
5	0.89	0.11	0.10	15	0.78	0.22	0.17
6	0.98	0.02	0.02	16	0.76	0.24	0.18
7	0.84	0.16	0.13	17	0.84	0.10	0.13
8	0.89	0.11	0.10	18	0.84	0.16	0.13
9	0.91	0.09	0.08	19	0.80	0.20	0.16
10	0.80	0.20	0.16	20	0.84	0.16	0.13
$\sum pq$							2.49

คำนวณหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)
ใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{2.49}{10.41} \right] \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

- ผลการประเมินบทเรียนโปรแกรมของผู้เชี่ยวชาญ
- ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมจากการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก
- ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมจากการทดสอบแบบภาคสนาม
- ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนโปรแกรมจากการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก
- ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนโปรแกรมจากการทดสอบแบบภาคสนาม

ตารางที่ 14 ผลการประเมินบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{x}$	ระดับ ความ คิดเห็น
	1	2	3		
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาตรงกับหลักสูตร	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
1.4 การนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับ	4	5	5	4.67	ดีมาก
1.5 เนื้อหาชัดเจนและเข้าใจง่าย	4	4	4	4.00	ดี
2. ด้านรูปเล่ม					
2.1 ขนาดและความชัดเจนของตัวอักษร	4	4	5	4.33	ดี
2.2 การออกแบบและการจัดวางรูปเล่ม	4	4	4	4.00	ดี
3. ด้านความเหมาะสม					
3.1 เวลาที่ใช้	4	4	4	4.00	ดี
3.2 การใช้ภาษาเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
3.3 ความต่อเนื่องสนใจให้ติดตามเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
3.4 วัดผลและประเมินผลตรงกับจุดประสงค์	4	5	5	4.67	ดีมาก
รวม				4.33	ดี

ตารางที่ 15 ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน

เลขที่	คะแนนจากบทเรียน โปรแกรมชุดที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
1	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5
2	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5
3	4	4	5	5	5	5	3	4	4	5	5	4
4	4	5	5	4	3.5	4	4	5	4	4	4	3.5
5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	3.5	3.5	3
6	5	4	5	4	4	3.5	4	4	4	3.5	4	4
7	4	4	3	4	4	5	4	4	4	3.5	4	3.5
8	4	3.5	5	4	4	4	4	4	3	2.5	3	3
9	3.5	5	4	3	4	4	4	5	3.5	5	4	3
เฉลี่ย	4.17	4.39	4.56	4.11	4.17	4.50	4.00	4.33	3.83	3.88	4.06	3.78

ตารางที่ 15 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนจากบทเรียน โปรแกรมชุดที่								รวม 100 คะแนน	คะแนน หลังเรียน 20 คะแนน
	13	14	15	16	17	18	19	20		
	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
1	3.5	5	4	5	4	5	4	4	86.5	17
2	5	4	5	4	4	4	5	5	91	20
3	5	4	4	4	5	5	4	5	89	17
4	5	4	3.5	4	4	5	5	4	84.5	14
5	4	4	5	4	4	5	4	5	85	15
6	5	5	3.5	4	4	3	5	5	83.5	16
7	5	4	4	3.5	3.5	3.5	4	3.5	78	15
8	3.5	4	3.5	4	4	4	3	4	74	15
9	3	4	4	4	4	4	3.5	3	77.5	14
เฉลี่ย	4.33	4.22	4.05	4.05	4.05	4.28	4.17	4.27	82.81	15.89
ร้อยละ									82.81	79.45
E_1 / E_2									82.81 / 79.45	

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดสอบแบบภาคสนาม จำนวน 45 คน

เลขที่	คะแนนจากบทเรียนโปรแกรมชุดที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
1	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4
4	3.5	4	4	3	3	4	5	3	4	3	3	3.5
5	5	3.5	5	5	4	4	4	4	3	2.5	3	3
6	3.5	5	4	4	4	3	4	4	3.5	5	3	4
7	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5
8	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3.5	4	4
9	4	5	5	5	4	5	5	4	4	3.5	4	3.5
10	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4
11	4	4	4	4	4	3	3.5	3.5	3.5	4	4	3.5
12	4	4	5	3	3	4	2.5	3.5	2	3	3	3
13	4	5	4	3.5	4	5	4	5	3	4	4	3.5
14	3	3	3	3	3.5	3	4	3.5	3.5	2.5	2.5	3
15	3	4	5	4	4	3.5	4	4	3.5	3	4	2.5
16	3	4	4	3.5	4	4	3	4	5	3.5	3.5	5
17	5	5	5	3.5	3	4	4	3	5	5	4	5
18	4	5	3.5	3.5	3.5	5	5	5	5	4	4	4
19	5	5	3.5	4	3	4	5	5	5	4	4	4
20	3	3.5	4	3	3.5	4	3	3.5	3	4	4	4
21	4	4	5	4	3	4	4	3.5	4	3	3.5	5
22	5	5	4	4	3	5	3	5	3.5	4	5	5
23	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	3.5	4

ตารางที่ 16 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนจากบทเรียนโปรแกรมชุดที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
24	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
25	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
26	3.5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	3
27	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5
28	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4
29	4	5	4	3.5	4	4	4	5	3.5	3.5	3	4
30	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	3.5	4
31	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4
32	4	5	5	3.5	4	5	4	4	4	3.5	4	3.5
33	3	2.5	2.5	4	3	2.5	3	2.5	3	3	3	2.5
34	4	4	3.5	4	4	4	4	4	3	3	4	4
35	3	3	2.5	3	3	4	2	2.5	3	2	3	3.5
36	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4
37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
38	4	4	4	5	4	4	4	3.5	4	4	4	4
39	2.5	5	3.5	5	4	5	4	5	5	4	4	4
40	4	3.5	3.5	4	3.5	4	3.5	3	3	4	3	3
41	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	3
42	3.5	5	3.5	3.5	4	5	5	4	5	4	3.5	4
43	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
44	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
45	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3.5	5
เฉลี่ย	4.12	4.51	4.38	4.21	3.96	4.19	4.09	4.07	3.90	3.86	3.93	4.06

ตารางที่ 16 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนจากบทเรียน โปรแกรมชุดที่								รวม 100 คะแนน	คะแนน หลังเรียน 20 คะแนน
	13	14	15	16	17	18	19	20		
	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
1	5	5	5	4	4	5	5	4	93	19
2	4	5	5	5	5	5	5	5	99	19
3	5	4	4	4	5	5	4	5	94	19
4	4	5	2	3	3.5	2.5	3.5	2.5	69	15
5	5	4	3.5	4	4	3.5	3	4	77	14
6	3	4	3	4	5	4	4	3	77	16
7	3.5	5	4	5	5	5	4	3.5	87	16
8	5	5	3.5	4	4	4	5	5	87	15
9	5	4	4	3.5	3.5	3.5	4	3.5	83	17
10	4	3.5	4	5	3.5	4	5	3.5	84.5	17
11	4	3.5	4	4	4	2.5	3.5	4	74.5	15
12	3	3	3	2.5	3	2.5	3	3.5	63.5	11
13	4	5	4	4	3.5	4	4	3.5	81	14
14	3.5	2.5	4	2.5	3.5	4	3	3.5	64	10
15	4	3.5	4	5	4	3.5	2.5	2.5	73.5	12
16	4	4	5	4	4	4	4	4	79.5	11
17	3.5	5	4	3	5	4	5	4	85	16
18	4	5	4	4	4	5	5	5	87.5	15
19	5	3	5	4	4	4	3.5	4	84	15
20	3.5	4	4	4	4	3	3	4	72	12
21	4	3	4	4	4	3.5	4	5	78.5	13
22	3.5	5	5	4	5	3.5	3.5	4	85	14
23	4	4	4	3	4	4	4	4	79.5	15

