

บรรณานุกรม

- กภูมิ กาศีชา. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์เรื่องวงกลมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กรมวิชาการ. (2544). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัลยา ทองสุ. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน(Representation) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2545). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา ฉลาดสัน. (2550). การศึกษากระบวนการสร้างความคิดรวบยอดเชิงมโนภาพของนักเรียนเรื่องวงกลมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกศสุดา แนวกลาง. (2550). การแสดงแทนจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการเรื่องราวและแผนภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ชมพู สีสัน. (2551). การใช้รูปแบบการนำเสนอเชิงคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชาญณรงค์ เชียงราช. (2552). ศาสตร์เกี่ยวกับการรู้กับคณิตศาสตร์ศึกษา. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 214 739 (Cognitive Science and Mathematics Education). [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].
- บุญทัน สุตพงศ์. (2550). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องแบร์เซนต์อร์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้สำหรับ นักศึกษามหาวิทยาลัยสุภาววงศ์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เบญจวรรณ ชัยปลัด. (2550). การวิเคราะห์การนำเสนอ (Representation) ของครูคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมหวัง สุขทวี. (2552). การศึกษาความเข้าใจเชิงมโนคติเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้สำหรับ นักศึกษามหาวิทยาลัยสุภาววงศ์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2548). คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad (ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิตพลวัต) VERSION 4 (ภาษาไทย). กรุงเทพฯ: สสวท.
- สิริพร ทิพย์คง. (2543). งานวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2521. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิค.

- อัจฉริยา พงศ์พิชญ. (2551). การวิเคราะห์แนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการแสดงแทน
จำนวนเต็มลบในสถานการณ์การแก้ปัญหาลายเปิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- English, L.D. & Halford, G.S. (1995). **Mathematics .Education : Models and Process.**
Mahwah, Newjersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gallardo. (2002). The Extenstion of The Natural-Number Domain to The Integers in The
Transition from Arithmetic to Algebra. **Educational Studie in Mathematics**, 2(49),
171-92.
- Goldin, A.G. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics
[Electronic version]. **Journal of Mathematical Behavior**, 17(2), 137 – 165.
- Hiebert, J., & Carpenter, T.P. (1992). Learning and teaching with understanding.
In D.A. Grouws(Ed). **Handbook of research on mathematics teaching and learning.**
(pp. 65-96). New York: Macmillan.
- Heingraj, C. (2003). **An Investigation of a New Approach to Mathematics and Learning in
Thailand.** Doctoral dissertation of Philosophy, Centre for Mathematics and Science
Education Queensland University of Technology, Australia.
- Hiengraj, C. (2006). **Roles of the Geometer’s Sketchpad in Students’ Processes
of Geometric Conceptual Construction: A Case Study.** Paper presented at the Thailand
International Conference on 21st Century Information Technology in Mathematics
Education, held of Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai, Thailand.
- Kay D. Owen&M.A.(Ken) Clements. (1998). Representations in Spatial Problem Solving
in the Classroom. **Journal of Mathematical Behavior**, 17(2), 197-218.
- Khairiree, K. (2006). Enhancing Students’Understanding in Mathematics Through the Use of
Geometer’s Sketchpad. In Dhompongsa et al. (Eds.), **Thailand International Conference
on 21st Century Information Technology in Mathematics Education.** (pp.91-103).
Chiang Mai: Chiang Mai Rajabhat University, Thailand.

Knuth, E. J. & Hartmann, C.E. (2005). Using Technology to Foster Students' Mathematical Understanding and In Masalski, W. J. & Elliott, P.C. (Eds.), **Technology Supported Mathematics Learning Environments**. USA: NCTM.

NCTM. (2001). **The Role of Representation in School Mathematics**. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.

