

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นางสาวกัญญา ตันนิรัตน์
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีธรรมาศ
จังหวัดสมุทรสงคราม
2. นายประภัสร์ อินทรประเสริฐ
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10
3. นายประเชิญ เพื่องฟู
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีธรรมาศ
จังหวัดสมุทรสงคราม

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ว ๐๗๑๘

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

๑๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เรียน นางสาวกันยา ดันนิรัตน์

ด้วยนางสาวศรินยา อินทรประเสริฐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
แผน ก ภาคพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ 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 ๐๗๙๘

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

๑๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

เรื่อง ขอมติความอนุเคราะห์ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เรียน นายประภัศร์ อินทรประเสริฐ

ด้วยนางสาวศรินยา อินทรประเสริฐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
แผน ก ภาคพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ในการนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ
คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอมติความอนุเคราะห์ท่านตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕
โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ว ๐๗๑๘

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

๑๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เรียน นายประเชิญ เพื่องฟู

ด้วยนางสาวศรินยา อินทรประเสริฐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
แผน ก ภาคพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ 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 ๖๖๑๕.๑/๐๗/๖

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๓

๑๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีธาสุมทร

ด้วยนางสาวศรินยา อินทรประเสริฐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก ภาคพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ นายประเชิด เพื่องฟู และนางสาวกันยา ดันนัรต์ ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
- แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้ว **×** ลงในกระดาษคำตอบ

1. ผลบวกของ $2x^2 - 3x + 1$, $2x - 3$, $4x^2 + 5$ คือ พหุนามในข้อใด

1. $6x^2 + x - 3$

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

3. $6x^2 - x + 3$

4. $6x^2 + x + 3$

2. $\frac{14x^2 - 21x^3}{7x^2}$ เท่ากับพหุนามในข้อใด

1. $x - 2$

2. $2 - 3x$

3. $3x - 2$

4. $2 + 3x$

3. $4x^2 - 121y^2$ แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

1. $(2x - 11y)(2x - 11y)$

2. $(4x - 11y)(x + 11y)$

3. $(2x - 11y)(2x + 11y)$

4. $(2x + 11y)(2x + 11y)$

4. $8x^3 - 343y^3$ แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

1. $(2x - 7y)(4x^2 + 49y^2)$

2. $(2x - 7y)(4x^2 + 14xy + 49y^2)$

3. $(2x - 7)(4x^2 - 14xy + 49y^2)$

4. $(2x + 7y)(4x^2 - 49y^2)$

5. ค่าตอบของสมการ $x = 2(x^2 - 14)$ คือข้อใด

1. $\frac{7}{2}$ และ 4

2. $-\frac{7}{2}$ และ -4

3. $\frac{7}{2}$ และ -4

4. $-\frac{7}{2}$ และ 4

6. ข้อใดคือเศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จของ $\frac{3x^3 + 30x^2 + 75x}{x^2 - 25}$

1. $\frac{x - 5}{3x(x + 5)}$

2. $\frac{x + 5}{3x(x - 5)}$

3. $\frac{3x(x + 5)}{x - 5}$

4. $\frac{3x(x - 5)}{x + 5}$

7. $\left(\frac{2x^2 - 14x + 12}{x^2 - 4x - 12} \right) \times \left(\frac{x^3 - 4x}{6x} \right)$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{(x - 1)(x + 2)}{3}$

2. $\frac{(x - 1)(x - 2)}{3}$

3. $\frac{(x + 1)(x - 2)}{3}$

4. $\frac{(x + 1)(x + 2)}{3}$

8. $\left(\frac{x^2 + 3x}{x^2 + 2x} \right) \times \left(\frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 + 2x - 3} \right)$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{(x - 1)}{(x + 2)}$

2. $\frac{(x - 1)}{(x - 2)}$

3. $\frac{(x + 1)}{(x + 2)}$

4. $\frac{(x + 1)}{(x - 2)}$

9. ค่าของ $\frac{x^2 - 9}{x^2 + 8x + 7} \div \frac{x + 3}{x + 1}$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{x + 3}{x - 7}$

2. $\frac{x - 3}{x - 7}$

3. $\frac{x - 3}{x + 7}$

4. $\frac{x + 3}{x + 7}$

10. ค่าของ $(x^2 - 2x + 1) \div \frac{6x - 6}{12x^2}$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $2x^2(x + 1)$

2. $2x^2(x - 1)$

3. $2x(x - 1)$

4. $2x(x + 1)$

11. จงหาค่าของ $\frac{x^2}{x^2 - x - 6} + \frac{x^3}{x^2 - 9}$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{5x + 12}{(x + 2)(x - 3)(x + 3)}$

2. $\frac{-(5x + 12)}{(x + 2)(x - 3)(x + 3)}$

3. $\frac{5x - 12}{(x + 2)(x - 3)(x + 3)}$

4. $\frac{1}{(x + 2)(x - 3)}$

12. $\frac{3 - 2x}{6x} + \frac{5 - x}{3x}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. $\frac{7 + 4x}{6x}$

2. $\frac{7 - 4x}{6x}$

3. $\frac{13 + 4x}{6x}$

4. $\frac{13 - 4x}{6x}$

13. $\frac{1}{x - 1} - \frac{x + 1}{x^2 - 1}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 0

2. 1

3. -1

4. 2

14. $\frac{x + 1}{x + 2} - \frac{x + 2}{x + 3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

1. $\frac{x}{(x + 2)(x + 3)}$

2. $\frac{1}{(x + 2)(x + 3)}$

3. $\frac{-x}{(x + 2)(x + 3)}$

4. $\frac{-1}{(x + 2)(x + 3)}$

15. ผลลัพธ์ของ $\frac{x + y}{2(x - y)} - \frac{2xy}{x^2 - y^2} + \frac{x - y}{2(x + y)}$ ตรงกับข้อใด

1. $\frac{2}{x - y}$

2. $\frac{2}{x + y}$

3. $\frac{x - y}{2(x + y)}$

4. $\frac{x - y}{x + y}$

16. ถ้า $\frac{10}{x+4} = \frac{1}{x} + 1$ แล้ว x มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 1 และ 4
2. 1 และ -4
3. -1 และ 4
4. -1 และ -4

17. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $\frac{2}{x+4} + \frac{2x-1}{x^2+2x-8} = \frac{1}{x-2}$

1. 2
2. 3
3. 4
4. -1

18. พ่อค้าซื้อผ้ามาเป็นเงินทั้งหมด 2,400 บาท ตัดเก็บไว้ 4 เมตร ที่เหลือขายไปในราคาที่สูงกว่าต้นทุนเมตรละ 12 บาท ยังได้กำไรอีก 360 บาท พ่อค้าซื้อผ้ามากี่เมตร และราคาเมตรละเท่าไร

1. 48 เมตร ราคาเมตรละ 50 บาท
2. 50 เมตร ราคาเมตรละ 48 บาท
3. 40 เมตร ราคาเมตรละ 60 บาท
4. 60 เมตร ราคาเมตรละ 40 บาท

19. สระน้ำแห่งหนึ่งมีท่อสำหรับน้ำเข้า 3 ท่อ เมื่อสระไม่มีน้ำอยู่เลย เปิดท่อที่หนึ่งน้ำจะเต็มสระใน 6 ชั่วโมง เปิดท่อที่สองน้ำจะเต็มสระใน 9 ชั่วโมง ถ้าเปิดท่อสามท่อพร้อมกันน้ำจะเต็มสระใน 3 ชั่วโมง ท่อที่สามท่อเดียวเปิดน้ำเต็มสระในกี่ชั่วโมง

1. 8 ชั่วโมง
2. 12 ชั่วโมง
3. 16 ชั่วโมง
4. 18 ชั่วโมง

20. ถ้า $\frac{5x-7}{(x-3)(x+1)} = \frac{A}{x-3} + \frac{B}{x+1}$ แล้ว A และ B เท่ากับข้อใด

1. 2 และ 3
2. 2 และ -3
3. -2 และ 3
4. -2 และ -3

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	3	11	1
2	2	12	4
3	3	13	3
4	2	14	4
5	4	15	4
6	3	16	1
7	2	17	2
8	1	18	2
9	3	19	4
10	2	20	1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้ว **✕** ลงในกระดาษคำตอบ

1. $(5x^2 + 2x + 7) + (2x^2 + 3) + (-3x - 8)$ เท่ากับพหุนามในข้อใด

1. $7x^2 - x + 2$

2. $7x^2 - x - 2$

3. $7x^2 + x - 2$

4. $7x^2 + x + 2$

2. $\frac{15xy^2 - 9x^2y}{3xy}$ เท่ากับพหุนามข้อใด

1. $-5y - 3x$

2. $3x - 5y$

3. $5y - 3x$

4. $3y + 3x$

3. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ $121x^2 - 25$

1. $(121x^2 + 25)(121x^2 - 25)$

2. $(11x + 25)(11x - 25)$

3. $(11x - 5)(11x - 5)$

4. $(11x + 5)(11x - 5)$

4. $125x^3 + 27$ แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

1. $(125x + 3)(125x^2 - 375x + 9)$

2. $(5x + 3)(x^2 - 15x + 9)$

3. $(5x + 3)(25x^2 - 15x + 9)$

4. $(5x - 3)(25x^2 - 15x + 9)$

5. คำตอบของสมการ $12x^2 - 7x - 10 = 0$ คือข้อใด

1. $-\frac{5}{4}$ และ $-\frac{2}{3}$

2. $-\frac{5}{4}$ และ $\frac{2}{3}$

3. $\frac{5}{4}$ และ $-\frac{2}{3}$

4. $\frac{5}{4}$ และ $\frac{2}{3}$

6. ข้อใดคือเศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จของ $\frac{x^3 - 125}{2x^2 - 9x - 5}$

1. $\frac{x^2 + 5x + 25}{2x + 1}$

2. $\frac{x^2 - 5x + 25}{2x + 1}$

3. $\frac{x^2 + 5x - 25}{2x + 1}$

4. $\frac{2x + 1}{x^2 + 5x + 25}$

7. $\left(\frac{x^2 - 1}{x^2 + x - 6} \right) \left(\frac{x^2 + 7x + 12}{x^2 + 6x - 7} \right)$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{(x + 1)(x + 4)}{(x - 2)(x + 7)}$

2. $\frac{(x - 1)(x + 4)}{(x + 2)(x + 7)}$

3. $\frac{(x + 1)(x + 4)}{(x - 3)(x + 7)}$

4. $\frac{(x - 1)(x + 4)}{(x + 3)(x - 7)}$

8. ค่าของ $\left(\frac{6x^2 + 7x - 3}{2x^2 - 7x - 15} \right) \left(\frac{x^2 - 1}{3x^2 - 4x + 1} \right)$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{x + 1}{x + 5}$

2. $\frac{x - 1}{x + 5}$

3. $\frac{x + 1}{x - 5}$

4. $\frac{x - 1}{x - 5}$

9. ค่าของ $\frac{x^2 - xy}{x^2 - 2x - 3} \div \frac{x^2 + xy - 2y^2}{x^2 + 2xy - 3x - 6y}$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{x + 1}{x}$

2. $\frac{x}{x - 1}$

3. $\frac{x}{x + 1}$

4. $-\frac{x}{x + 1}$

10. ค่าของ $\frac{3x^2 + 5x - 2}{-2 + 6x} \div (5x^2 + 6x - 8)$ เท่ากับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{1}{2(5x - 4)}$