ตารางที่ 16 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนจากบทเรียนโปรแกรมชุดที่								รวม 100 คะแนน	คะแนน หลังเรียน 20 คะแนน
	13	14	15	16	17	18	19	20		
	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
24	5	4	5	5	4	5	4	4	90	18
25	4	5	4	4	5	4	4	5	88	17
26	4	4	5	4	4	3.5	4	4	84	17
27	5	4	5	5	5	4	5	4	95	19
28	4	3	3	4	4	4	4	5	83	17
29	4	3	3.5	3.5	4	5	4	3.5	78	14
30	3.5	4	3.5	5	4	3.5	4	4	85	18
31	5	3.5	5	5	4	4	4	5	89.5	18
32	4	4	3.5	2.5	4	5	3.5	4	80	16
33	2	2	3	3	3	2.5	3	3	56	11
34	3	4	3.5	4	3	4	4	4	75	15
35	2.5	4	2.5	2.5	3.5	3	2.5	3	58	13
36	5	4	4	4	4	5	4	4	88	18
37	5	4	5	5	5	4	5	4	95	17
38	3.5	4	3.5	3.5	4	4	4	3	78	16
39	5	3	5	5	4	4	5	5	87	19
40	3.5	4	3.5	3.5	4	3	4	3.5	71	14
41	5	3.5	4	5	5	5	5	5	92.5	17
42	4	4	4	3	3	4	4	4	80	15
43	4	4	4	5	5	4	5	4	89	19
44	4	4	3.5	3.5	4	5	4	5	85	17
45	4	4	4	5	5	3.5	4	5	90	19
เฉลี่ย	4.06	3.96	3.98	3.99	4.11	3.96	4.01	4.02	81.67	15.64
ร้อยละ									81.67	78.22
E_1 / E_2									81.67 / 78.22	

ตารางที่ 17 ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน

เลขที่	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	3	15
2	4	14
3	6	17
4	2	14
5	7	19
6	5	18
7	8	16
8	7	17
9	6	14
รวม	48	144

$$\begin{aligned}
 \text{ดัชนีประสิทธิผล} &= \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}} \\
 &= 0.7273
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 18 ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดสอบแบบภาคสนาม จำนวน 45 คน

เลขที่	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	10	19
2	11	19
3	8	19
4	7	15
5	2	14
6	8	16
7	3	16
8	6	15
9	8	17
10	7	17
11	7	15
12	7	11
13	12	14
14	6	10
15	8	12
16	9	11
17	11	16
18	9	15
19	4	15
20	7	12
21	7	13
22	6	14
23	6	15
24	9	18
25	9	17

ตารางที่ 18 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	7	17
27	9	19
28	8	17
29	7	14
30	9	18
31	4	18
32	8	16
33	10	11
34	7	15
35	5	13
36	8	18
37	13	17
38	10	16
39	8	19
40	7	14
41	5	17
42	7	15
43	10	19
44	10	17
45	5	19
รวม	344	704

$$\begin{aligned}
 \text{ดัชนีประสิทธิผล} &= \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}} \\
 &= 0.6475
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

- ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบวัดเจตคติ
- ค่าเฉลี่ยและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ จากการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก

ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบวัดเจตคติต่อ
การเรียนรู้ด้วยบทเรียนโปรแกรม เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
2	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
3	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
4	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
5	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
6	0	1	1	0.67	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
7	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
8	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
9	1	0	1	0.67	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
10	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
11	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
12	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
13	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
14	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
15	1	0	1	0.67	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
16	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
17	1	0	1	0.67	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
18	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
19	1	0	1	0.67	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
20	1	1	1	1.00	มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วย
บทเรียน โปรแกรมเรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดสอบ
แบบกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน

ข้อ	ข้อความ	$\bar{x}$	ระดับเจตคติ
1	บทเรียน โปรแกรมทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจมากขึ้น	4.11	เห็นด้วย
2	บทเรียน โปรแกรมแต่ละชุดมีเนื้อหาไม่มากหรือน้อยเกินไป	4.33	เห็นด้วย
3	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.00	เห็นด้วย
4	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียนมีวินัย มีความซื่อสัตย์ รู้จักควบคุมตนเอง	3.89	เห็นด้วย
5	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ต่อไป	3.56	เห็นด้วย
6*	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้บรรยากาศในการเรียนเคร่งเครียดขึ้น	4.22	ไม่เห็นด้วย
7	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมมีโอกาสได้แสดงความสามารถในการเรียนอย่างเต็มที่	3.56	เห็นด้วย
8	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์	3.78	เห็นด้วย
9*	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้รู้สึกกลัวในเวลาเรียน	4.44	ไม่เห็นด้วย
10	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมเหมาะกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์	3.56	เห็นด้วย
11	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียนมีความรอบคอบในการตอบคำถามมากขึ้น	3.67	เห็นด้วย
12	การเรียนการสอนมีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย	4.22	เห็นด้วย
13	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานกับการเรียน ไม่น่าเบื่อ	3.67	เห็นด้วย
14	นักเรียนมีการพูดคุยซักถามเพื่อน เมื่อศึกษาแล้วไม่เข้าใจเนื้อหา	4.33	เห็นด้วย

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	$\bar{x}$	ระดับเจตคติ
15*	นักเรียนที่ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเสร็จก่อนจะพูดคุย เสียงดังรบกวนเพื่อนคนอื่น	4.22	ไม่เห็นด้วย
16*	รู้สึกว่าได้ประโยชน์จากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมน้อย	4.00	ไม่เห็นด้วย
17	รู้สึกภูมิใจที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	3.89	เห็นด้วย
18	นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	3.56	เห็นด้วย
19*	รู้สึกไม่มั่นใจเวลาต้องใช้ความรู้ เรื่อง ระบบจำนวนจริง	4.00	ไม่เห็นด้วย
20	บทเรียนโปรแกรมสามารถนำไปใช้กับ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้	3.78	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ยรวม		3.94	เห็นด้วย

* เป็นข้อความเชิงนิเสธ

คำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของครอนบาค

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{8.43}{18.94} \right] \\
 &= 0.58
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
- แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม
- บทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
วิชา ค 31201 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่จริง

- ก. 2.9 เป็นจำนวนนับ
- ข. $\sqrt{1.21}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
- ค. 1.2345... เป็นจำนวนตรรกยะ
- ง. 1 เป็นจำนวนธรรมชาติที่น้อยที่สุด