Zhang, J. (1997). The Nature of external representations in problem solving [Electronic version]. **Cognitive Science**, 21(2), 179 - 217.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างใบกิจกรรม

การใช้สถานการณ์จริง (กิจกรรมรถไฟช่วยบวกลบ) เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้โดยใช้รถไฟช่วยในการหาคำตอบ

1. $5 + 8$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $5 + 8 = \dots\dots\dots$

2. $(-5) + (-8)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $(-5) + (-8) = \dots\dots\dots$

3. $6 + 7$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $6 + 7 = \dots\dots\dots$

4. $(-6) + (-7)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $(-6) + (-7) = \dots\dots\dots$

5. $7 + 2$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $7 + 2 = \dots\dots\dots$

6. $(-7) + (-2)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $(-7) + (-2) = \dots\dots\dots$

7. $9 + 4$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $9 + 4 = \dots\dots\dots$

8. $(-9) + (-4)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $(-9) + (-4) = \dots\dots\dots$

9. $5 + (-5)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
ดังนั้น $5 + (-5) = \dots\dots\dots$

10. $(-5) + 5$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
ดังนั้น $(-5) + 5 = \dots\dots\dots$

11. $7 + (-7)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
ดังนั้น $7 + (-7) = \dots\dots\dots$

12. $(-7) + 7$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
ดังนั้น $(-7) + 7 = \dots\dots\dots$

13. $8 + 0$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
ดังนั้น $8 + 0 = \dots\dots\dots$

14. $0 + 8$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
ดังนั้น $0 + 8 = \dots\dots\dots$

15. $(-3) + 0$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
ดังนั้น $(-3) + 0 = \dots\dots\dots$

16. $0 + (-3)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
ดังนั้น $0 + (-3) = \dots\dots\dots$

กิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้โดยใช้รถไฟช่วยในการหาคำตอบ

1. $5 + (-3)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $5 + (-3) = \dots\dots\dots$

2. $(-3) + 5$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $(-3) + 5 = \dots\dots\dots$

3. $(-5) + 3$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $(-5) + 3 = \dots\dots\dots$

4. $3 + (-5)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $3 + (-5) = \dots\dots\dots$

5. $6 + (-4)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $6 + (-4) = \dots\dots\dots$

6. $(-4) + 6$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $(-4) + 6 = \dots\dots\dots$

7. $(-6) + 4$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $(-6) + 4 = \dots\dots\dots$

8. $4 + (-6)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้

ดังนั้น $4 + (-6) = \dots\dots\dots$

9. $5 + (-8)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
 ดังนั้น $5 + (-8) = \dots\dots\dots$

10. $(-8) + 5$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
 ดังนั้น $(-8) + 5 = \dots\dots\dots$

11. $(-5) + 8$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
 ดังนั้น $(-5) + 8 = \dots\dots\dots$

12. $8 + (-5)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
 ดังนั้น $8 + (-5) = \dots\dots\dots$

13. $3 + (-6)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
 ดังนั้น $3 + (-6) = \dots\dots\dots$

14. $(-6) + 3$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
 ดังนั้น $(-6) + 3 = \dots\dots\dots$

15. $(-3) + 6$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
 ดังนั้น $(-3) + 6 = \dots\dots\dots$

16. $6 + (-3)$ จะได้ขบวนสี..... และมีจำนวน..... โบกี้
 ดังนั้น $6 + (-3) = \dots\dots\dots$

กิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้พร้อมอธิบายเหตุผลของการได้คำตอบ

1. $9 + 8 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

2. $8 + 9 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

3. $5 + (-5) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

4. $(-5) + 5 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

5. $(-4) + 5 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

6. $5 + (-4) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

7. $(-6) + 9 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

8. $9 + (-6) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

9. $3 + (-8) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

10. $(-8) + 3 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

11. $(-6) + 5 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

12. $5 + (-6) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

13. $(-10) + (-6) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

14. $(-6) + (-10) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

15. $(-5) + (-7) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

16. $(-7) + (-5) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

17. $7 + 5 + 4 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

18. $7 + (-5) + 4 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

19. $(-7) + 5 + (-4) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

20. $(-7) + (-5) + (-4) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

21. จำนวนเต็มบวก บวกกับ จำนวนเต็มบวกจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

22. จำนวนเต็มลบ บวกกับ จำนวนเต็มลบจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

23.1 จำนวนเต็มบวก บวกกับจำนวนเต็มลบ กรณีจำนวนเต็มบวกมากกว่าจะได้จำนวน

.....
เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

23.2 จำนวนเต็มบวก บวกกับจำนวนเต็มลบ กรณีจำนวนเต็มลบมากกว่าจะได้จำนวน

.....
เหตุผล.....
.....
.....
.....