2. $\frac{-1}{2(5x - 4)}$

3. $\frac{1}{2(5x + 4)}$

4. $\frac{-1}{2(5x + 4)}$

11. ข้อใดคือผลบวกของ $\frac{y}{y^2 + xy} + \frac{x - 1}{y + x}$

1. $\frac{x}{x + y}$

2. $\frac{x + 2}{x + y}$

3. $\frac{xy}{y + x}$

4. $\frac{y}{x + y}$

12. ข้อใดคือผลบวกของ $-\frac{2xy}{x - y} + \frac{x^2 + y^2}{x - y}$

1. $\frac{x - y}{x + y}$

2. $\frac{x + y}{x - y}$

3. $x - y$

4. $x + y$

13. ค่าของ $\frac{2x - y}{x} - \frac{x - y}{x}$ ตรงกับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. 1

2. -1

3. 0

4. -2

14. ค่าของ $\frac{1}{(2a - 1)^2} - \frac{1}{4a^2 - 1}$ ตรงกับเศษส่วนของพหุนามในข้อใด

1. $\frac{1}{(2a - 1)^2(2a + 1)}$

2. $\frac{-1}{(2a - 1)^2(2a + 1)}$

3. $\frac{2}{(2a - 1)^2(2a + 1)}$

4. $\frac{-2}{(2a - 1)^2(2a + 1)}$

15. ผลลัพธ์ของ $\frac{x^3 + y^3}{x^2} \div \frac{3x^2}{x - y} \times \frac{2x^4}{x^2 - xy + y^2}$ ตรงกับข้อใด

1. $\frac{1}{2}(x + y)$
2. $\frac{2}{3}(x - y)$
3. $\frac{1}{2}(x^2 - y^2)$
4. $\frac{2}{3}(x^2 - y^2)$

16. คำตอบของสมการ $\frac{5x - 6}{x - 1} + \frac{2x - 4}{x + 2} = \frac{16}{3}$ ตรงกับข้อใด

1. $\frac{2}{5}$ และ 2
2. $\frac{1}{5}$ และ 2
3. $\frac{2}{5}$ และ 4
4. $\frac{1}{5}$ และ 4

17. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $\frac{2x}{x - 1} + \frac{3x - 1}{x + 2} = \frac{5x - 11}{x - 2}$

1. $\frac{2}{3}$ และ 4
2. $\frac{3}{2}$ และ 4
3. $-\frac{2}{3}$ และ 4
4. $\frac{3}{2}$ และ -4

18. สุมาลีซื้อผ้ามาขายเป็นเงินทั้งหมด 18,000 บาท ขายไปครั้งแรกในราคาที่สูงกว่าทุนเมตรละ 30 บาท เหลือผ้าอีก 4 เมตร ถ้าสุมาลีได้กำไรจากขายผ้าทั้งหมด 3,900 บาท แล้วสุมาลีซื้อผ้ามากี่เมตร

1. 144 เมตร
2. 146 เมตร
3. 148 เมตร
4. 150 เมตร

19. บ่อกึ่งแห่งหนึ่งมีท่อจ่ายน้ำเข้าสองท่อ ท่อใหญ่จ่ายน้ำได้เต็มบ่อเร็วกว่าท่อเล็ก 16 นาที ถ้าเปิดสองท่อพร้อมกันจะใช้เวลา 15 นาที ถ้าเปิดท่อใหญ่ท่อเดียวจะใช้เวลานานเท่าใด น้ำจึงจะเต็มบ่อ

1. 21 นาที
2. 24 นาที
3. 27 นาที
4. 30 นาที

20. ถ้า $\frac{2x - 1}{(x + 2)(x + 1)} = \frac{A}{x + 2} + \frac{B}{x + 1}$ แล้ว $A + B$ มีค่าเท่าไร

1. -8

2. -2

3. 2

4. 8

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	1	11	1
2	3	12	3
3	4	13	1
4	3	14	3
5	3	15	4
6	1	16	3
7	1	17	2
8	3	18	4
9	3	19	2
10	1	20	3

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมเรื่อง

เศษส่วนของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สำหรับนักเรียน ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ตามความคิดเห็นของนักเรียน

ให้

- 1 เมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 2 เมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วย
- 3 เมื่อตอบว่า ไม่แน่ใจ
- 4 เมื่อตอบว่า เห็นด้วย
- 5 เมื่อตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ด้านของเจตคติ	ข้อความที่แสดงถึงเจตคติ	ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบบทเรียน	1. นักเรียนได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนโปรแกรม					
	2. บทเรียนโปรแกรมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน					
	3. บทเรียนโปรแกรมทำให้บรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ตึงเครียด					
	4. บทเรียนโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องเศษส่วนของพหุนาม					
	5. บทเรียนโปรแกรมทำให้นักเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจและกระตือรือร้นอยากเรียนมากขึ้น					
	6. บทเรียนโปรแกรมทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์					

ด้านของเจตคติ	ข้อความที่แสดงถึงเจตคติ	ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา	7. การสอนแบบบทเรียนโปรแกรมทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายเพราะเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก					
	8. นักเรียนรู้สึกว่เนื้อหาที่สอนด้วยบทเรียน โปรแกรมแต่ละฉบับมีมากเกินไป					
	9. เนื้อหาเรื่องเศษส่วนของพหุนามทำให้นักเรียนรู้สึกกลัวเวลาเรียน					
	10. เนื้อหาในบทเรียนโปรแกรมมีการทบทวนความรู้เดิมทำให้เข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น					
	11. เนื้อหาในบทเรียนทำให้เรื่องเศษส่วนของพหุนามดูง่ายขึ้น					
	12. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีทั้งตัวอย่าง แบบฝึกหัด และแบบทดสอบช่วยให้เรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น					
	13. นักเรียนรู้สึกว่เนื้อหาทั้งหมดในบทเรียน โปรแกรมมีความยากง่ายเหมาะสม					

ด้านของเจตคติ	ข้อความที่แสดงถึงเจตคติ	ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านความพึงพอใจในการเรียน	14. นักเรียนสามารถเรียนบทเรียนโปรแกรมได้ด้วยตัวเอง					
	15. นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนโปรแกรมเป็นวิธีการเรียนที่ล้ำสมัย					
	16. นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมทำให้จดจำเนื้อหาได้นานขึ้น					
	17. นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมทำให้มีอิสระในการคิด					
	18. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมมีความยุ่งยากซับซ้อน					
	19. บทเรียนโปรแกรมทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์					
	20. บทเรียนโปรแกรมทำให้นักเรียนมีโอกาสใช้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ค

- แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ
- แสดงการคำนวณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมทางด้านเนื้อหาและด้านประสิทธิภาพ
- แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติหลังจากการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญ
- แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
- แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรม วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มเล็กและนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ทดสอบภาคสนาม)
- แสดงคะแนนของนักเรียนกลุ่มเล็กและกลุ่มตัวอย่างเป็นชุด
- แสดงการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนกลุ่มเล็ก

ตารางที่ ค-1 แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ค-1 (ต่อ) แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ก-2 แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ค-2 (ต่อ) แสดงการกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ค-3 แสดงการคำนวณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมทางด้าน
เนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	5	4	5	14	4.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3	5	4	5	14	4.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	5	4	5	14	4.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ ค-4 แสดงการคำนวณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมทางด้าน
ประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	4	5	14	4.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	5	4	5	14	4.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	5	4	5	14	4.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5	5	4	5	14	4.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8	5	5	5	15	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ ค-5 แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติหลังจากการเรียนรู้
ด้วยบทเรียน โปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
4	0	+1	+1	2	0.67	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	-1	3	1	นำไปใช้ได้
6	-1	-1	-1	3	1	นำไปใช้ได้
7	-1	0	-1	2	0.67	นำไปใช้ได้
8	-1	0	-1	2	0.67	นำไปใช้ได้
9	-1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
12	0	0	+1	1	0.33	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	0	2	0.67	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	-1	3	1	นำไปใช้ได้
16	0	0	0	0	0	นำไปใช้ได้
17	+1	0	-1	2	0.67	นำไปใช้ได้
18	-1	-1	0	2	0.67	นำไปใช้ได้
19	-1	+1	-1	3	1	นำไปใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
24	0	0	0	0	0	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ค-5 (ต่อ) แสดงการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติหลังจากการ
เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	-1	0	+1	2	0.67	นำไปใช้ได้
26	-1	-1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
27	-1	-1	+1	3	1	นำไปใช้ได้
28	-1	+1	0	2	0.67	นำไปใช้ได้
29	+1	0	+1	2	0.67	นำไปใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ค-6 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และการแปลผลคุณภาพของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 34 ข้อ

ข้อ ที่	ความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.57	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.73	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.87	ตัดทิ้ง	0.27	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
9	0.83	ตัดทิ้ง	0.33	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.83	ตัดทิ้ง	0.33	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
12	0.53	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.73	ใช้ได้	0.00	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
16	0.57	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.50	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.53	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ ค-6 (ต่อ) แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และการแปลผลคุณภาพ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 34 ข้อ

ข้อ ที่	ความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
21	0.60	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.57	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.50	ใช้ได้	1.00	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.37	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.57	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.57	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.57	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.57	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.57	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.57	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.43	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.60	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.43	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 0.9626

ตารางที่ ค-7 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และการแปลผลคุณภาพของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 34 ข้อ

ข้อ ที่	ความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.63	ใช้ได้	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.59	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.72	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.66	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.66	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.69	ใช้ได้	0.71	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.75	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.88	ตัดทิ้ง	0.35	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
9	0.84	ตัดทิ้ง	0.41	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.53	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.83	ตัดทิ้ง	0.33	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
12	0.47	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.57	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.43	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.50	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.77	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.57	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.53	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.57	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ ค-7 (ต่อ) แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และการแปลผลคุณภาพ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 34 ข้อ

ข้อ ที่	ความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
21	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.50	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.50	ใช้ได้	1.00	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.37	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.47	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.57	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.50	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.53	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.57	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.47	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.47	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.47	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.53	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 0.9733

ตารางที่ ค-8 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และการแปลผลคุณภาพของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ

ข้อ ที่	ความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.73	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.63	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.77	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.67	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.57	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.60	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.60	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.63	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.53	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 0.9360

ตารางที่ ค-9 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และการแปลผลคุณภาพของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

ข้อ ที่	ความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.57	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.57	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.60	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.67	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.57	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.57	ใช้ได้	0.87	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.53	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.60	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.53	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.53	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.63	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 0.9564

ตารางที่ ค-10 แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มเล็กซึ่งคละความสามารถเก่ง กลาง อ่อน จำนวน 9 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 2 (5 คะแนน)				ชุดที่ 3 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 3 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)				รวม (คะแนน ทั้งหมด)	คะแนน ทั้งหมด
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 2		
1	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	2	5	3.5	5	17.5	-
2	4	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	4	3.5	4	15.5	-
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20	-
4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3.5	4	17.5	-
5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	19	-
6	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	19	-
7	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	2	5	5	18	-
8	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	19	-
9	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	19	-

ตารางที่ ค-10 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้นของพหุนาม สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มเด็กซึ่งคละความสามารถเก่ง กลาง อ่อน จำนวน 9 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 3 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)		ชุดที่ 4 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 4 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 5 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1	5	5	5	5	5	4	4	3	4	19
2	4	5	4	5	3	5	4	5	5	17
3	4	5	4	2	5	3.5	4	5	4	16.5
4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	18
5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	18
6	5	5	5	5	5	5	5	3	5	19
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20
8	4	4	4	4	5	4	5	5	5	18
9	5	5	5	4	3	4	5	5	5	19