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. มีจำนวนตรรกยะที่เป็นจำนวนเต็ม
- ข. มีจำนวนเต็มบางจำนวนที่ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ
- ค. ผลคูณของจำนวนอตรรกยะและจำนวนอตรรกยะเป็นจำนวนอตรรกยะ
- ง. ผลบวกของจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะเป็นจำนวนตรรกยะ

3. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1) ข้อความ " $1 + \sqrt{2} = 1 + \sqrt{2}$ " เป็นจริงตามสมบัติการสะท้อน
- (2) ข้อความ "ถ้า $x = 1 + 1$ และ $1 + 1 = 2$ แล้ว $x = 2$ " เป็นจริงตามสมบัติการถ่ายทอด

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. ข้อความ (1) และ (2) เป็นจริง
- ข. ข้อความ (1) เท่านั้นที่เป็นจริง
- ค. ข้อความ (2) เท่านั้นที่เป็นจริง
- ง. ข้อความ (1) และ (2) ไม่เป็นจริง

4. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. เอกลัทธิการบวกของ $\sqrt{3} + \sqrt{5}$ คือ 1
- ข. เอกลัทธิการคูณของ -5 มีค่าเท่ากับเอกลัทธิการคูณของ 5
- ค. อินเวอร์สการคูณของ $-\frac{2}{3}$ คือ $-\frac{3}{2}$
- ง. ถ้า a เป็นจำนวนจริง แล้ว อินเวอร์สการบวกของ a มีเพียงค่าเดียวเท่านั้น

5. กำหนดให้ $a * b = a + b - 5$ สำหรับทุก $a, b \in I$ เมื่อ I เท่ากับเซตของจำนวนเต็ม

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. “*” ไม่มีสมบัติการสลับที่
- ข. เอกลักษณ์ของ “*” ใน I คือ 5
- ค. $(1 * 2) * 3 \neq 1 * (2 * 3)$
- ง. อินเวอร์สของ a สำหรับ “*” ใน I คือ $-a$

6. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ $x^2 - 12x + 32$

- ก. $(x - 4)(x - 8)$
- ข. $(x + 4)(x + 8)$
- ค. $(x - 16)(x - 2)$
- ง. $(x - 12)(x + 32)$

7. สมการในข้อใดต่อไปนี้ไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

- ก. $x^2 - 2 = 0$
- ข. $x^2 + 2x = 0$
- ค. $2x^2 + 6x + 4 = 0$
- ง. $4x^2 + 4x + 1 = 0$

8. ถ้า $x + 2$ และ $x - 1$ ต่างก็หาร $x^2 - 3kx + k$ แล้วเหลือเศษเท่ากัน ค่าของ k มีค่าเท่าใด

- ก. -3
- ข. $-\frac{1}{3}$
- ค. $\frac{1}{3}$
- ง. 3

9. ค่า m ที่ทำให้ $x - 3$ หาร $x^3 - x^2 - 5x - m$ ลงตัวคือข้อใด

- ก. -6
- ข. -3
- ค. 3
- ง. 6

10. ผลคูณของคำตอบทุกคำตอบของสมการ $x^3 - 2x^2 - 25x + 50 = 0$

- ก. -50
- ข. 0
- ค. 10
- ง. 50

11. กำหนด a, b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

(1) ถ้า $a < b$ แล้ว $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$

(2) ถ้า $a < b$ แล้ว $a - c < b - c$

ข้อความทั้งสองข้อดังกล่าวสรุปได้ข้อใด

ก. ถูกต้องเฉพาะข้อ (1)

ข. ถูกต้องเฉพาะข้อ (2)

ค. ถูกต้องทั้งข้อ (1) และข้อ (2)

ง. ไม่ถูกต้องทั้งข้อ (1) และข้อ (2)

12. กำหนด $A = [-2, 5)$ และ $B = (0, 6]$ ดังนั้น $A \cap B$ เท่ากับข้อใดต่อไปนี้

ก. $[-2, 0]$

ข. $[-2, 0)$

ค. $[-2, 6]$

ง. $[-2, 0] \cup (5, 6]$

13. ถ้า $x^3 + x^2 - 2x \geq 0$ แล้วเซตคำตอบตรงกับข้อใด

ก. $[-2, \infty)$

ข. $[-2, 0] \cup [1, \infty)$

ค. $(-\infty, -2] \cup [0, 1]$

ง. $(-\infty, -2] \cup [1, \infty)$

14. ให้ R เป็นเซตของจำนวนจริง

และ ถ้า $A = \left\{ x \in R \mid \frac{2x-1}{x} \leq 0 \right\}$, $B = \left\{ x \in R \mid 2x^2 + 5x - 3 \leq 0 \right\}$

แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $A \cap B = \emptyset$

ข. $A - B = \left[-3, \frac{1}{2} \right]$

ค. $A \cup B = \left[0, \frac{1}{2} \right)$

ง. $B - A = [-3, 0]$

15. เซตคำตอบของอสมการ $\frac{1}{x+1} < \frac{2}{3x-1}$ เท่ากับข้อใด

ก. $(-\infty, -3)$

ข. $(-\infty, 3)$

ค. $(-\infty, -1) \cup \left(\frac{1}{3}, 3 \right)$

ง. $\left(-1, \frac{1}{3} \right) \cup (3, \infty)$

16. กำหนดให้ a และ b เป็นจำนวนลบทั้งคู่ ถ้า $a < x < b$ แล้ว ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $|x| + a > 0$

ข. $|x| + b < 0$

ค. $\frac{1}{|x|} < \frac{1}{|b|}$

ง. $\frac{1}{|x|} < \frac{1}{|a|}$

17. เซตคำตอบของสมการ $|2x - 1| = 3x + 1$ คือเซตของสมการใดต่อไปนี้

ก. $\{x | x = 0\}$

ข. $\{x | x + 2 = 0\}$

ค. $\{x | x(x - 2) = 0\}$

ง. $\{x | x(x + 2) = 0\}$

18. ถ้า $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x - 1| < 3\}$ แล้ว A มีสมาชิกที่เป็นจำนวนเต็มกี่จำนวน

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

19. ถ้า $(-\infty, a) \cup [b, \infty)$ เป็นเซตคำตอบของอสมการ $|3x - 1| \geq x + 5$ แล้ว $a + b$ เท่ากับเท่าใด

ก. 10

ข. 6

ค. 4

ง. 2

20. ผลบวกของคำตอบที่เป็นจำนวนเต็มของอสมการ $|x^2 - 4| < 12$ มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. -2

ข. 0

ค. 6

ง. 12

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
วิชา ค 31201 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่จริง

- ก. 0.9 เป็นจำนวนเต็ม
- ข. $\sqrt{2.25}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ค. $\sqrt{9} - \sqrt{4}$ เป็นจำนวนนับ
- ง. $3.4565656\ldots$ เป็นจำนวนตรรกยะ

2. เซตใดต่อไปนี้เป็นสับเซตของจำนวนเต็ม (I)

- ก. เซตของจำนวนธรรมชาติ (N)
- ข. เซตของจำนวนจริง (R)
- ค. เซตของจำนวนตรรกยะ (Q)
- ง. เซตของจำนวนอตรรกยะ (Q')