กิจกรรมที่ 4

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยใช้รถไฟช่วยหาคำตอบ

1. ให้หาผลลัพธ์ของ 9 - 4

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ 9 - 4 คือ

2. ให้หาผลลัพธ์ของ 4 - 9

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้
 ดังนั้น ผลลัพธ์ของ 4 – 9 คือ

3. ให้หาผลลัพธ์ของ 8 - 2

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้
 ดังนั้น ผลลัพธ์ของ 8 – 2 คือ

4. ให้หาผลลัพธ์ของ 2 - 8

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ 2 – 8 คือ

5. ให้หาผลลัพธ์ของ 5 - 5

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ 5 – 5 คือ

กิจกรรมที่ 5

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยใช้รถไฟช่วยหาคำตอบ

1. ให้หาผลลัพธ์ของ $8 - (-3)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $8 - (-3)$ คือ

2. ให้หาผลลัพธ์ของ $3 - (-8)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวน โบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $3 - (-8)$ คือ

3. ให้หาผลลัพธ์ของ $9 - (-2)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวน โบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $9 - (-2)$ คือ

4. ให้หาผลลัพธ์ของ $2 - (-9)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้
 ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $2 - (-9)$ คือ

5. ให้หาผลลัพธ์ของ $5 - (-5)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $5 - (-5)$ คือ

กิจกรรมที่ 6

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยใช้รถไฟช่วยหาคำตอบ

1. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-2) - 6$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ.....

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-2) - 6$ คือ

2. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-6) - 2$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวน โบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้
 ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-6) - 2$ คือ

3. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-9) - 1$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-9) - 1$ คือ

4. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-1) - 9$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้
 ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-1) - 9$ คือ

5. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-5) - 5$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-5) - 5$ คือ

กิจกรรมที่ 7

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้โดยใช้รถไฟช่วยหาคำตอบ

1. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-7) - (-4)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-7) - (-4)$ คือ

2. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-4) - (-7)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้
 ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-4) - (-7)$ คือ

3. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-9) - (-8)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนที่ มีจำนวนโบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-9) - (-8)$ คือ

4. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-8) - (-9)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้
 ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-8) - (-9)$ คือ

5. ให้หาผลลัพธ์ของ $(-5) - (-5)$

รถไฟขบวนที่ 1

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟขบวนไหนยาวกว่ากัน

ตอบ

เมื่อเจอเครื่องหมายลบ(-) รถไฟขบวนที่ 2

มีสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

รถไฟ 2 ขบวนนี้ จะวิ่งมาชนกันหรือต่อกัน

ตอบ

เหลือรถไฟขบวนสี มีจำนวนโบกี้ โบกี้

ดังนั้น ผลลัพธ์ของ $(-5) - (-5)$ คือ



กิจกรรมที่ 8

ให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้

1. $9 - 7 =$
2. $9 + (-7) =$
3. $5 - 8 =$
4. $5 + (-8) =$
5. $5 - (-4) =$
6. $5 + 4 =$
7. $(-8) - 3 =$
8. $(-8) + (-3) =$
9. $(-10) - (-6) =$
10. $(-10) + 6 =$
11. $(-3) - (-6) =$
12. $(-3) + 6 =$
13. $8 - 9 - (-5) =$
14. $(-8) - (-9) - (-5) =$
15. $8 - 9 - 5 =$

16. กรณีตัวตั้งและตัวลบเป็นจำนวนเต็มบวก

16.1 ตัวตั้งมีค่ามากกว่าตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....

.....

.....

16.2 ตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

16.3 ตัวตั้งมีค่าเท่ากับตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

**17. กรณีตัวตั้งเป็นจำนวนเต็มบวก ตัวลบเป็นจำนวนเต็มลบ ลบกันจะได้
จำนวนเต็ม**

เหตุผล

.....
.....
.....

**18. กรณีตัวตั้งเป็นจำนวนเต็มลบ ตัวลบเป็นจำนวนเต็มบวก ลบกันจะได้
จำนวนเต็ม**

เหตุผล

.....
.....
.....

19. กรณีตัวตั้งและตัวลบเป็นจำนวนเต็มลบ

19.1 ตัวตั้งมีค่ามากกว่าตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

19.2 ตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

19.3 ตัวตั้งมีค่าเท่ากับตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างใบกิจกรรม

การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ โดยทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

$$1.5 + 8$$

- 1) ให้นักเรียนคลิก **5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- และ คลิก **8** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้อธิบรูปวงกลมใต้ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

- 3) ให้นักเรียนเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$5 + 8 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....
.....