ตารางที่ ค-10 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มเล็กซึ่งผลความสามารถเก่ง กลาง อ่อน จำนวน 9 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 7 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 7 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2			ใช้จริง		
1	5	5	5	5	5	5	4	4	2	5	3.5	17.5	-
2	2	5	3.5	2	1	1.5	0	2	1.5	0	0	6.5	-
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20	-
4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	4	17.5	-
5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	2	5	17.5	-
6	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	20	-
7	5	4	5	5	5	5	5	4	5	2	5	18.5	-
8	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	4	17.5	-
9	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	4	17.5	-

ตารางที่ ค-10 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มเล็กซึ่งຄລະความสามารถเก่ง กลาง อ่อน จำนวน 9 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 8 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 8 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 9 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 9 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1	5	5	5	5	5	4	4	3	19	-
2	0	1	0.5	1	1.5	0	1	0.5	2	4.5
3	4	5	4	2	3.5	4	5	4	5	16.5
4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	18
5	5	4	5	1	1	5	4	3	3.5	14.5
6	4	5	4	5	5	5	5	3	5	19
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20
8	5	5	5	4	4	4	5	5	5	18
9	5	5	5	5	5	4	5	5	5	19

ตารางที่ ค-10 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยทฤษฎีโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มเล็กซึ่งคละความสามารถถ่วง กลาง อ่อน จำนวน 9 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 10 (5 คะแนน)			ชุดที่ 11 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)			ชุดที่ 11 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)			ชุดที่ 11 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)			รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง		
1	3	4	3.5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	17.5	-
2	1	2	1.5	1	0	0.5	1	2	1.5	2	1	1.5	5	-
3	3	2	2.5	2	3	2.5	4	5	4	5	5	5	14	-
4	1	1	1	5	5	5	5	5	5	4	0	4	15	-
5	4	4	4	2	5	3.5	4	5	4	5	5	5	16.5	-
6	3	2	2.5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	17.5	-
7	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	19	-
8	1	1	1	5	5	5	5	5	5	4	0	4	15	-
9	1	1	1	5	5	5	5	5	5	4	0	4	15	-

ตารางที่ ค-10 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มเล็กซึ่งຄະຄວາມສາມາດແຕ່ງ ອ່ອນ ຈຳນວນ 9 ຄົນ ຄະແນນຕົມ 120 ຄະແນນ

คน ที่	ชุดที่ 12 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 12 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 12 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)		ชุดที่ 13 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1	3	4	3.5	5	5	5	4	4	17.5	108
2	3	4	3.5	2	3.5	3	3	4	14	62.5
3	3	2	2.5	4	4	5	5	4	15.5	102.5
4	5	5	5	5	5	4	4	4	18	104
5	4	4	4	2	3.5	4	4	4	15.5	101
6	3	5	4	3	4	3	2	2.5	14.5	109
7	4	5	4	4	4	5	5	5	17	112.5
8	0	4	2	3	3.5	1	5	3	12.5	100
9	2	5	3.5	0	2	1	4	3	12.5	102

ตารางที่ ค-11 แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 2 (5 คะแนน)				ชุดที่ 3 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 3 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)				รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1		
1	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	17	-
2	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	18	-
3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	18	-
4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	18	-
5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	17	-
6	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	16	-
7	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	17	-
8	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	5	16	-
9	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	17	-
10	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	17	-
11	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	17	-
12	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	17	-
13	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	16	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 2 (5 คะแนน)				ชุดที่ 3 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 3 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)				รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4		
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20	-
15	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	17	-
16	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	17	-
17	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	16	-
18	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	17	-
19	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	17	-
20	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	17	-
21	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	18	-
22	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	17	-
23	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	17	-
24	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	16	-
25	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	18	-
26	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	19	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องส่วนของพหุนาม สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 3 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)		ชุดที่ 4 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 4 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 5 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1	5	5	5	5	5	5	4	5	19	-
2	4	5	0	5	2.5	3	4	5	14.5	-
3	5	5	5	5	5	4	4	5	18	-
4	4	5	4	5	5	5	4	5	18	-
5	4	4	4	5	5	5	5	5	19	-
6	4	5	4	4	5	4	4	5	16	-
7	4	5	4	5	5	4	4	5	17	-
8	4	5	4	4	5	4	4	5	16	-
9	4	5	4	5	5	4	4	5	17	-
10	4	5	4	4	5	4	4	4	16	-
11	5	5	4	4	4	4	4	5	17	-
12	5	5	4	5	4	4	5	5	18	-
13	5	5	4	5	4	4	4	5	17	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรืองศ่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 3 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)			ชุดที่ 4 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)			ชุดที่ 4 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)			ชุดที่ 5 (5 คะแนน)			รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3		
14	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	18	-
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20	-
16	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	16	-
17	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	18	-
18	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	16	-
19	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	17	-
20	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	18	-
21	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	17	-
22	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	17	-
23	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	18	-
24	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	17	-
25	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	16	-
26	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	16	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องส่วนของพหุนาม สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 3 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)		ชุดที่ 4 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 4 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 5 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
27	5	5	4	4	4	5	4	4	17	-
28	4	5	4	5	4	5	4	5	16	-
29	0	5	3	3	3	3	0	4	10.5	-
30	4	5	4	5	5	5	4	5	17	-
31	4	5	4	4	4	5	4	5	16	-
32	4	4	4	5	5	5	5	5	18	-
33	4	5	4	5	5	5	4	5	17	-
34	4	5	5	5	4	4	4	5	17	-
35	5	5	4	4	5	5	4	4	18	-
36	4	5	5	5	4	4	4	5	17	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 7 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 7 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1	4	4	4	5	4	5	4	5	16	-
2	5	5	4	5	4	5	4	5	17	-
3	2	5	3.5	4	5	5	5	5	17.5	-
4	4	5	4	3	5	5	5	5	18	-
5	4	5	4	4	4	4	3	4	15.5	-
6	4	5	4	4	4	5	4	5	16	-
7	4	5	4	4	5	5	4	5	17	-
8	4	5	4	5	4	5	4	5	17	-
9	5	5	5	4	4	5	4	5	17	-
10	5	5	5	4	5	5	5	5	19	-
11	5	5	5	3	5	5	5	5	19	-
12	4	5	4	5	5	4	4	5	17	-
13	5	5	5	5	5	4	2	5	17.5	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยทฤษฎีโนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)			ชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)			ชุดที่ 7 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)			ชุดที่ 7 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)			รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง		
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3.5	18.5	-
15	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	17	-
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3.5	18.5	-
17	4	5	4	4	5	4	5	5	5	3	4	3	16	-
18	4	5	4	3	5	4	4	5	4	5	5	5	17	-
19	4	5	4	5	5	5	4	5	4	2	5	3.5	16.5	-
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3.5	18.5	-
21	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	18	-
22	4	5	4	2	5	3.5	4	5	4	5	5	5	16.5	-
23	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	18	-
24	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	18	-
25	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	18	-
26	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	5	19	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนรู้โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 7 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 7 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
27	5	5	5	5	5	5	4	5	4	19
28	5	5	5	4	5	4	4	5	4	17
29	5	5	5	3	0	1.5	2	1	1.5	3
30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20
31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20
32	5	5	5	5	5	5	4	4	3	17.5
33	3	5	4	3	5	4	4	5	5	17
34	5	5	5	5	5	5	4	5	5	19
35	5	5	5	5	5	5	5	5	4	19
36	5	5	5	4	5	4	4	5	4	17

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 8 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 8 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 9 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 9 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
14	5	5	4	5	4	5	5	5	18	-
15	5	5	2	4	5	5	3	4	16.5	-
16	5	5	4	5	4	5	5	5	18	-
17	5	5	5	5	5	5	3	4	18.5	-
18	5	5	5	5	5	5	4	5	19	-
19	5	5	5	5	5	5	5	5	20	-
20	4	5	5	5	5	5	5	5	19	-
21	5	5	5	5	5	5	3	4	18.5	-
22	5	5	5	5	5	5	4	5	19	-
23	5	5	3	5	5	5	3	4	17.5	-
24	4	5	4	5	4	5	4	5	16	-
25	4	5	5	5	5	5	4	5	18	-
26	4	5	5	5	5	5	4	5	18	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 8 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 8 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		ชุดที่ 9 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)		ชุดที่ 9 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)		รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
27	5	5	5	0	3	5	4	5	4	15.5
28	5	5	5	5	5	5	4	5	4	19
29	3	2	2.5	1	3	3	3	2	2	10.5
30	4	5	4	4	5	5	4	5	4	17
31	4	5	4	2	3	5	4	5	4	15.5
32	5	5	5	4	4	5	5	5	5	18
33	5	5	5	4	5	5	4	5	4	18
34	4	5	4	5	4	4	4	5	4	17
35	5	5	5	3	5	5	3	5	4	18
36	4	5	4	5	4	4	4	5	4	17

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยทฤษฎีโนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 10 (5 คะแนน)				ชุดที่ 11 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 11 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)				ชุดที่ 11 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)				รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2		
1	3	4	3.5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4			16.5	-
2	2	3	2.5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5			17.5	-
3	3	2	2.5	3	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5			15.5	-
4	3	2	2.5	3	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5			15.5	-
5	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3.5			14.5	-
6	3	4	3.5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4			16.5	-
7	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	4	3	5	4			17	-
8	3	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4			16	-
9	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4			17	-
10	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4			18	-
11	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	2	5	3.5			17.5	-
12	3	4	3.5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1			14.5	-
13	3	4	3.5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4			17.5	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยทฤษฎีโนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 10 (5 คะแนน)			ชุดที่ 11 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)			ชุดที่ 11 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)			ชุดที่ 11 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)			รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง		
14	1	1	1	5	5	5	5	5	5	0	4	2	13	-
15	3	4	3.5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	14.5	-
16	1	1	1	5	5	5	5	5	5	0	4	2	13	-
17	3	4	3.5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	16.5	-
18	3	1	2	3	5	4	4	4	5	5	5	5	15	-
19	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	18	-
20	1	1	1	5	5	5	5	5	5	0	4	2	13	-
21	3	4	3.5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	17.5	-
22	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	18	-
23	3	4	3.5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	17.5	-
24	5	5	5	3	5	4	4	4	5	4	5	4	17	-
25	3	2	2.5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	15.5	-
26	3	2	2.5	3	5	4	4	4	5	5	5	5	15.5	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 10 (5 คะแนน)				ชุดที่ 11 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 11 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)				ชุดที่ 11 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)				รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1		
27	2	2	2	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	16	-
28	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	16	-
29	1	2	1.5	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	4.5	-
30	2	3	2.5	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	16.5	-
31	3	2	2.5	2	3	3	2.5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	-
32	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	2	2	13	-
33	3	2	2.5	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	16.5	-
34	4	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	16	-
35	3	4	3.5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	17.5	-
36	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	16	-

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยทฤษฎีโนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 12 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)			ชุดที่ 12 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)			ชุดที่ 12 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)			ชุดที่ 13 (5 คะแนน)			รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง		
1	4	5	4	3	3	3	3	4	3.5	4	5	4	14.5	100
2	3	5	4	4	5	4	2	3	2.5	3	5	4	14.5	97
3	3	5	4	3	4	3.5	4	5	4	3	5	4	15.5	102.5
4	3	2	2.5	3	5	4	4	5	4	3	2	2.5	13	100.5
5	5	5	5	3	4	3.5	3	4	3.5	1	1	1	13	97
6	4	5	4	4	5	4	4	5	4	3	4	3.5	15.5	100
7	5	5	5	4	5	4	5	5	5	3	5	4	18	103
8	3	4	3.5	3	5	4	4	5	4	1	5	3	14.5	96
9	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	18	103
10	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	16	103
11	0	4	2	4	5	4	2	5	3.5	4	5	4	13.5	100
12	3	4	3.5	3	4	3.5	3	3	3	3	3	3	13	96
13	2	5	3.5	3	4	3.5	3	4	3.5	4	4	4	14.5	100