3. เซตของจำนวนใดไม่มีสมบัติปิดการบวก

- | | |
|----------------|-----------------|
| ก. จำนวนเต็มลบ | ข. จำนวนเต็มบวก |
| ค. จำนวนตรรกยะ | ง. จำนวนอตรรกยะ |

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

- ก. เอกล็กษณ์การคูณของ $2 + \sqrt{3}$ คือ 0
- ข. เอกล็กษณ์การบวกของ $\frac{1}{2}$ มีค่าไม่เท่ากับเอกล็กษณ์การคูณของ 2
- ค. อินเวอร์สการบวกของ $-\frac{3}{5}$ คือ $-\frac{5}{3}$
- ง. ถ้า a เป็นจำนวนจริง แล้ว อินเวอร์สการคูณของ a มีได้หลายค่า

5. ถ้า a และ b เป็นจำนวนจริง และ $a * b = 2a^2b$ แล้ว $(a * b) * c$ เท่ากับข้อใด

- | | |
|---------------|-----------------|
| ก. $2a^2bc$ | ข. $4a^2bc$ |
| ค. $8a^4b^2c$ | ง. $8a^4b^2c^2$ |

6. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ $x^2 - 3x - 10$

ก. $(x - 3)(x - 10)$

ข. $(x - 5)(x + 2)$

ค. $(x + 5)(x - 2)$

ง. $(x + 1)(x - 10)$

7. ถ้า a เป็นคำตอบที่มีค่ามากที่สุดของสมการ $4x^2 + 5x - 9 = 0$ และ b เป็นคำตอบที่มีค่าน้อยที่สุดของสมการ $x^2 + 8x = 0$ แล้ว จงหา $a - b$

ก. -9

ข. -7

ค. 1

ง. 9

8. กำหนดพหุนาม $P(x)$ คือ $3x^3 + 2kx^2 - 4x - 8$ จงหาจำนวนจริง k ที่ทำให้ $x - 2$ เป็นตัวประกอบหนึ่งของ $P(x)$

ก. -3

ข. -1

ค. 1

ง. 3

9. กำหนดสมการ $x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$ ผลบวกของคำตอบทุกคำตอบของสมการนี้มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 4

ข. 3

ค. 2

ง. 1

10. ข้อใดเป็นผลคูณของคำตอบของสมการ $6x^3 + 17x^2 + 14x + 3 = 0$

ก. -2

ข. $-\frac{1}{2}$

ค. $\frac{1}{2}$

ง. $\frac{3}{2}$

11. กำหนด a, b และ c เป็นจำนวนจริงใดๆ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

(1) ถ้า $a < b$ แล้ว $a^2 < b^2$

(2) ถ้า $a < b$ และ $c \neq 0$ แล้ว $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$

ข้อความทั้งสองข้อดังกล่าวสรุปได้ดังข้อใด

- ก. ถูกต้องเฉพาะข้อ (1)
- ข. ถูกต้องเฉพาะข้อ (2)
- ค. ถูกต้องทั้งข้อ (1) และข้อ (2)
- ง. ไม่ถูกต้องทั้งข้อ (1) และข้อ (2)

12. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. เซตคำตอบของ $3x - 1 > 5x - 3$ คือ $(1, \infty)$
- ข. เซตคำตอบของ $x^2 + x - 6 \leq 0$ คือ $[-3, 2]$
- ค. เซตคำตอบของ $\frac{x}{x-3} \geq 0$ คือ $(-\infty, 0] \cup [3, \infty)$
- ง. เซตคำตอบของ $(x-1)(x-3) > 0$ คือ $(-\infty, -1) \cup (3, \infty)$

13. ถ้า $x^3 + 1 \geq x^2 + x$ แล้วเซตคำตอบตรงกับข้อใด

- ก. $[-1, \infty)$
- ข. $(-\infty, -1]$
- ค. $[-1, 1]$
- ง. $[-1, 0]$

14. ให้ R เป็นเซตของจำนวนจริง

$$\text{และ ถ้า } A = \left\{ x \in R \mid \frac{x(x-2)}{x+1} > 0 \right\}, B = \left\{ x \in R \mid x^2 - 16 \leq 0 \right\}$$

แล้ว $A \cap B$ เท่ากับข้อใด

- ก. $(-1, 0) \cup (2, 4)$
- ข. $(-1, 0) \cup (2, 4]$
- ค. $(-4, -1) \cup (0, 2)$
- ง. $[-4, -1) \cup (0, 2)$

15. เซตคำตอบของสมการ $\frac{5}{x+1} < \frac{4}{x-1}$ เท่ากับข้อใด

- ก. $(-\infty, 9)$
- ข. $(-\infty, -1) \cup (1, 9)$
- ค. $(-\infty, -1) \cup (9, \infty)$
- ง. $(-1, 1) \cup (9, \infty)$

16. กำหนดให้ a และ b เป็นจำนวนจริง แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $|a + b| \leq |a| + |b|$

ข. $|a + b| > |a - b|$

ค. ถ้า $a < b$ แล้ว $|a| < |b|$

ง. ถ้า $|a| < |b|$ แล้ว $a < b$

17. เซตคำตอบของสมการ $|x^2 + 4x + 4| = 2x + 4$ คือเซตของสมการใด

ก. $\{x | x(x + 2) = 0\}$

ข. $\{x | x(x + 4) = 0\}$

ค. $\{x | (x + 2)(x + 4) = 0\}$

ง. $\{x | x(x + 2)(x + 4) = 0\}$

18. ถ้า (a, b) เป็นเซตคำตอบของสมการ $|2x - 3| < x + 3$ แล้ว $a + b$ เท่ากับเท่าใด

ก. 5

ข. 6

ค. 8

ง. 9

19. เซตคำตอบของสมการ $\left| \frac{x-1}{x-2} \right| > 2$ ตรงกับข้อใด

ก. $(2, 3)$

ข. $(-1, 2) \cup (2, 7)$

ค. $\left(\frac{5}{3}, 2 \right) \cup (2, 3)$

ง. $\left(-\infty, \frac{5}{3} \right) \cup (3, \infty)$

20. ผลบวกของคำตอบที่เป็นจำนวนเต็มของสมการ $|x + 1| < 3$ มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. -5

ข. -3

ค. 2

ง. 4

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม

เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบวัดเจตคติฉบับนี้ต้องการสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกตามความจริง
ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นตนเอง

ข้อ	ข้อความ	ระดับเจตคติ				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	บทเรียน โปรแกรมทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจมากขึ้น					
2	บทเรียน โปรแกรมแต่ละชุดมีเนื้อหาไม่มากหรือน้อยเกินไป					
3	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
4	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียนมีวินัย มีความซื่อสัตย์ รู้จักควบคุมตนเอง					
5	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้เกิดความกระตือรือร้น ที่จะเรียนรู้ต่อไป					
6	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้บรรยากาศใน การเรียนเคร่งเครียดขึ้น					
7	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมมีโอกาสดูได้แสดง ความสามารถในการเรียนอย่างเต็มที่					
8	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจ ใฝ่ผลสัมฤทธิ์					
9	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้รู้สึกกลัวในเวลาเรียน					
10	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมเหมาะกับการสอน วิชาคณิตศาสตร์					
11	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียน มีความรอบคอบในการตอบคำถามมากขึ้น					
12	การเรียนการสอนมีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย					