2. $(-5) + (-8)$

- 1) ให้นักเรียนคลิก **-5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และ คลิก **-8** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้หิขรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

- 3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$(-5) + (-8) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....
.....

3..6 + 7

- 1) ให้นักเรียนคลิก **6** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และ คลิก **7** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้หิบบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (+) หรือ การลบ (-) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$6 + 7 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....
.....

4. (-6) + (-7)

1) ให้นักเรียนคลิก **-6** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และคลิก **-7** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้หิบริรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$(-6) + (-7) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....

กิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ โดยทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

$$1.5 + (-3)$$

- 1) ให้นักเรียนคลิก **5** ในหน้าจอ
พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน	.....	รูป
มีรูปวงกลม สีแดง	.....	รูป

 และ คลิก **-3** ในหน้าจอ
พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน	.....	รูป
มีรูปวงกลม สีแดง	.....	รูป
- 2) ให้อธิบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง
- 3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด
พบว่า

แถวที่ 1		
มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน	.....	รูป
มีรูปวงกลม สีแดง	.....	รูป
แถวที่ 2		
มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน	.....	รูป
มีรูปวงกลม สีแดง	.....	รูป
มีคู่ศูนย์จำนวน	.....	คู่
- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ
พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน	.....	รูป
มีรูปวงกลม สีแดง	.....	รูป

ดังนั้น

$$5 + (-3) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

2. $(-3) + 5$

1) ให้นักเรียนคลิก **-3** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และ คลิก **5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้หิบบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$(-3) + 5 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

.....

.....

3. $(-5) + 3$

- 1) ให้นักเรียนคลิก **-5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และ คลิก **3** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้หิบบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

- 3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป
 มีรูปวงกลม สีแดง รูป
 มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป
 มีรูปวงกลม สีแดง รูป

คั้งนั้น

$$(-5) + 3 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

$$4.3 + (-5)$$

- 1) ให้นักเรียนคลิก **3** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป
 มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และ คลิก **-5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป
 มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้หิขรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก () หรือ การลบ () ตามที่
โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$3 + (-5) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

.....

.....

กิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้พร้อมอธิบายเหตุผลของการได้คำตอบ

1. $9 + 8 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

2. $8 + 9 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

3. $5 + (-5) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

4. $(-5) + 5 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

5. $(-4) + 5 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

6. $5 + (-4) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

7. $(-6) + 9 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

8. $9 + (-6) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

9. $3 + (-8) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

10. $(-8) + 3 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

11. $(-6) + 5 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

12. $5 + (-6) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....

13. $(-10) + (-6) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

14. $(-6) + (-10) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

15. $(-5) + (-7) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

16. $(-7) + (-5) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

17. $7 + 5 + 4 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

18. $7 + (-5) + 4 = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

19. $(-7) + 5 + (-4) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

.....

20. $(-7) + (-5) + (-4) = \dots\dots\dots$

เหตุผล.....

.....

.....

.....

21. จำนวนเต็มบวก บวกกับ จำนวนเต็มบวกจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

22. จำนวนเต็มลบ บวกกับ จำนวนเต็มลบจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

23.1 จำนวนเต็มบวก บวกกับจำนวนเต็มลบ กรณีจำนวนเต็มบวกมากกว่าจะได้จำนวน

.....
เหตุผล.....
.....
.....
.....
.....

23.2 จำนวนเต็มบวก บวกกับจำนวนเต็มลบ กรณีจำนวนเต็มลบมากกว่าจะได้จำนวน

.....

เหตุผล.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ โดยทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.9 - 4

- 1) ให้นักเรียนคลิก **9** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- และ คลิก **4** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้หีบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

- 3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$9 - 4 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....
.....

2.4 - 9

- 1) ให้นักเรียนคลิก **4** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- และ คลิก **9** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้หิบบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง
- 3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$4 - 9 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

.....

.....

3.5 - 5

- 1) ให้นักเรียนคลิก **5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป



และ คลิก **5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้หิบบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (+) หรือ การลบ (-) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

4 - 9 =

เหตุผล

.....

.....