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คนที่	ชุดที่ 12 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)			ชุดที่ 12 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)			ชุดที่ 12 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)			ชุดที่ 13 (5 คะแนน)			รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ใช้จริง		
14	3	4	3.5	0	2	1	0	4	2	5	5	5	11.5	99
15	3	3	3	3	4	3.5	3	4	3.5	2	0	1	11	96
16	3	4	3.5	0	4	2	2	2	2	5	5	5	12.5	95
17	3	3	3	3	2	2.5	3	2	2.5	4	5	4	12	97
18	2	2	2	3	3	3	4	5	4	4	5	4	13	97
19	3	4	3.5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	15.5	104
20	3	4	3.5	0	2	1	0	4	2	4	5	4	10.5	96
21	2	5	3.5	3	4	3.5	4	5	4	2	4	3	14	103
22	3	4	3.5	3	3	3	4	5	4	4	5	4	14.5	102
23	0	5	2.5	1	4	2.5	4	5	4	4	4	4	13	101
24	3	3	3	2	4	3	4	5	4	1	5	3	13	97
25	2	3	2.5	4	5	4	4	5	4	2	2	2	12.5	98
26	3	2	2.5	2	2	2	4	5	4	4	5	4	12.5	100

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับหลังจากการเรียนด้วยทฤษฎีบน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน คะแนนเต็ม 120 คะแนน

คน ที่	ชุดที่ 12 ฉบับที่ 1 (5 คะแนน)				ชุดที่ 12 ฉบับที่ 2 (5 คะแนน)				ชุดที่ 12 ฉบับที่ 3 (5 คะแนน)				ชุดที่ 13 (5 คะแนน)				รวม (คะแนน)	คะแนน ทั้งหมด
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ใช้จริง	
27	3	2	2.5	2	2	2	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	12.5	96
28	2	4	3	3	3	3	2	3	4	4	3	4	5	4	4	5	13	97
29	0	3	1.5	1	2	1.5	2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	5	52.5
30	3	2	2.5	2	4	3	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	13.5	102
31	3	2	2.5	3	2	2.5	2	2	3	2	2.5	4	5	4	4	5	11.5	96
32	3	4	3.5	0	2	1	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	11.5	97
33	2	3	2.5	2	4	3	4	5	5	4	4	2	4	3	3	4	12.5	98
34	0	4	2	1	5	3	1	5	5	3	3	3	3	3	3	3	11	97
35	3	4	3.5	4	5	4	4	5	5	4	4	2	4	3	3	4	14.5	104
36	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	16	102

ตารางที่ ค-12 แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับแต่ชุดหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน

คน		ชุดที่												
ที่		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	5		5	12.5	9	4	10	7.5	10	9	3.5	14	13.5	4
2	4		4	11.5	9	5	5	1.5	2	2.5	1.5	3.5	10	4
3	5		5	14	9	5	10	10	7.5	9	2.5	11.5	11.5	4
4	5		5	12.5	9	5	10	7.5	9	9	1	14	14	4
5	5		5	14	9	5	10	7.5	6	8.5	4	12.5	11.5	4
6	5		5	14	9	4	10	10	9	10	2.5	15	10.5	4
7	4		5	14	10	5	10	8.5	10	10	5	14	12	5
8	5		5	13	10	5	10	7.5	9	9	1	14	8.5	4
9	5		5	14	10	5	10	7.5	10	9	1	14	8.5	4
ผล	43		44	119.5	84	43	85	67.5	72.5	76	22	112.5	100	37
$\bar{x}$	4.78		4.89	13.28	9.33	4.78	9.44	7.5	8.06	8.44	2.44	12.5	11.11	4.11

ตารางที่ ค-13 แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับแต่ชุดหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน

คนที่	ชุดที่												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	4	4	14	10	4	8	8	8	9	3.5	13	10.5	4
2	5	5	12	6.5	4	9	8	6.5	9	2.5	15	10.5	4
3	4	5	14	9	4	7.5	10	9	9	2.5	13	11.5	4
4	4	4	14	10	4	8	10	9	9	2.5	13	10.5	2.5
5	4	4	13	10	5	8	7.5	9	9	1	13.5	12	1
6	4	4	12	8	4	8	8	10	10	3.5	13	12	3.5
7	4	4	13	9	4	8	9	9	8	5	12	14	4
8	4	4	12	8	4	9	8	9	7.5	4	12	11.5	3
9	5	4	12	9	4	9	8	9	8	4	13	14	4
10	5	4	12	8	4	9	10	9	8	4	14	12	4
11	4	4	14	8	4	9	10	9	7	5	12.5	9.5	4
12	4	5	13	8	5	9	8	9	7.5	3.5	11	10	3
13	4	4	13	8	4	10	7.5	10	7.5	3.5	14	10.5	4
14	5	5	14	9	5	10	8.5	9	9	1	12	6.5	5
15	4	5	13	10	5	9	8	8	8.5	3.5	11	10	1

ตารางที่ ค-13 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับแต่ชุดหลังจากการเรียนด้วยทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน

คนที่	ชุดที่												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	4	4	13	8	4	10	8.5	9	9	1	12	7.5	5
17	4	4	12	9	5	8	8	10	8.5	3.5	13	8	4
18	4	4	13	8	4	8	9	10	9	2	13	9	4
19	4	5	12	9	4	9	7.5	10	10	4	14	11.5	4
20	4	4	14	8	5	10	8.5	9	10	1	12	6.5	4
21	5	5	13	8	4	10	8	10	8.5	3.5	14	11	3
22	4	4	13	8	5	7.5	9	10	9	3	15	10.5	4
23	4	4	14	9	4	9	9	9	8.5	3.5	14	9	4
24	4	4	12	9	4	9	9	8	8	5	12	10	3
25	4	4	14	8	4	8	10	9	9	2.5	13	10.5	2
26	5	4	14	8	4	9	10	9	9	2.5	13	8.5	4
27	4	4	13	8	4	10	9	7.5	8	2	14	8.5	4
28	4	4	12	8	4	9	8	10	9	4	12	9	4
29	5	1.5	7	6	2	6.5	4.5	5.5	5	1.5	3	4	1
30	5	5	12	9	4	10	10	8	9	2.5	14	9.5	4

ตารางที่ ค-13 (ต่อ) แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายฉบับแต่ชุดหลังจากการเรียนด้วยปเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนาม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน

คนที่	ชุดที่												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
31	5	5	12	8	4	10	10	7.5	8	2.5	12.5	7.5	4
32	5	5	13	9	5	10	7.5	9	9	1	12	6.5	5
33	4	4	13	9	4	8	9	9	9	2.5	14	9.5	3
34	4	4	13	9	4	10	9	9	8	4	12	8	3
35	5	4	13	9	4	10	8	9	9	3.5	14	11.5	3
36	5	4	14	9	4	9	8	9	8	4	12	12	4
ผล	156	151.5	461	306.5	150	320.5	308	319	306.5	108	456.5	353	127
$\bar{x}$	4.33	4.21	12.81	8.51	4.17	8.90	8.56	8.86	8.51	3	12.68	9.81	3.53

ตารางที่ ค-12 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนทดสอบหลังเรียน
ของการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	แบบทดสอบท้ายฉบับ	คะแนนหลังเรียน
	(20 คะแนน)	(120 คะแนน)	(20 คะแนน)
1	13	108	17
2	7	62.5	16
3	17	102.5	18
4	12	104	17
5	16	101	19
6	8	109	16
7	10	112.5	15
8	13	100	14
9	12	102	16
คะแนนรวม	108	901.5	148
คะแนนเฉลี่ย	12	100.17	16.44
คะแนนร้อยละ	60	83.47	82.22

การหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรม (E.I.) ใช้สูตร ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

$$E.I. = \frac{148 - 108}{(9 \times 20) - 108} = \frac{40}{72}$$

$$E.I. = 0.56$$

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม ใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$E_1 = \frac{9}{120} \times 100$$

$$E_1 = 83.47$$

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
แต่ละฉบับ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับ

N แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับ

N แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

$$E_2 = \frac{9}{20} \times 100$$

$$E_2 = 82.22$$

เมื่อ E_2 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

E_1/E_2 แทน ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม $E_1/E_2 = 83.47/82.22$

ภาคผนวก ง

- บทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ตัวอย่างชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 และชุดที่ 6 ฉบับที่ 2)

บทเรียนโปรแกรม

เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม



คุณครูศรียา อินทรประเสริฐ

โรงเรียนถาวรกุล จังหวัดสมุทรสงคราม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10



คำนำ

บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม จัดทำขึ้นเพื่อให้ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อช่วยนักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้และนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ซึ่งได้จัดตามเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง พหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และเศษส่วนของพหุนาม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ละฉบับต่อเนื่องกันไป บทเรียนโปรแกรมนี้เป็นบทเรียน โปรแกรมชนิดเส้นตรงซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ และในแต่ละกรอบประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับพร้อมเฉลยและบางเรื่องจะมีการเฉลยอย่างละเอียดแทรกไว้ รวมทั้งในแต่ละฉบับของบทเรียนโปรแกรมยังมีแบบฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่เรียนแล้วไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้และสำหรับเสริมแก่นักเรียนที่เรียนผ่านแล้ว

ซึ่งบทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนเรื่องเศษส่วนของพหุนามนี้มีจำนวน 13 ชุด

ชุดที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 เรื่อง การคูณและการหารพหุนาม	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่อง สมการกำลังสอง มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 เรื่อง เศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จ	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 เรื่อง การหารเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 8 เรื่อง การบวกเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 9 เรื่อง การลบเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 10 เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนของพหุนาม	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 11 เรื่อง การแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 12 เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 13 เรื่อง การแยกเศษส่วนของพหุนามให้เป็นเศษส่วนของพหุนามย่อย	1 ชั่วโมง

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนเรื่องเศษส่วนของพหุนามนี้จะ
เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

การใช้บทเรียน

บทเรียน โปรแกรมเล่มนี้เป็นบทเรียนที่นักเรียนใช้ศึกษาด้วยความสามารถของนักเรียนเอง
ขอให้นักเรียนอ่านคำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรมและทำตามคำแนะนำแต่ละขั้นตอนตั้งแต่
ต้นจนจบแล้วนักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน ขอให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2. ศึกษาบทเรียนโปรแกรมตามกรอบเนื้อหา ตามลำดับ
- 3. ศึกษาตัวอย่างทุกตัวอย่างแล้วทำแบบฝึกหัดให้ครบและถูกต้องทุกกรอบ
- 4. ทำแบบทดสอบท้ายฉบับของบทเรียนโปรแกรมแล้วตรวจคำตอบ

บทเรียนจะมีลักษณะเป็นชุดแต่ละชุดก็จะมีฉบับย่อยๆ ที่เรียงกันไป ให้นักเรียนศึกษาทำ
ความเข้าใจ ทำแบบฝึกหัดทุกกรอบและทำแบบทดสอบท้ายฉบับ ฉบับละ 5 ข้อ จากนั้นตรวจ
คำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งมีแนวการปฏิบัติในขั้นตอนต่อไป ดังต่อไปนี้