ข้อ	ข้อความ	ระดับเจตคติ				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13	การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานกับการเรียน ไม่น่าเบื่อ					
14	นักเรียนมีการพูดคุยซักถามเพื่อน เมื่อศึกษาแล้วไม่เข้าใจเนื้อหา					
15	นักเรียนที่ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเสร็จก่อนจะพูดคุยเสียดังรบกวนเพื่อนคนอื่น					
16	รู้สึกว่าได้ประโยชน์จากการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมน้อย					
17	รู้สึกภูมิใจที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
18	นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น					
19	รู้สึกไม่มั่นใจเวลาต้องใช้ความรู้ เรื่อง ระบบจำนวนจริง					
20	บทเรียน โปรแกรมสามารถนำไปใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

บทเรียนโปรแกรม

เรื่อง

ระบบจำนวนจริง (Real Numbers)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



จัดทำโดย

นางสาวอรุษา มุลประสาร

นิสิตปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

คำแนะนำการใช้บทเรียนโปรแกรม

1. องค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรมแต่ละชุด ประกอบด้วย
 - 1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย เนื้อหา คำอธิบาย ตัวอย่าง และคำถามท้ายกรอบ พร้อมเฉลยทุกกรอบ
 - 1.3 แบบทดสอบย่อยหลังเรียนท้ายชุดบทเรียน ชุดบทเรียนละ 2 ฉบับ
 - 1.4 กิจกรรมเพิ่มเติม สำหรับผู้ที่ทำคะแนนแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 ไม่ผ่านเกณฑ์
2. ขั้นตอนการศึกษาโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ควรปฏิบัติดังต่อไปนี้
 - 2.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.2 ศึกษาบทเรียนโปรแกรมตามกรอบเนื้อหา ตัวอย่าง ตามลำดับ ไม่ควรอ่านข้ามกรอบ เพราะบทเรียนจะไม่ต่อเนื่องกัน
 - 2.3 ตอบคำถามท้ายกรอบด้วยตนเองให้ครบ และตรวจคำตอบได้ด้วยตนเองจากเฉลยหน้าถัดไป ไม่ควรดูคำตอบก่อนตอบคำถาม
 - 2.4 ถ้าตอบคำถามถูกต้อง ให้ศึกษารอบความรู้ถัดไป แต่ถ้าหากตอบคำถามไม่ถูกต้อง ให้ย้อนกลับศึกษารอบความรู้เดิมจนเข้าใจ
 - 2.5 เมื่อศึกษาบทเรียนโปรแกรมจบแล้ว ทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดบทเรียน ฉบับที่ 1 แล้วตรวจคำตอบ
 - 2.6 นักเรียนที่ทำแบบทดสอบย่อยผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมชุดต่อไป ส่วนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบย่อยไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษากิจกรรมเพิ่มเติมตามที่บทเรียนที่กำหนดไว้ เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาอีกครั้ง
 - 2.7 หลังจากศึกษากิจกรรมเพิ่มเติมแล้ว ทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดบทเรียน ฉบับที่ 2 แล้วตรวจคำตอบ
 - 2.8 การศึกษาบทเรียนโปรแกรมนี้นี้จะไม่บรรลุผลสำเร็จได้ ถ้านักเรียนขาดความซื่อสัตย์ในการเรียน

ตั้งใจเรียนนะครับ
ขอให้ประสบความสำเร็จครับ



บทเรียนโปรแกรม

เรื่อง

ระบบจำนวนจริง (Real Numbers)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

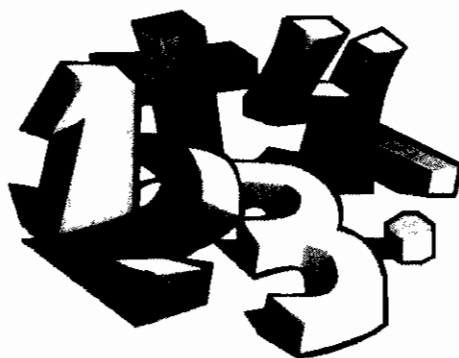
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่ 1

ชนิดของจำนวน

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด
2. บอกความสัมพันธ์ของเซตของจำนวนต่างๆ ได้



ระบบจำนวนจริง ประกอบด้วยจำนวนชนิดต่างๆ ดังนี้

1. จำนวนนับ (Counting Numbers) หรือจำนวนธรรมชาติ (Natural Numbers)

จำนวนนับ เป็นจำนวนซึ่งมนุษย์คิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรก เพื่อนำมาใช้นับสิ่งของ เริ่มตั้งแต่ 1, 2, 3, 4, ...

เซตของจำนวนนับ คือ $N = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

ต่อมาภายหลัง มนุษย์พบว่าจำนวนที่ใช้อยู่ไม่เพียงพอต่อการใช้นับสิ่งของ เช่น เมื่อสิ่งของที่มีอยู่แล้วหมดไป ก็ไม่สามารถหาจำนวนที่มาใช้แทนได้ จึงเกิดจำนวนขึ้นอีกจำนวนหนึ่งที่แทนคำว่า “ไม่มี” เรียกจำนวนนี้ว่า “ศูนย์” เขียนแทนด้วย 0

2. จำนวนเต็ม (Integer Numbers)

เนื่องจากพบว่า มีจำนวนนับบางคู่ที่ลบแล้วไม่ได้จำนวนนับ เช่น $10 - 11$ หรือ $5 - 8$ ไม่อาจที่จะแทนด้วยจำนวนนับใดๆ จึงคิดจำนวนลบขึ้น

และเมื่อนำจำนวนลบนี้ไปรวมกับจำนวนนับและศูนย์ จะได้เซตของจำนวนเต็ม

เซตของจำนวนเต็ม คือ $I = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$

จำนวนเต็มแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

- จำนวนเต็มบวก (I^+) มีสมาชิก ได้แก่ 1, 2, 3, 4, ...
- จำนวนเต็มศูนย์ (I_0) มีสมาชิกจำนวนเดียวคือ 0
- จำนวนเต็มลบ (I^-) มีสมาชิก ได้แก่ -1, -2, -3, -4, ...