กิจกรรมที่ 5

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ โดยทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.8 - (-3)

- 1) ให้นักเรียนคลิก **8** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- และ คลิก **3** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้หิบบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

- 3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$8 - (-3) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

2.3 - (-8)

- 1) ให้นักเรียนคลิก **3** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และ คลิก **-8** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้นักเรียนคลิกปุ่มลบในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

- 3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก () หรือ การลบ () ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$3 - (8) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....
.....

3.5 - (-5)

- 1) ให้นักเรียนคลิก **5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และคลิก **-5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป
 มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้หิบริรูปวงกลมใส่งในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป
 มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป
 มีรูปวงกลม สีแดง รูป
 มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป
 มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$5 - (-5) = \dots\dots\dots$

เหตุผล

กิจกรรมที่ 6

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ โดยทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. (-2) - 6

1) ให้นักเรียนคลิก **-2** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และ คลิก **6** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้นักเรียนรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้นักเรียนเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$(-2) - 6 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....
.....

2. (-6) - 2

- 1) ให้นักเรียนคลิก **-6** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- และ คลิก **2** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

- 2) ให้นักเรียนคลิกปุ่มวงกลมสีแดงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

- 3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก () หรือ การลบ () ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$(-6) - 2 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....
.....

3. (-5) - 5

- 1) ให้นักเรียนคลิก **-5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และคลิก **5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้หิบบรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$(-5) - 5 = \dots\dots\dots$$

เหตุผล
.....

กิจกรรมที่ 7

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ โดยทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. $(-7) - (-4)$

1) ให้นักเรียนคลิก **-7** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และ คลิก **-4** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้หิขรูปวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

- 4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน

รูป

มีรูปวงกลม สีแดง

รูป

ดังนั้น

$$(-7) - (-4) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

.....

.....

- 5) พิจารณา $(-7) + 4 = \dots\dots\dots$

จะได้ว่า $(-7) + 4 \dots\dots\dots (-7) - (4)$

2. $(-4) - (-7)$

- 1) ให้นักเรียนคลิก **-4** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน

รูป

มีรูปวงกลม สีแดง

รูป

และ คลิก **-7** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน

รูป

มีรูปวงกลม สีแดง

รูป

- 2) ให้นักเรียนคลิกปุ่มลบในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก () หรือ การลบ () ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$(-4) - (-7) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

3. (-5) - (-5)

1) ให้นักเรียนคลิก **-5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

และคลิก **5** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

2) ให้หิบริปูวงกลมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ โดยแถวแรก จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนแรก และแถวที่สอง จะเป็นรูปวงกลมที่ได้จากจำนวนที่สอง

3) ให้คลิกเลือกตัวดำเนินการ การบวก (**+**) หรือ การลบ (**-**) ตามที่โจทย์กำหนด

พบว่า

แถวที่ 1

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

แถวที่ 2

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

มีคู่ศูนย์จำนวน คู่

4) ให้นักเรียนคลิกป้ายผลลัพธ์ **ผลลัพธ์** ในหน้าจอ

พบว่า

มีรูปวงกลม สีน้ำเงิน รูป

มีรูปวงกลม สีแดง รูป

ดังนั้น

$$(-5) - (-5) = \dots\dots\dots$$

เหตุผล

.....

.....

กิจกรรมที่ 8

ให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้พร้อมอธิบายเหตุผลของการได้คำตอบ

1. $9 - 7 =$

2. $9 + (-7) =$

3. $5 - 8 =$

4. $5 + (-8) =$

5. $5 - (-4) =$

6. $5 + 4 =$

7. $(-8) - 3 =$

8. $(-8) + (-3) =$

9. $(-10) - (-6) =$

10. $(-10) + 6 =$

11. $(-3) - (-6) =$

12. $(-3) + 6 =$

13. $8 - 9 - (-5) =$

14. $(-8) - (-9) - (-5) =$

15. $8 - 9 - 5 =$

16. กรณีตัวตั้งและตัวลบเป็นจำนวนเต็มบวก

16.1 ตัวตั้งมีค่ามากกว่าตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....

.....

.....