จำนวนข้อที่นักเรียนตอบถูก	เกณฑ์การประเมิน	แนวทางในการปฏิบัติในขั้นต่อไป
4 - 5 ข้อ	นักเรียนเข้าใจดีมาก	ศึกษาและฝึกทำฉบับต่อไปได้
0 - 3 ข้อ	ต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติม	กลับไปศึกษากรอบที่ไม่เข้าใจแล้วทำ แบบฝึกหัดเพิ่มเติมพร้อมทำแบบทดสอบ ท้ายฉบับครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบซึ่ง คู่ขนานกับชุดเดิมในฉบับอีกครั้งหนึ่ง

- 5. การศึกษาบทเรียนโปรแกรมนี้จะไม่บรรลุผลสำเร็จ ถ้านักเรียนขาดความซื่อสัตย์ในการปฏิบัติ
กิจกรรม

- 6. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในสมุดแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบท้ายฉบับ

เนื้อหาที่เราจะเรียนรู้กันคือเรื่อง การคุณสมบัติส่วนของพหุนาม
ประกอบด้วย

1. การคุณสมบัติส่วนของพหุนาม

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 แล้ว นักเรียน
สามารถ

1. คุณสมบัติส่วนของพหุนามได้



ทำได้ไม่
ยากเลย

การดำเนินการของเศษส่วนของพหุนาม

การคูณเศษส่วนของพหุนาม

ทำได้โดยใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการคูณเศษส่วนของจำนวนจริง ดังนี้

กำหนดให้ P , Q , R และ S เป็นพหุนาม โดยที่ $Q \neq 0$ และ $S \neq 0$

$$\frac{P}{Q} \times \frac{R}{S} = \frac{P \times R}{Q \times S}$$

ผลลัพธ์ที่ได้ นิยมทำให้เป็นเศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จ

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $\frac{3x^2 + 12x}{5x^2 + 15x}$ และ $\frac{3x - 50}{x^2 + x}$

วิธีทำ

$$\frac{3x^2 + 12x}{5x^2 + 15x} \times \frac{10x - 50}{x^2 + x} = \frac{3x(x + 4)}{5(x^2 + 3x)} \times \frac{10(x - 5)}{x(x + 1)}$$

$$= \frac{6(x + 4)(x - 5)}{(x^2 + 3x)(x + 1)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{6x^2 - 6x - 120}{x^3 + 4x^2 + 3x}$$

$$\therefore \frac{3x^2 + 12x}{5x^2 + 15x} \times \frac{10x - 50}{x^2 + x} = \frac{6(x + 4)(x - 5)}{(x^2 + 3x)(x + 1)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{6x^2 - 6x - 120}{x^3 + 4x^2 + 3x}$$

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. $\frac{4x + 12}{15x - 30} \times \frac{40x + 4}{7x + 21} = \dots\dots\dots$

2. $\frac{x^2 + 4x}{8x - 48} \times \frac{3x - 18}{xy + 4y} = \dots\dots\dots$

$$1. \frac{4x+12}{15x-30} \times \frac{40x+4}{7x+21} = \frac{4(x+3)}{15(x-2)} \times \frac{4(10x+1)}{7(x+3)}$$

$$= \frac{16(10x+1)}{105(x-2)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{160x+16}{105x-210}$$

$$2. \frac{x^2+4x}{8x-48} \times \frac{3x-18}{xy+4y} = \frac{x(x+4)}{8(x-6)} \times \frac{3(x-6)}{y(x+4)}$$

$$= \frac{3x}{8y}$$

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ

$$\frac{4y^2+4y}{y^2-y} \quad \text{และ} \quad \frac{3y^2-15y}{7y+7}$$

วิธีทำ

$$\frac{4y^2+4y}{y^2-y} \times \frac{3y^2-15y}{7y+7} = \frac{4y(y+1)}{y(y-1)} \times \frac{3y(y-5)}{7(y+1)}$$

$$= \frac{12y(y-5)}{7(y-1)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12y^2-60y}{7y-7}$$

$$\therefore \frac{4y^2+4y}{y^2-y} \times \frac{3y^2-15y}{7y+7} = \frac{12y(y-5)}{7(y-1)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{12y^2-60y}{7y-7}$$



ทำได้ไม่
ยากเลย

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

$$1. \frac{10x^2+10x}{12xy-60y} \times \frac{-3x^2y+15xy}{15x^2+15x} = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{x^3+4x}{3x^2+18x} \times \frac{4xy+24y}{7x^2-14} = \dots\dots\dots$$



$$1. \frac{10x^2 + 10x}{12xy - 60y} \times \frac{-3x^2y + 15xy}{15x^2 + 15x} = \frac{10x(x+1)}{12y(x-5)} \times \frac{-3xy(x+5)}{15x(x+1)}$$

$$= \frac{-x}{6}$$

$$2. \frac{x^3 + 4x}{3x^2 + 18x} \times \frac{4xy + 24y}{7x^2 - 14} = \frac{x(x^2 + 4)}{3x(x+6)} \times \frac{4y(x+6)}{7(x^2 - 2)}$$

$$= \frac{4y(x^2 + 4)}{21(x^2 - 2)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{4x^2y + 16y}{21x^2 - 42}$$

ตอบถูก เก่งมากเลย

ตอบผิด ลองทบทวนใหม่นะ

กรอบสรุป

สรุปเนื้อหา

การคูณเศษส่วนของพหุนาม

กำหนดให้ P, Q, R และ S เป็นพหุนาม โดยที่ $Q \neq 0$ และ $S \neq 0$

$$\frac{P}{Q} \times \frac{R}{S} = \frac{P \times R}{Q \times S}$$

แบบทดสอบประจำชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

1. ผลคูณของ $\frac{2a}{7b^2} \times \frac{3ab}{8} \times \frac{4b}{9a^2}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{a}{b}$

2. $\frac{b}{a}$

3. $\frac{1}{21}$

4. $\frac{2}{21}$

2. ผลคูณของ $\frac{6a+12}{5} \times \frac{15a}{7a+14}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{a}{5}$

2. $\frac{a}{7}$

3. $\frac{18}{7}$

4. $\frac{18a}{7}$

3. ผลคูณของ $\frac{3a-15}{9a} \times \frac{a}{6a-30}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{1}{18}$

2. $\frac{2}{9}$

3. $\frac{a}{18}$

4. $\frac{a}{9}$

4. ผลคูณของ $\frac{4x-6}{5} \times \frac{25}{6x-9}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{5}{3}$

2. $\frac{10}{3}$

3. $\frac{x}{3}$

4. $\frac{10x}{3}$

5. ผลคูณของ $\frac{2x^2-8x}{x^3+5x^2} \times \frac{3x+15}{6x-24}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. x

2. $\frac{1}{x}$

3. $\frac{3}{5x}$

4. $\frac{2x}{7}$

เมื่อดูเฉลยแล้วให้นักเรียนปฏิบัติดังต่อไปนี้

คะแนน	ข้อตกลง
4 - 5	ศึกษาเฉลยอย่างละเอียดและศึกษาต่อฉบับถัดไป พร้อมทำแบบฝึกหัดเสริม
0 - 3	ศึกษาเฉลยอย่างละเอียดและกลับไปศึกษากรอบที่ไม่เข้าใจพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและทำแบบทดสอบท้ายฉบับอีกครั้งหนึ่ง



เฉลยแบบทดสอบประจำชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

$$1. \text{ตอบ } 3 \quad \frac{2a}{7b^2} \times \frac{3ab}{8} \times \frac{4b}{9a^2} = \frac{2a \times 3ab \times 4b}{7b^2 \times 8 \times 9a^2}$$

$$= \frac{1}{21}$$

$$2. \text{ตอบ } 4 \quad \frac{6a+12}{5} \times \frac{15a}{7a+14} = \frac{6(a+2)}{5} \times \frac{15a}{7(a+2)}$$

$$= \frac{18a}{7}$$

$$3. \text{ตอบ } 1 \quad \frac{3a-15}{9a} \times \frac{a}{6a-30} = \frac{3(a-5)}{9a} \times \frac{a}{6(a-5)}$$

$$= \frac{1}{18}$$

$$4. \text{ตอบ } 2 \quad \frac{4x-6}{5} \times \frac{25}{6x-9} = \frac{2(x-3)}{5} \times \frac{25}{3(x-3)}$$

$$= \frac{10}{3}$$

$$5. \text{ตอบ } 2 \quad \frac{2x^2-8x}{x^3+5x^2} \times \frac{3x+15}{6x-24} = \frac{2x(x-4)}{x^2(x+5)} \times \frac{3(x+5)}{6(x-4)}$$

$$= \frac{1}{x}$$

คำแนะนำเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนได้คะแนนน้อยกว่า 4 คะแนน จาก 5 คะแนน

ตอบข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 หรือข้อ 5 ผิดและได้คะแนนน้อยกว่า 4 คะแนนให้ลองกลับไปศึกษากรอบที่ 1 และกรอบที่ 2 อีกรอบ

แบบฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับกรอบที่ 1 และกรอบที่ 2

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. $\frac{2x^2 - 4x}{x + 3} \times \frac{x}{x - 2} = \dots\dots\dots$

2. $\frac{4x}{10x^2 + 30x} \times (x^2 + 3x) = \dots\dots\dots$

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

เฉลยแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

$$1. \frac{2x^2 - 4x}{x + 3} \times \frac{x}{x - 2} = \frac{2x^2}{x + 3}$$

$$2. \frac{4x}{10x^2 + 30x} \times (x^2 + 3x) = \frac{2x}{5}$$

แบบทดสอบประจำชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 ครั้งที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

1. ผลคูณของ $\frac{30}{x} \times \frac{5x^2}{6y}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{5x}{y}$

2. $\frac{5x^2}{y}$

3. $\frac{25x}{y}$

4. $\frac{25x^2}{y}$

2. ผลคูณของ $\frac{5x^2}{2x - 10} \times \frac{x - 5}{10x}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{x}{2}$

2. $\frac{x}{4}$

3. $\frac{x}{5}$

4. $\frac{x}{10}$

3. ผลคูณของ $\frac{2x^2 + 6x}{2x - 10} \times \frac{x - 5}{2x + 6}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{x}{2}$

2. $\frac{x}{4}$

3. $\frac{x}{6}$

4. $\frac{x}{10}$

4. ผลคูณของ $\frac{2x^2 - x}{5x} \times \frac{5x^2 + 10x}{2x - 1}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $x + 2$

2. $x^2 + 2$

3. $x^2 + x$

4. $x^2 + 2x$

5. ผลคูณของ $\frac{12x^2y^4}{x - y} \times \frac{4xy - 4y^2}{36x^3y}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. x

2. $\frac{1}{x}$

3. $\frac{4y^4}{3x}$

4. $\frac{2x}{7y}$

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดที่ 6 ฉบับที่ 1 ครั้งที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

1. ตอบ 3 $\frac{25x}{y}$

2. ตอบ 2 $\frac{x}{4}$

3. ตอบ 1 $\frac{x}{2}$

4. ตอบ 4 $x^2 + 2x$

5. ตอบ 3 $\frac{4y^4}{3x}$

บทเรียนโปรแกรม

เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม



คุณครูศรียา อินทรประเสริฐ

โรงเรียนถาวรกุล จังหวัดสมุทรสงคราม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10



คำนำ

บทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อช่วยนักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้และนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ซึ่งได้จัดตามเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง พหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และเศษส่วนของพหุนาม เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ละฉบับต่อเนื่องกันไป บทเรียนโปรแกรมนี้เป็นบทเรียน โปรแกรมชนิดเส้นตรงซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ และในแต่ละกรอบประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับพร้อมเฉลยและบางเรื่องจะมีการเฉลยอย่างละเอียดแทรกไว้ รวมทั้งในแต่ละฉบับของบทเรียนโปรแกรมยังมีแบบฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่เรียนแล้วไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้และสำหรับเสริมแก่นักเรียนที่เรียนผ่านแล้ว