ค่อย ๆ ทำนะครับ

คำถามที่ 1.1 จำนวนต่อไปนี้ $1, -5, 0.7, \sqrt{4}, 0$ จงพิจารณาว่า

1. จำนวนนับ ได้แก่
2. จำนวนเต็ม ได้แก่



เฉลยคำถามที่ 1.1

1. จำนวนนับ ได้แก่ $1, \sqrt{4}$ 2. จำนวนเต็ม ได้แก่ $1, -5, \sqrt{4}, 0$

กรอบที่ 2

นอกจากนี้ยังมีเซตของจำนวนที่ควรรู้จักอีก ได้แก่

เซตของจำนวนเต็มหารด้วย 2 ลงตัว เรียกว่า เซตของจำนวนเต็มคู่ (Even Numbers)

เขียนแทนด้วย E โดยที่ $E = \{x | x = 2n, n \in \mathbb{I}\}$ นั่นคือ $E = \{\dots, -6, -4, -2, 0, 2, 4, 6, \dots\}$

เซตของจำนวนเต็มหารด้วย 2 แล้วเหลือเศษ 1 เรียกว่า เซตของจำนวนเต็มคี่ (Odd Numbers)

เขียนแทนด้วย O โดยที่ $O = \{x | x = 2n + 1, n \in \mathbb{I}\}$ หรือ $O = \{x | x = 2n - 1, n \in \mathbb{I}\}$ นั่นคือ $O = \{\dots, -5, -3, -1, 1, 3, 5, \dots\}$

เซตของจำนวนนับที่มากกว่า 1 และมีตัวประกอบที่เป็นบวกเพียงสองตัวเท่านั้น

คือ 1 และตัวของมันเอง เรียกว่า เซตของจำนวนเฉพาะ (Prime numbers)

คำถามที่ 1.2 จงพิจารณาว่าคำถามต่อไปนี้ถูกหรือผิด แล้วตอบหน้าข้อคำถาม

ไม่ยากนะครับ

..... 1. 5 เป็นจำนวนเฉพาะ

..... 2. 4.8 เป็นจำนวนคู่

..... 3. 1 เป็นจำนวนเฉพาะ

..... 4. 13 เป็นจำนวนคี่



เฉลยคำถามที่ 1.2

1. ถูก

2. ผิด

3. ผิด

4. ถูก

กรอบที่ 3

3. จำนวนจริง (Real Numbers)

จำนวนจริง ประกอบด้วยจำนวน 2 ชนิด คือ จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ

จำนวนตรรกยะ (Rational numbers) คือ จำนวนที่สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ ได้

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$

ถ้า Q แทนเซตของจำนวนตรรกยะ แล้ว $Q = \left\{x \mid x = \frac{a}{b} \text{ เมื่อ } a, b \in I \text{ และ } b \neq 0\right\}$

ตัวอย่างที่ 1.1 2, 0.89, 1.4444... เป็นจำนวนตรรกยะหรือไม่

วิธีคิด 2 เป็นจำนวนตรรกยะ เพราะสามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วน $\frac{2}{1}$ ได้

0.89 เป็นจำนวนตรรกยะ เพราะสามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วน $\frac{89}{100}$ ได้

1.4444... เป็นจำนวนตรรกยะ เพราะสามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วน $\frac{13}{9}$ ได้

จำนวนอตรรกยะ (Irrational numbers) คือ จำนวนที่ไม่ใช่ตรรกยะ

นั่นคือ จำนวนที่ไม่สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$

เช่น $\sqrt{2}$, 2.32356..., π , e เป็นจำนวนอตรรกยะ

คำถามที่ 1.3 จงพิจารณาจำนวนต่อไปนี้ 0.4567893245..., $\sqrt{4}$, -3 , 0.6666..., $\sqrt{3}$

1. จำนวนตรรกยะ ได้แก่

2. จำนวนอตรรกยะ ได้แก่



เฉลยคำถามที่ 1.3

1. $\sqrt{4}, -3, 0.6666\dots$ 2. $0.4567893245\dots, \sqrt{3}$

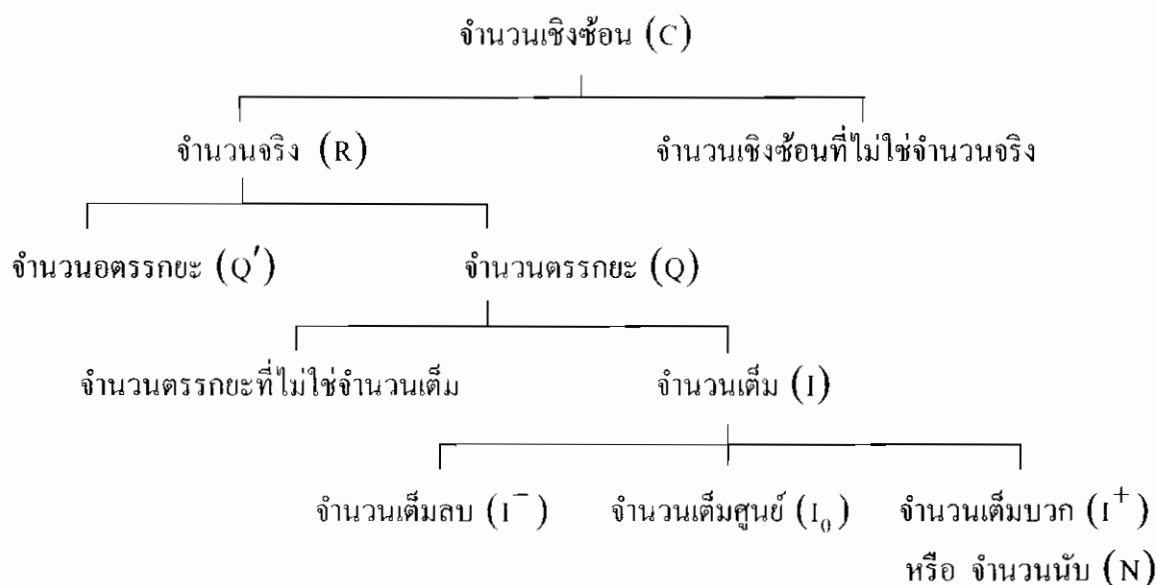
กรอบที่ 4

ข้อสังเกต

1. จำนวนเต็มทุกจำนวน เป็นจำนวนตรรกยะ เพราะ จำนวนเต็ม a ใดๆ เขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{1}$ ได้
2. จำนวนที่เขียนในรูปเศษส่วนของจำนวนเต็ม และตัวส่วนไม่เป็นศูนย์ เป็นจำนวนตรรกยะ
เช่น $\frac{3}{5}, \frac{11}{9}$ เป็นต้น
3. จำนวนที่เขียนในรูปทศนิยมซ้ำ เป็นจำนวนตรรกยะ เพราะสามารถเขียนในรูปเศษส่วนของจำนวนเต็ม และตัวส่วนไม่เป็นศูนย์ได้ เช่น $4.7777\dots, 2.545454\dots$ เป็นต้น
4. จำนวนที่เขียนในรูปทศนิยมไม่ซ้ำ เป็นจำนวนอตรรกยะ เพราะไม่สามารถเขียนในรูปเศษส่วนของจำนวนเต็ม และตัวส่วนไม่เป็นศูนย์ได้ เช่น $1.234567895367\dots, 0.4562\dots$ เป็นต้น

นอกจากจำนวนจริงที่กล่าวมาแล้ว ยังมีจำนวนอีกประเภทหนึ่ง เช่น จำนวนที่เป็นคำตอบ ของสมการ $x^2 = -1$ ซึ่งบอกไม่ได้ว่าเป็นจำนวนบวกหรือลบ จำนวนนี้ไม่ใช่จำนวนจริง ยูเนียนของเซตของจำนวนจริงกับเซตของจำนวนชนิดใหม่ เรียกว่า เซตของจำนวนเชิงซ้อน

แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนชนิดต่าง ๆ



แบบฝึกเสริมประสบการณ์ ชุดที่ 1

1. ให้นักเรียนตรวจสอบว่าข้อความต่อไปนี้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

..... (1) 5 เป็นจำนวนธรรมชาติ

..... (2) $\frac{1}{4}$ เป็นจำนวนตรรกยะ

..... (3) -100 เป็นจำนวนเต็ม

..... (4) $\frac{3}{5}$ เป็นจำนวนนับ

..... (5) $-\frac{2}{4}$ เป็นจำนวนเต็ม

..... (6) $\frac{22}{7}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ

..... (7) π เป็นจำนวนอตรรกยะ

..... (8) $\sqrt[3]{5}$ เป็นจำนวนจริง

..... (9) $\sqrt{\sqrt{4}}$ เป็นจำนวนตรรกยะ

..... (10) 0.002 เป็นจำนวนตรรกยะ

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

กำหนดให้ R แทนเซตของจำนวนจริง

Q แทนเซตของจำนวนตรรกยะ

Q' แทนเซตของจำนวนอตรรกยะ

I แทนเซตของจำนวนเต็ม

N แทนเซตของจำนวนธรรมชาติ

(1) $4 \in N$ (2) $-6 \in I$

(3) $-8 \in Q$ (4) $-16 \in Q'$

(5) $-\frac{2}{3} \in R$ (6) $\sqrt{2} \in N$

(7) $2\sqrt{3} \in Q$ (8) $\frac{22}{7} \in Q$

(9) $-\pi \in R$ (10) $3.14 \in Q$

เฉลยแบบฝึกเสริมประสบการณ์ ชุดที่ 1

1. จริง (1) 5 เป็นจำนวนธรรมชาติ

จริง (2) $\frac{1}{4}$ เป็นจำนวนตรรกยะ

จริง (3) -100 เป็นจำนวนเต็ม

เท็จ (4) $\frac{3}{5}$ เป็นจำนวนนับ

เท็จ (5) $-\frac{2}{4}$ เป็นจำนวนเต็ม

เท็จ (6) $\frac{22}{7}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ

จริง (7) π เป็นจำนวนอตรรกยะ

จริง (8) $\sqrt[3]{5}$ เป็นจำนวนจริง

เท็จ (9) $\sqrt{\sqrt{4}}$ เป็นจำนวนตรรกยะ

จริง (10) 0.002 เป็นจำนวนตรรกยะ

2. (1) $4 \in \mathbb{N}$ จริง

(2) $-6 \in \mathbb{I}$ จริง

(3) $-8 \in \mathbb{Q}$ จริง

(4) $-16 \in \mathbb{Q}'$ เท็จ

(5) $-\frac{2}{3} \in \mathbb{R}$ จริง

(6) $\sqrt{2} \in \mathbb{N}$ เท็จ

(7) $2\sqrt{3} \in \mathbb{Q}$ เท็จ

(8) $\frac{22}{7} \in \mathbb{Q}$ จริง

(9) $-\pi \in \mathbb{R}$ จริง

(10) $3.14 \in \mathbb{Q}$ จริง

ลองทำแบบทดสอบย่อย

เพื่อทดสอบความรู้กันดีกว่าครับ



แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 (ฉบับที่ 1)

เรื่อง ชนิดของจำนวน

จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดถูกต้อง

- ก. 1.39999... เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ข. 3.1234567... เป็นจำนวนตรรกยะ
- ค. $\sqrt{1}$ เป็นจำนวนนับ
- ง. 0 เป็นจำนวนเต็มบวก

2. จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนเต็ม

- ก. 2.54545454...
- ข. $\sqrt{3}$
- ค. 1.717171111...
- ง. 3.9999...

3. จำนวนในข้อใดต่อไปนี้ เป็นจำนวนอตรรกยะ

- ก. $\sqrt{16} - \sqrt{7}$
- ข. $\sqrt{(-3)^2}$
- ค. $\sqrt{4} + \sqrt[3]{-8}$
- ง. $\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{3}}$

4. จำนวนต่อไปนี้ในข้อใดที่อยู่ในเซตของจำนวนชนิดเดียวกัน

- ก. $0, \frac{2}{3}, 1.232323...$
- ข. $\pi, 2.9876, \sqrt{2}$
- ค. $\sqrt{4}, 3.121314..., 5$
- ง. $6, 5.5555..., \frac{\sqrt{3}}{2}$

5. ข้อต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. จำนวนเต็มทุกจำนวน เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ข. จำนวนทศนิยมซ้ำทุกจำนวน เป็นจำนวนตรรกยะ
- ค. จำนวนทศนิยมทุกจำนวน เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ง. จำนวนเศษส่วนที่ไม่ใช่จำนวนเต็มทุกจำนวน เป็นจำนวนอตรรกยะ

เฉลยแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 (ฉบับที่ 1)

1. ค 2. ง 3. ก 4. ก 5. ข

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

คะแนนเต็ม 5 คะแนน ตอบถูก ได้ข้อละ 1 คะแนน

ตอบผิด ได้ข้อละ 0 คะแนน

คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน	แนวทางการปฏิบัติในขั้นต่อไป
5	ดีมาก	ให้นักเรียนศึกษาชุดที่ 2 ต่อไป
4	ดี	
3	พอใช้	ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 – กิจกรรมที่ 3 ต่อไปนี้
2	ควรปรับปรุง	
1	ควรปรับปรุงมาก	
0	ต้องแก้ไข	

กิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนอ่านคำอธิบาย ของเฉลยแบบทดสอบ เพื่อทราบข้อบกพร่องของตนเอง

คำอธิบายข้อ 1

ข้อใดถูกต้อง

ก. $1.39999\dots$ เป็นจำนวนอตรรกยะ

ข. $3.1234567\dots$ เป็นจำนวนตรรกยะ

ค. $\sqrt{1}$ เป็นจำนวนนับ

ง. 0 เป็นจำนวนเต็มบวก

ตอบข้อ ค. ถูก เพราะ $\sqrt{1}$ มีค่าเท่ากับ 1 เป็นจำนวนนับ

ตอบข้อ ก. ผิด เพราะ $1.39999\dots$ เป็นจำนวนตรรกยะ

$$\text{เนื่องจาก } 1.39999\dots \text{ คือ } 1.3\dot{9} = \frac{139 - 13}{90} = \frac{126}{90}$$

สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ ได้ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$

ตอบข้อ ข. ผิด เพราะ $3.1234567\dots$ เป็นจำนวนอตรรกยะ

เนื่องจาก $3.1234567\dots$ เป็นทศนิยมไม่ซ้ำ

จึงไม่สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ ได้

ตอบข้อ ง. ผิด เพราะ 0 เป็นจำนวนเต็มศูนย์ ไม่ใช่จำนวนเต็มบวก

คำอธิบายข้อ 2

จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนเต็ม

ก. $2.54545454\dots$

ข. $\sqrt{3}$

ค. $1.717117111\dots$

ง. $3.9999\dots$

ตอบข้อ ง. ถูก เพราะ $3.9999\dots = 3.9$

$$= \frac{39 - 3}{9}$$

$$= \frac{36}{9}$$

$$= 4 \text{ ซึ่ง 4 เป็นจำนวนเต็ม}$$

คำอธิบายข้อ 3

จำนวนในข้อใดต่อไปนี้เป็นจำนวนอตรรกยะ

ก. $\sqrt{16} - \sqrt{7}$

ข. $\sqrt{(-3)^2}$

ค. $\sqrt{4} + \sqrt[3]{-8}$

ง. $\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{3}}$

ตอบข้อ ก. ถูก เพราะ $\sqrt{16} - \sqrt{7} = 4 - \sqrt{7}$ เป็นจำนวนที่ไม่สามารถเขียนใน

รูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ ได้

ดังนั้น $\sqrt{16} - \sqrt{7}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ

ข้อ ข. ผิด เพราะ $\sqrt{(-3)^2} = 3$ เป็นจำนวนตรรกยะ

ข้อ ค. ผิด เพราะ $\sqrt{4} + \sqrt[3]{-8} = 2 + (-2)$
 $= 0$ เป็นจำนวนตรรกยะ

ข้อ ง. ผิด เพราะ $\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$
 $= 3$ เป็นจำนวนตรรกยะ

คำอธิบายข้อ 4

จำนวนต่อไปนี้ในข้อใดที่อยู่ในเซตของจำนวนชนิดเดียวกัน

ก. $0, \frac{2}{3}, 1.232323\dots$

ข. $\pi, 2.9876, \sqrt{2}$

ค. $\sqrt{4}, 3.121314\dots, 5$

ง. $-6, 5.5555\dots, \frac{\sqrt{3}}{2}$

ตอบข้อ ก. ถูก เพราะ $0, \frac{2}{3}, 1.232323\dots$ เป็นจำนวนตรรกยะทุกจำนวน

ข้อ ข. ผิด เพราะ $\pi, \sqrt{2}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ แต่ 2.9876 เป็นจำนวนตรรกยะ

ข้อ ค. ผิด เพราะ $3.121314\dots, 5$ เป็นจำนวนตรรกยะ แต่ $\sqrt{4}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ

ข้อ ง. ผิด เพราะ $-6, 5.5555\dots$ เป็นจำนวนตรรกยะ แต่ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ

คำอธิบายข้อ 5

ข้อต่อไปนี้เป็นข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. จำนวนเต็มทุกจำนวน เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ข. จำนวนทศนิยมซ้ำทุกจำนวน เป็นจำนวนตรรกยะ
- ค. จำนวนทศนิยมทุกจำนวน เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ง. จำนวนเศษส่วนที่ไม่ใช่จำนวนเต็มทุกจำนวน เป็นจำนวนอตรรกยะ

ตอบข้อ ข. ถูก เพราะ จำนวนทศนิยมซ้ำ สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ ได้

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$

ดังนั้น จำนวนทศนิยมซ้ำทุกจำนวน เป็นจำนวนตรรกยะ

ข้อ ก. ผิด เพราะ จำนวนเต็ม a ใดๆ เขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{1}$ ได้

ดังนั้น จำนวนเต็มทุกจำนวน เป็นจำนวนตรรกยะ

ข้อ ค. ผิด เพราะ จำนวนทศนิยม สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ ได้

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$

ดังนั้น จำนวนทศนิยมทุกจำนวน เป็นจำนวนตรรกยะ

ข้อ ง. ผิด เพราะจำนวนเศษส่วนที่ไม่ใช่จำนวนเต็มทุกจำนวน สามารถเขียน

ในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ ได้

ดังนั้น จำนวนเศษส่วนที่ไม่ใช่จำนวนเต็มทุกจำนวน เป็นจำนวนตรรกยะ

กิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนอ่านสรุปเนื้อหา เรื่อง ชนิดของจำนวนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อทบทวนและทำความเข้าใจใหม่

สรุปเนื้อหา เรื่อง ชนิดของจำนวน

1. เซตของจำนวนนับ (N)

เป็นเซตของจำนวนที่ใช้นับสิ่งของ คือ $\{1, 2, 3, 4, \dots\}$

2. เซตของจำนวนเต็มบวก (I^+)

เท่ากับเซตของจำนวนนับ (N) คือ $\{1, 2, 3, \dots\}$

3. เซตของจำนวนเต็ม (I)

เป็นเซตที่ประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบ

คือ $\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$

4. เซตของจำนวนตรรกยะ (Q)

เป็นเซตของจำนวนที่สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ ได้

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$

5. เซตของจำนวนอตรรกยะ (Q')

คือ เซตของจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนตรรกยะ

นั่นคือ เซตของจำนวนที่ไม่สามารถเขียนในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ ได้

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$

กิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนพิจารณาว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด โดยเขียนเครื่องหมาย $\checkmark$ ลงในช่องว่าง

ข้อ	จำนวน	จำนวนนับ	จำนวนเต็ม	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ	จำนวนจริง
1	0					
2	3.5					
3	$3\sqrt{2}$					
4	-3.1416					
5	$\sqrt{(-3)^2}$					

เฉลย กิจกรรมที่ 3

ข้อ	จำนวน	จำนวนนับ	จำนวนเต็ม	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ	จำนวนจริง
1	0		✓	✓		✓
2	3.5			✓		✓
3	$3\sqrt{2}$				✓	✓
4	-3.1416			✓		✓
5	$\sqrt{(-3)^2}$	✓	✓	✓		✓

เมื่อนักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 1-3 เรียบร้อยแล้ว
ลองทำแบบทดสอบย่อยอีกครั้งนะคะ



แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 (ฉบับที่ 2)

เรื่อง ชนิดของจำนวน

จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จำนวนในข้อใดไม่ใช่จำนวนนับ

ก. 5

ข. $\sqrt[3]{-27}$

ค. $\sqrt{(-2)^2}$

ง. 1.9999...

2. จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะ

ก. $\sqrt{12}$

ข. 4.1531541515...

ค. 1.345238

ง. $\frac{\pi}{2}$

3. จำนวนในข้อใดไม่ใช่จำนวนจริง

ก. 2π

ข. $\sqrt{(-5)^2}$

ค. $\sqrt[3]{-8}$

ง. $\sqrt{-4}$

4. จำนวนต่อไปนี้ในข้อใดที่อยู่ในเซตของจำนวนชนิดเดียวกัน

ก. 1.23, $\sqrt{16}$, 0.000001, 0

ข. $\frac{1}{2}$, 0.8, $\sqrt{4}$, 1.2345...

ค. 0.9876..., $\frac{4}{5}$, -7, $\sqrt{2}$,

ง. $-\sqrt{11}$, 5.5555, $\frac{5}{6}$, 81

5. ข้อต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

ก. จำนวนเต็มบวก เป็นจำนวนอตรรกยะ

ข. จำนวนเต็มคี่ เป็นจำนวนนับ

ค. จำนวนทศนิยมไม่ซ้ำ เป็นจำนวนอตรรกยะ

ง. จำนวนอตรรกยะ ไม่เป็นจำนวนจริง

เฉลยแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 (ฉบับที่ 2)

1. ข

2. ค

3. ง

4. ก

5. ค

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University