ซึ่งบทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนเรื่องเศษส่วนของพหุนามนี้มีจำนวน 13 ชุด

ชุดที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 เรื่อง การคูณและการหารพหุนาม	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่อง สมการกำลังสอง มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 เรื่อง เศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จ	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 เรื่อง การหารเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 8 เรื่อง การบวกเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 9 เรื่อง การลบเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 10 เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนของพหุนาม	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 11 เรื่อง การแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 12 เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 13 เรื่อง การแยกเศษส่วนของพหุนามให้เป็นเศษส่วนของพหุนามย่อย	1 ชั่วโมง

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนโปรแกรมประกอบการสอนเรื่องเศษส่วนของพหุนามนี้จะ
เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

การใช้บทเรียน

บทเรียน โปรแกรมเล่มนี้เป็นบทเรียนที่นักเรียนใช้ศึกษาด้วยความสามารถของนักเรียนเอง ขอให้นักเรียนอ่านคำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรมและทำตามคำแนะนำแต่ละขั้นตอนตั้งแต่นั้นจนจบแล้วนักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน ขอให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2. ศึกษาบทเรียนโปรแกรมตามกรอบเนื้อหา ตามลำดับ
- 3. ศึกษาตัวอย่างทุกตัวอย่างแล้วทำแบบฝึกหัดให้ครบและถูกต้องทุกกรอบ
- 4. ทำแบบทดสอบท้ายฉบับของบทเรียนโปรแกรมแล้วตรวจคำตอบ

บทเรียนจะมีลักษณะเป็นชุดแต่ละชุดก็จะมีฉบับย่อยๆ ที่เรียงกันไป ให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ ทำแบบฝึกหัดทุกกรอบและทำแบบทดสอบท้ายฉบับ ฉบับละ 5 ข้อ จากนั้นตรวจคำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งมีแนวการปฏิบัติในขั้นตอนต่อไป ดังต่อไปนี้

จำนวนข้อที่นักเรียนตอบถูก	เกณฑ์การประเมิน	แนวทางในการปฏิบัติในขั้นต่อไป
4 - 5 ข้อ	นักเรียนเข้าใจดีมาก	ศึกษาและฝึกทำฉบับต่อไปได้
0 - 3 ข้อ	ต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติม	กลับไปศึกษากรอบที่ไม่เข้าใจแล้วทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมพร้อมทำแบบทดสอบท้ายฉบับครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบซึ่งคู่ขนานกับชุดเดิมในฉบับอีกครั้งหนึ่ง

- 5. การศึกษาบทเรียนโปรแกรมนี้จะไม่บรรลุผลสำเร็จ ถ้านักเรียนขาดความซื่อสัตย์ในการปฏิบัติกิจกรรม
- 6. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในสมุดแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบท้ายฉบับ

เนื้อหาที่เราจะเรียนรู้กันคือเรื่อง การคุณสมบัติส่วนของพหุนาม
ประกอบด้วย

1. การคุณสมบัติส่วนของพหุนาม

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 แล้ว นักเรียน
สามารถ

1. คุณสมบัติส่วนของพหุนามได้

การดำเนินการของเศษส่วนของพหุนาม

การคูณเศษส่วนของพหุนาม(ต่อ)

ทำได้โดยใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการคูณเศษส่วนของจำนวนจริง ดังนี้

กำหนดให้ P , Q , R และ S เป็นพหุนาม โดยที่ $Q \neq 0$ และ $S \neq 0$

$$\frac{P}{Q} \times \frac{R}{S} = \frac{P \times R}{Q \times S}$$

ยากขึ้นนิดเดียวเอง

ผลลัพธ์ที่ได้ นิยมทำให้เป็นเศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จ



ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ

$$\frac{6x^2 + 24x + 18}{4x^2 + 24x - 28} \text{ และ } \frac{-x^2 - 3x + 28}{5x^2 - 5x - 10}$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \frac{6x^2 + 24x + 18}{4x^2 + 24x - 28} \times \frac{-x^2 - 3x + 28}{5x^2 - 5x - 10} &= \frac{6(x^2 + 4x + 3)}{4(x^2 + 6x - 7)} \times \frac{-1(x^2 + 3x - 28)}{5(x^2 - x - 2)} \\ &= \frac{6(x+1)(x+3)}{4(x+7)(x-1)} \times \frac{-1(x-4)(x+7)}{5(x+1)(x-2)} \\ &= \frac{-3(x+3)(x-4)}{10(x-1)(x-2)} \text{ หรือ } \frac{-3x^2 + 3x + 36}{10x^2 - 30x + 20} \end{aligned}$$

$$\therefore \frac{6x^2 + 24x + 18}{4x^2 + 24x - 28} \times \frac{-x^2 - 3x + 28}{5x^2 - 5x - 10} = \frac{-3(x+3)(x-4)}{10(x-1)(x-2)} \text{ หรือ } \frac{-3x^2 + 3x + 36}{10x^2 - 30x + 20}$$

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

$$1. \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 - x - 20} \times \frac{x^2 - 11x + 30}{x^2 + 2x - 3} = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{x^2 - x - 20}{x^2 - 2x - 3} \times \frac{x^2 - 9x + 18}{x^2 - 3x - 10} = \dots\dots\dots$$



$$1. \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 - x - 20} \times \frac{x^2 - 11x + 30}{x^2 + 2x - 3} = \frac{(x+3)(x-1)}{(x+4)(x-5)} \times \frac{(x-5)(x-6)}{(x-1)(x+3)}$$

$$= \frac{x-6}{x+4}$$

$$2. \frac{x^2 - x - 20}{x^2 - 2x - 3} \times \frac{x^2 - 9x + 18}{x^2 - 3x - 10} = \frac{(x+4)(x-5)}{(x-3)(x+1)} \times \frac{(x-6)(x-3)}{(x-5)(x+2)}$$

$$= \frac{(x+4)(x-6)}{(x+1)(x+2)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{x^2 - 2x - 24}{x^2 + 3x + 2}$$



ลองฝึกทำนะจ๊ะ



จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

$$1. \frac{15x + 75}{x^2 - 3x - 4} \times \frac{x^2 - x - 12}{3x^2 + 15x} = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{4x^2 + 8x - 96}{2x^3 + 14x^2} \times \frac{3x^2 + 21x}{6x^2 - 12x - 48} = \dots\dots\dots$$



$$1. \frac{15x + 75}{x^2 - 3x - 4} \times \frac{x^2 - x - 12}{3x^2 + 15x} = \frac{15(x + 5)}{(x + 1)(x - 4)} \times \frac{(x - 4)(x + 3)}{3x(x + 5)}$$

$$= \frac{5(x + 3)}{x(x + 1)} \text{ หรือ } \frac{5x + 15}{x^2 + x}$$

$$2. \frac{4x^2 + 8x - 96}{2x^3 + 14x^2} \times \frac{3x^2 + 21x}{6x^2 - 12x - 48} = \frac{4(x^2 + 2x - 24)}{2x^2(x + 7)} \times \frac{3x(x + 7)}{6(x^2 - 2x - 8)}$$

$$= \frac{4(x + 6)(x - 4)}{2x^2(x + 7)} \times \frac{3x(x + 7)}{6(x - 4)(x + 2)}$$

$$= \frac{x + 6}{x(x + 2)} \text{ หรือ } \frac{x + 6}{x^2 + 2x}$$



ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $\frac{x^2 - 9}{3x^2 - 9x}$ และ $\frac{5x^2 - 5x}{x^2 + 2x - 3}$

วิธีทำ

$$\frac{x^2 - 9}{3x^2 - 9x} \times \frac{5x^2 - 5x}{x^2 + 2x - 3} = \frac{(x + 3)(x - 3)}{3x(x - 3)} \times \frac{5x(x - 1)}{(x + 3)(x - 1)}$$

$$= \frac{5}{3}$$

$$\therefore \frac{x^2 - 9}{3x^2 - 9x} \times \frac{5x^2 - 5x}{x^2 + 2x - 3} = \frac{5}{3}$$



ไม่เห็นยากเลย

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

$$1. \frac{x^2 - 16}{x^2 - 1} \times \frac{-2x^2 - 2x}{-7x + 28} = \dots\dots\dots$$



$$\begin{aligned}
 1. \quad \frac{x^2 - 16}{x^2 - 1} \times \frac{-2x^2 - 2x}{-7x + 28} &= \frac{(x+4)(x-4)}{(x+1)(x-1)} \times \frac{-2x(x+1)}{-7(x-4)} \\
 &= \frac{2x(x+4)}{7(x-1)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{2x^2 + 8x}{7x - 7}
 \end{aligned}$$



จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

$$1. \quad \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 25} \times \frac{x^2 - x - 20}{x^2 - 9} = \dots\dots\dots$$

$$2. \quad \frac{9x^2 - 18x}{16x + 112} \times \frac{4x^2 - 196}{3x^3 - 12x} = \dots\dots\dots$$

$$3. \quad \frac{4x^2 - 9}{24x^2 + 88x - 32} \times \frac{9x^2 - 1}{2x^2 - 3x} = \dots\dots\dots$$



ไม่เห็นยากเลย

$$1. \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 25} \times \frac{x^2 - x - 20}{x^2 - 9} = \frac{(x+2)(x+4)}{(x+5)(x+3)} \text{ หรือ } \frac{x^2 + 6x + 8}{x^2 + 8x + 15}$$

$$2. \frac{9x^2 - 18x}{16x + 112} \times \frac{4x^2 - 196}{3x^3 - 12x} = \frac{3(x-7)}{4(x+2)} \text{ หรือ } \frac{3x-21}{4x+8}$$

$$3. \frac{4x^2 - 9}{24x^2 + 88x - 32} \times \frac{9x^2 - 1}{2x^2 - 3x} = \frac{(2x+3)(3x+1)}{8x(x+4)} \text{ หรือ } \frac{6x^2 + 11x + 3}{8x^2 + 32x}$$

ทำได้ง่าย ๆ

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ

$$\frac{x^2 + 12x + 36}{x^2 + 4x - 12} \text{ และ } \frac{5x^2 - 10x}{x^2 + 3x - 4}$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \frac{x^2 + 12x + 36}{x^2 + 4x - 12} \times \frac{5x^2 - 10x}{x^2 + 3x - 4} &= \frac{(x+6)(x+6)}{(x+6)(x-2)} \times \frac{5x(x-2)}{(x+4)(x-1)} \\ &= \frac{5x(x+6)}{(x+4)(x-1)} \text{ หรือ } \frac{5x^2 + 30x}{x^2 + 3x - 4} \end{aligned}$$

$$\therefore \frac{x^2 + 12x + 36}{x^2 + 4x - 12} \times \frac{5x^2 - 10x}{x^2 + 3x - 4} = \frac{5x(x+6)}{(x+4)(x-1)} \text{ หรือ } \frac{5x^2 + 30x}{x^2 + 3x - 4}$$

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

$$1. \frac{x^2 + 8x + 16}{3x^2 - 21x} \times \frac{x^3 - 7x^2}{x^2 + 3x - 4} = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{x^2 + 12x + 36}{2x^2 + 3x - 5} \times \frac{4x^2 + 20x + 25}{x^2 - 36} = \dots\dots\dots$$



$$1. \frac{x^2 + 8x + 16}{3x^2 - 21x} \times \frac{x^3 - 7x^2}{x^2 + 3x - 4} = \frac{x(x+4)}{3(x-1)} \text{ หรือ } \frac{x^2 + 4x}{3x - 3}$$

$$2. \frac{x^2 + 12x + 36}{2x^2 + 3x - 5} \times \frac{4x^2 + 20x + 25}{x^2 - 36} = \frac{(x+6)(2x+5)}{(x-1)(x-6)} \text{ หรือ } \frac{2x^2 + 17x + 30}{x^2 - 7x + 6}$$



ยากขึ้นนิด
เดียว

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $\frac{x^3 - 64}{x^2 + 7x + 6}$ และ $\frac{x^3 + 6x^2}{5x^2 + 20x + 80}$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \frac{x^3 - 64}{x^2 + 7x + 6} \times \frac{x^3 + 6x^2}{5x^2 + 20x + 80} &= \frac{x^3 - 4^3}{x^2 + 7x + 6} \times \frac{x^3 + 6x^2}{5(x^2 + 4x + 16)} \\ &= \frac{(x-4)(x^2 + 4x + 16)}{(x+6)(x+1)} \times \frac{x^2(x+6)}{5(x^2 + 4x + 16)} \end{aligned}$$

$$\therefore \frac{x^3 - 64}{x^2 + 7x + 6} \times \frac{x^3 + 6x^2}{5x^2 + 20x + 80} = \frac{x^2(x-4)}{5(x+1)} \text{ หรือ } \frac{x^3 - 4x^2}{5x + 5}$$

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

$$1. \frac{x^3 + 8}{-3x - 6} \times \frac{x^2 - x - 2}{-x^3 + 2x^2 - 4x} = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{27x^3 - 1,000}{3x^2 - x - 30} \times \frac{-4x^2 + 12x + 72}{x^2 - 36} = \dots\dots\dots$$

$$3. \frac{x^4 - 81}{8x^3 + 72x} \times \frac{4x^2 - 25}{2x^2 + 11x + 15} = \dots\dots\dots$$

1. $\frac{x^3 + 8}{-3x - 6} \times \frac{x^2 - x - 2}{-x^3 + 2x^2 - 4x} = \frac{(x+1)(x-2)}{(-3)(-x)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{x^2 - x - 2}{3x}$
2. $\frac{27x^3 - 1,000}{3x^2 - x - 30} \times \frac{-4x^2 + 12x + 72}{x^2 - 36} = \frac{-4(9x^2 + 30x + 100)}{x + 6} \quad \text{หรือ} \quad \frac{-36x^2 - 120x - 400}{x + 6}$
3. $\frac{x^4 - 81}{8x^3 + 72x} \times \frac{4x^2 - 25}{2x^2 + 11x + 15} = \frac{(x-3)(2x-5)}{8x} \quad \text{หรือ} \quad \frac{2x^2 - 11x + 15}{8x}$



ยากขึ้นอีก
นิดนะ

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ

$$\frac{x^3y - 25xy}{32x^2 - 48x - 80} \quad \text{และ} \quad \frac{16x^2 - 80x + 100}{x^3 + 3x^2 - 10x}$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} & \frac{x^3y - 25xy}{32x^2 - 48x - 80} \times \frac{16x^2 - 80x + 100}{x^3 + 3x^2 - 10x} = \frac{xy(x^2 - 25)}{16(2x^2 - 3x - 5)} \times \frac{4(4x^2 - 20x + 25)}{x(x^2 + 3x - 10)} \\ & = \frac{xy(x+5)(x-5)}{16(2x-5)(x+1)} \times \frac{4(2x-5)(2x-5)}{x(x+5)(x-2)} = \frac{y(x-5)(2x-5)}{4(x+1)(x-2)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{2x^2y - 15xy + 25y}{4x^2 - 4x - 8} \\ \therefore & \frac{x^3y - 25xy}{32x^2 - 48x - 80} \times \frac{16x^2 - 80x + 100}{x^3 + 3x^2 - 10x} = \frac{y(x-5)(2x-5)}{4(x+1)(x-2)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{2x^2y - 15xy + 25y}{4x^2 - 4x - 8} \end{aligned}$$

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. $\frac{5x^2 + 40x + 80}{18x^3 - 12x^2 + 2x} \times \frac{36x^2 - 4}{20x^2 + 30x - 200} = \dots\dots\dots$
2. $\frac{16x^2y + 16xy + 4y}{16x^2y^2 - y^2} \times \frac{12x^3y + 69x^2y - 18xy}{10x^2 - 25x - 15} = \dots\dots\dots$
3. $\frac{x^3 - 125y^3}{15x^2y - 55xy - 20y} \times \frac{9x^2 + 6x + 1}{-2x^3 - 10x^2y - 50xy^2} = \dots\dots\dots$



$$1. \frac{5x^2 + 40x + 80}{18x^3 - 12x^2 + 2x} \times \frac{36x^2 - 4}{20x^2 + 30x - 200} = \frac{(x+4)(3x+1)}{x(3x-1)(2x-5)} \text{ หรือ } \frac{3x^2 + 13x + 4}{6x^3 - 17x^2 + 5x}$$

$$2. \frac{16x^2y + 16xy + 4y}{16x^2y^2 - y^2} \times \frac{12x^3y + 69x^2y - 18xy}{10x^2 - 25x - 15} = \frac{12x(2x+1)(x+6)}{5(4x+1)(x-3)} \text{ หรือ } \frac{24x^3 + 156x^2 + 72x}{20x^2 - 55x - 15}$$

$$3. \frac{x^3 - 125y^3}{15x^2y - 55xy - 20y} \times \frac{9x^2 + 6x + 1}{-2x^3 - 10x^2y - 50xy^2} = \frac{(x-5y)(3x+1)}{(-2x)(5y)(x-4)} \text{ หรือ } \frac{3x^2 - 15xy + x - 5y}{-10x^2y + 40xy}$$

ตอบถูก เก่งมากเลย

ตอบผิด ลองทบทวนใหม่นะ

กรอบสรุป

สรุปเนื้อหา

การคูณเศษส่วนของพหุนาม

ทำได้โดยใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการคูณเศษส่วนของจำนวนจริง ดังนี้

กำหนดให้ P , Q , R และ S เป็นพหุนาม โดยที่ $Q \neq 0$ และ $S \neq 0$

$$\frac{P}{Q} \times \frac{R}{S} = \frac{P \times R}{Q \times S}$$

ผลลัพธ์ที่ได้ นิยมทำให้เป็นเศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จ

แบบทดสอบประจำชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

1. ผลคูณของ $\frac{x^2 + 2x + 1}{xy^2} \times \frac{y}{x + 1}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{x + 1}{y}$

2. $\frac{x + 1}{xy}$

3. $\frac{-y}{x + 1}$

4. $\frac{x}{x + 1}$

2. ผลคูณของ $\frac{9x^2 - 1}{6x + 2} \times \frac{2}{3x - 1}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. 1

2. 2

3. 3

4. 6

3. ข้อใดคือผลคูณของ $\frac{x^2 + 2x - 24}{2x^2 + 12x}$ และ $\frac{x^3 - 3x^2}{x^2 - 3x - 4}$

1. $\frac{x^2(x - 3)}{2(x - 1)}$

2. $\frac{x^2(x - 3)}{2(x + 1)}$

3. $\frac{x(x - 3)}{2(x + 1)}$

4. $\frac{x(x - 3)}{2x(x + 1)}$

4. ข้อใดคือผลคูณของ $\frac{x^3 - 64}{-6x^2 + 9x + 60}$ และ $\frac{4x^2 + 20x + 25}{4x^3 + 16x^2 + 64x}$

1. $\frac{-12x}{2x + 5}$

2. $\frac{-12x}{2x - 5}$

3. $\frac{2x + 5}{-12x}$

4. $\frac{2x + 5}{12x}$

5. ข้อใดคือผลคูณของ $\frac{x^2 + 4x + 4}{-4x - 20}$ และ $\frac{x^2 + 2x - 15}{x^2 + x - 2}$

1. $\frac{4(x + 2)(x - 3)}{x - 1}$

2. $\frac{-4(x + 2)(x - 3)}{x - 1}$

3. $\frac{(x + 2)(x - 3)}{4(x - 1)}$

4. $\frac{(x + 2)(x - 3)}{-4(x - 1)}$

เมื่อดูเฉลยแล้วให้นักเรียนปฏิบัติดังต่อไปนี้

คะแนน	ข้อตกลง
4 - 5	ศึกษาเฉลยอย่างละเอียดและศึกษาต่อฉบับถัดไปพร้อมทำแบบฝึกหัดเสริม
0 - 3	ศึกษาเฉลยอย่างละเอียดและกลับไปศึกษากรอบที่ไม่เข้าใจพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและทำแบบทดสอบท้ายฉบับอีกครั้งหนึ่ง

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

$$\begin{aligned} 1. \text{ตอบ } 2 \quad \frac{x^2 + 2x + 1}{xy^2} \times \frac{y}{x + 1} &= \frac{(x + 1)(x + 1)}{xy^2} \times \frac{y}{x + 1} \\ &= \frac{x + 1}{xy} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ตอบ } 1 \quad \frac{9x^2 - 1}{6x + 2} \times \frac{2}{3x - 1} &= \frac{(3x - 1)(3x + 1)}{2(3x + 1)} \times \frac{2}{(3x - 1)} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ตอบ } 3 \quad \frac{x^2 + 2x - 24}{2x^2 + 12x} \times \frac{x^3 - 3x^2}{x^2 - 3x - 4} &= \frac{x^2 + 2x - 24}{2x(x + 6)} \times \frac{x^2(x - 3)}{x^2 - 3x - 4} \\ &= \frac{(x + 6)(x - 4)}{2x(x + 6)} \times \frac{x^2(x - 3)}{(x - 4)(x + 1)} \\ &= \frac{x(x - 3)}{2(x + 1)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ตอบ } 3 \quad \frac{x^3 - 64}{-6x^2 + 9x + 60} \times \frac{4x^2 + 20x + 25}{4x^3 + 16x^2 + 64x} &= \frac{x^3 - 4^3}{-3(2x^2 - 3x - 20)} \times \frac{4x^2 + 20x + 25}{4x(x^2 + 4x + 16)} \\ &= \frac{(x - 4)(x^2 + 4x + 16)}{-3(x - 4)(2x + 5)} \times \frac{(2x + 5)(2x + 5)}{4x(x^2 + 4x + 16)} \\ &= \frac{2x + 5}{-12x} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \text{ตอบ } 4 \quad \frac{x^2 + 4x + 4}{-4x - 20} \times \frac{x^2 + 2x - 15}{x^2 + x - 2} &= \frac{(x + 2)(x + 2)}{-4(x + 5)} \times \frac{(x + 5)(x - 3)}{(x + 2)(x - 1)} \\ &= \frac{(x + 2)(x - 3)}{-4(x - 1)} \end{aligned}$$

เฉลยแบบฝึกหัดอย่างละเอียด ชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

กรอบที่ 4

$$1. \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 25} \times \frac{x^2 - x - 20}{x^2 - 9} = \frac{(x+2)(x-3)}{(x+5)(x-5)} \times \frac{(x-5)(x+4)}{(x+3)(x-3)}$$

$$= \frac{(x+2)(x+4)}{(x+5)(x+3)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{x^2 + 6x + 8}{x^2 + 8x + 15}$$

$$2. \frac{9x^2 - 18x}{16x + 112} \times \frac{4x^2 - 196}{3x^3 - 12x} = \frac{9x(x-2)}{16(x+7)} \times \frac{4(x^2 - 49)}{3x(x^2 - 4)}$$

$$= \frac{9x(x-2)}{16(x+7)} \times \frac{4(x+7)(x-7)}{3x(x+2)(x-2)} = \frac{3(x-7)}{4(x+2)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{3x-21}{4x+8}$$

$$3. \frac{4x^2 - 9}{24x^2 + 88x - 32} \times \frac{9x^2 - 1}{2x^2 - 3x} = \frac{4x^2 - 9}{8(3x^2 + 11x - 4)} \times \frac{9x^2 - 1}{x(2x - 3)}$$

$$= \frac{(2x+3)(2x-3)}{8(x+4)(3x-1)} \times \frac{(3x+1)(3x-1)}{x(2x-3)}$$

$$= \frac{(2x+3)(3x+1)}{8x(x+4)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{6x^2 + 11x + 3}{8x^2 + 32x}$$

กรอบที่ 5

$$1. \frac{x^2 + 8x + 16}{3x^2 - 21x} \times \frac{x^3 - 7x^2}{x^2 + 3x - 4} = \frac{x^2 + 8x + 16}{3x(x-7)} \times \frac{x^2(x-7)}{x^2 + 3x - 4}$$

$$= \frac{(x+4)(x+4)}{3x(x-7)} \times \frac{x^2(x-7)}{(x+4)(x-1)} = \frac{x(x+4)}{3(x-1)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{x^2 + 4x}{3x - 3}$$

$$2. \frac{x^2 + 12x + 36}{2x^2 + 3x - 5} \times \frac{4x^2 + 20x + 25}{x^2 - 36} = \frac{(x+6)(x+6)}{(2x+5)(x-1)} \times \frac{(2x+5)(2x+5)}{(x+6)(x-6)}$$

$$= \frac{(x+6)(2x+5)}{(x-1)(x-6)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{2x^2 + 17x + 30}{x^2 - 7x + 6}$$

กรอบที่ 6

$$\begin{aligned}
 1. \quad & \frac{x^3 + 8}{-3x - 6} \times \frac{x^2 - x - 2}{-x^3 + 2x^2 - 4x} = \frac{x^3 + 2^3}{-3(x + 2)} \times \frac{x^2 - x - 2}{-x(x^2 - 2x + 4)} \\
 & = \frac{(x + 2)(x^2 - 2x + 4)}{-3(x + 2)} \times \frac{(x + 1)(x - 2)}{-x(x^2 - 2x + 4)} \\
 & = \frac{(x + 1)(x - 2)}{(-3)(-x)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{x^2 - x - 2}{3x} \\
 2. \quad & \frac{27x^3 - 1,000}{3x^2 - x - 30} \times \frac{-4x^2 + 12x + 72}{x^2 - 36} = \frac{(3x)^3 - 10^3}{3x^2 - x - 30} \times \frac{-4(x^2 - 3x - 18)}{x^2 - 36} \\
 & = \frac{(3x - 10)(9x^2 + 30x + 100)}{(3x - 10)(x + 3)} \times \frac{-4(x + 3)(x - 6)}{(x + 6)(x - 6)} \\
 & = \frac{-4(9x^2 + 30x + 100)}{x + 6} \quad \text{หรือ} \quad \frac{-36x^2 - 120x - 400}{x + 6} \\
 3. \quad & \frac{x^4 - 81}{8x^3 + 72x} \times \frac{4x^2 - 25}{2x^2 + 11x + 15} = \frac{(x^2 + 9)(x^2 - 9)}{8x(x^2 + 9)} \times \frac{(2x + 5)(2x - 5)}{(x + 3)(2x + 5)} \\
 & = \frac{(x^2 + 9)(x + 3)(x - 3)}{8x(x^2 + 9)} \times \frac{(2x + 5)(2x - 5)}{(x + 3)(2x + 5)} \\
 & = \frac{(x - 3)(2x - 5)}{8x} \quad \text{หรือ} \quad \frac{2x^2 - 11x + 15}{8x}
 \end{aligned}$$

กรอบที่ 7

$$\begin{aligned}
 1. \quad \frac{5x^2 + 40x + 80}{18x^3 - 12x^2 + 2x} \times \frac{36x^2 - 4}{20x^2 + 30x - 200} &= \frac{5(x^2 + 8x + 16)}{2x(9x^2 - 6x + 1)} \times \frac{4(9x^2 - 1)}{10(2x^2 + 3x - 20)} \\
 &= \frac{5(x+4)(x+4)}{2x(3x-1)(3x-1)} \times \frac{4(3x+1)(3x-1)}{10(x+4)(2x-5)} \\
 &= \frac{(x+4)(3x+1)}{x(3x-1)(2x-5)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{3x^2 + 13x + 4}{6x^3 - 17x^2 + 5x}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \frac{16x^2y + 16xy + 4y}{16x^2y^2 - y^2} \times \frac{12x^3y + 69x^2y - 18xy}{10x^2 - 25x - 15} &= \frac{4y(4x^2 + 4x + 1)}{y^2(16x^2 - 1)} \times \frac{3xy(4x^2 + 23x - 6)}{5(2x^2 - 5x - 3)} \\
 &= \frac{4y(2x+1)(2x+1)}{y^2(4x+1)(4x-1)} \times \frac{3xy(x+6)(4x-1)}{5(2x+1)(x-3)} \\
 &= \frac{12x(2x+1)(x+6)}{5(4x+1)(x-3)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{24x^3 + 156x^2 + 72x}{20x^2 - 55x - 15}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad \frac{x^3 - 125y^3}{15x^2y - 55xy - 20y} \times \frac{9x^2 + 6x + 1}{-2x^3 - 10x^2y - 50xy^2} \\
 &= \frac{(3x)^3 - (5y)^3}{5y(3x^2 - 11x - 4)} \times \frac{9x^2 + 6x + 1}{-2x(x^2 + 5xy + 25y^2)} \\
 &= \frac{(x-5y)(x^2 + 5xy + 25y^2)}{5y(3x+1)(x-4)} \times \frac{(3x+1)(3x+1)}{-2x(x^2 + 5xy + 25y^2)} \\
 &= \frac{(x-5y)(3x+1)}{(-2x)(5y)(x-4)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{3x^2 - 15xy + x - 5y}{-10x^2y + 40xy}
 \end{aligned}$$

คำแนะนำเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนได้คะแนนน้อยกว่า 4 คะแนน จาก 5 คะแนน

ตอบข้อ 1 ข้อ 3 หรือข้อ 5 ผิดให้ลองกลับไปศึกษากรอบที่ 1 กรอบที่ 2 กรอบที่ 5 และกรอบที่ 7 อีกกรอบ

แบบฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับกรอบที่ 1 กรอบที่ 2 กรอบที่ 5 และกรอบที่ 7

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. $\frac{2x-1}{2x^2-x-6} \times \frac{x-2}{6x^2+x-2} = \dots\dots\dots$
2. $\frac{x^2-2x+1}{x^2+2x-3} \times \frac{x^2+3x}{x^2+2x} = \dots\dots\dots$
3. $\frac{3x^2+7x-40}{2x^3-10x^2} \times \frac{8x^2-28x}{9x^2-64} = \dots\dots\dots$
4. $\frac{x^3-x^2}{x^2-2x-3} \times \frac{x^2+2x+1}{x^2+4x} = \dots\dots\dots$

ตอบข้อ 2 ผิดให้ลองกลับไปศึกษากรอบที่ 3 และกรอบที่ 4 อีกกรอบ

แบบฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับกรอบที่ 3 และกรอบที่ 4

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

5. $\frac{x^2-1}{3x^2-4x+1} \times \frac{6x^2+7x-3}{2x^2-7x-15} = \dots\dots\dots$
6. $\frac{x^3-25x}{6x} \times \frac{4x^2-12x-16}{x^2-9x+20} = \dots\dots\dots$

ตอบข้อ 4 ผิดให้ลองกลับไปศึกษากรอบที่ 6 อีกกรอบ

แบบฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับกรอบที่ 6

จงหาผลคูณของเศษส่วนของพหุนามต่อไปนี้

7. $\frac{x^3+8}{6x^2+21x} \times \frac{4x^2-49}{2x^2-3x-14} = \dots\dots\dots$

เจดยแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

$$1. \frac{2x-1}{2x^2-x-6} \times \frac{x-2}{6x^2+x-2} = \frac{1}{(2x+3)(3x+2)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{1}{6x^2+13x+6}$$

$$2. \frac{x^2-2x+1}{x^2+2x-3} \times \frac{x^2+3x}{x^2+2x} = \frac{x-1}{x+2}$$

$$3. \frac{3x^2+7x-40}{2x^3+10x^2} \times \frac{8x^2-28x}{9x^2-64} = \frac{2(2x-7)}{x(3x+8)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{4x-14}{3x^2+8x}$$

$$4. \frac{x^2-x}{x^2-2x-3} \times \frac{x^2+2x+1}{x^2+x} = \frac{x-1}{x-3}$$

$$5. \frac{x^2-1}{3x^2-4x+1} \times \frac{6x^2+7x-3}{2x^2-7x-15} = \frac{x+1}{x-5}$$

$$6. \frac{x^3-25x}{6x} \times \frac{4x^2-12x-16}{x^2-9x+20} = \frac{2}{3}(x+1)(x+5) \quad \text{หรือ} \quad \frac{2x^2+12x+10}{3}$$

$$7. \frac{x^3+8}{6x^2+21x} \times \frac{4x^2-49}{2x^2-3x-14} = \frac{x^2-2x+4}{3x}$$

แบบทดสอบประจำชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 ครั้งที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

1. ผลคูณของ $\frac{x^2 - 2x + 1}{x(x - 1)} \times \frac{x^2}{xy}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. $\frac{x + 1}{y}$

2. $\frac{x + 1}{xy}$

3. $\frac{x - 1}{y}$

4. $\frac{x - 1}{xy}$

2. ผลคูณของ $\frac{x^2 - 25}{2x + 10} \times \frac{2}{x - 5}$ ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

1. 1

2. 2

3. 3

4. 6

3. ข้อใดคือผลคูณของ $\frac{x^2 + 7x + 6}{x^3 + 6x^2 + 9x}$ และ $\frac{x^3 + 3x^2}{x + 6}$

1. $\frac{x(x - 1)}{x + 3}$

2. $\frac{x(x + 1)}{x + 3}$

3. $\frac{x(x + 1)}{x - 3}$

4. $\frac{x(x - 1)}{x - 3}$

4. ข้อใดคือผลคูณของ $\frac{x^2 - 4x - 21}{x^2 - 49}$ และ $\frac{x^2 + 9x + 14}{x^3 + 27}$

1. $\frac{x - 2}{x^2 - 3x + 9}$

2. $\frac{x - 2}{x^2 + 3x + 9}$

3. $\frac{x + 2}{x^2 + 3x + 9}$

4. $\frac{x + 2}{x^2 - 3x + 9}$

5. ข้อใดคือผลคูณของ $\frac{3x + 6}{x^2 - x - 6}$ และ $\frac{x^2 - 2x - 3}{12}$

1. $\frac{x + 1}{4}$

2. $\frac{x - 1}{4}$

3. $\frac{x + 1}{12}$

4. $\frac{x - 1}{12}$

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดที่ 6 ฉบับที่ 2 ครั้งที่ 2 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม

1. ตอบ 3 $\frac{x-1}{y}$

2. ตอบ 1 1

3. ตอบ 2 $\frac{x(x+1)}{x+3}$

4. ตอบ 4 $\frac{x+2}{x^2-3x+9}$

5. ตอบ 1 $\frac{x+1}{4}$