16.2 ตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

16.3 ตัวตั้งมีค่าเท่ากับตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

17. กรณีตัวตั้งเป็นจำนวนเต็มบวก ตัวลบเป็นจำนวนเต็มลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

18. กรณีตัวตั้งเป็นจำนวนเต็มลบ ตัวลบเป็นจำนวนเต็มบวก ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

19. กรณีตัวตั้งและตัวลบเป็นจำนวนเต็มลบ

19.1 ตัวตั้งมีค่ามากกว่าตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

19.2 ตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

19.3 ตัวตั้งมีค่าเท่ากับตัวลบ ลบกันจะได้จำนวนเต็ม

เหตุผล

.....
.....
.....

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแบบทดสอบ

แบบทดสอบการบวกและลบจำนวนเต็มชุดที่ 1

1. ให้นักเรียนบอกว่าข้อใดเป็นจริงข้อใดเป็นเท็จ พร้อมอธิบายเหตุผล

1. $(-7) + (-8)$ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

.....

2. $7 - 8 = 7 + (-8)$

.....

3. $(-7) - 7 = 14$

.....

4. $5 - (-5) = 0$

.....

5. $9 - 15 = -6$

.....

6. $(-8) - (-9) = -17$

.....

7. $8 + (-9) = 1$

.....

8. $(-8) + (-9) = -17$

.....
.....

9. $(-8) + 10 = -18$

.....
.....

10. ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงกันข้ามตัวลบ

.....
.....



แบบทดสอบการบวกและลบจำนวนเต็มชุดที่ 2

ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดเพื่อหาผลลัพธ์ต่อไปนี้

1. $(-17) + (-24) = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

.....

2. $80 + (-18) = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

.....

3. $(-30) + 24 = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

.....

4. $17 - 24 = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

.....

5. $37 - (-13) = \dots\dots\dots$

.....
.....
.....
.....
.....

6. $(-17) - 42 = \dots\dots\dots$

.....
.....
.....
.....
.....

7. $(-18) - (-24) = \dots\dots\dots$

.....
.....
.....
.....
.....

8. $(-35) - (-24) = \dots\dots\dots$

.....
.....
.....
.....
.....

9. $6 + (-7) + 5 = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. $8 + (-8) + 9 = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. $9 - (-6) - (-5) = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. $(-10) - 5 - (-8) = \dots\dots\dots$

.....

.....

.....

.....

13. $5 - 9 + 7 = \dots\dots\dots$

.....
.....
.....
.....
.....
.....

14. $(-3) + 9 - (-12) = \dots\dots\dots$

.....
.....
.....
.....
.....
.....

15. $6 - (-6) + 6 = \dots\dots\dots$

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ภาคผนวก ง
หนังสือราชการ



คำสั่งคณะกรรมการ

ที่ บศ. ๗๖๑ /2552

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การดำเนินงานการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 27 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2541 จึงแต่งตั้งคณะกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นายสิริฉัตร ประจิมทิศ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษารหัสประจำตัว 515050008-5 ดังต่อไปนี้

- | | | | |
|----|---------------------|------------|-------------------|
| 1. | อาจารย์ ดร.ชาญณรงค์ | เสียงรราช | เป็นประธานกรรมการ |
| 2. | อาจารย์ ดร.อดิศร | ศรีบุญวงศ์ | เป็นกรรมการ |
| 3. | อาจารย์ ดร.หล้า | ภวภูตานนท์ | เป็นกรรมการ |

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 3๐- ตุลาคม พ.ศ. 2552

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ใบแจ้งผลการสอบเข้าโครง
 วิทยานิพนธ์ () การศึกษาอิสระ
บัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ได้ทำการสอบเข้าโครงของ (นาย/นาง/นางสาว) วิรัตน์ ประจิมศักดิ์
 รหัสประจำตัว 515050008-5 นักศึกษาระดับ () ประกาศนียบัตรบัณฑิต () ปริญญาโท
 () ปริญญาเอก สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ศึกษา () ภาคปกติ () ภาคพิเศษ () โครงการพิเศษ
 สอบเข้าโครงเมื่อวันที่ 29 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552

ผลการสอบคือ

- สอบผ่าน
 สอบไม่ผ่าน

1.  ประธานกรรมการสอบ
 (อ.ดร. ชำนาญพรศักดิ์ เส็มวงษ์)
2.  กรรมการสอบ
 (อ.ดร. คดีดร เส็มวงษ์)
3.  กรรมการสอบ
 (อ.ดร. สัตย์ ภาวภูพานนท์)
4. กรรมการสอบ
 (.....)
5. กรรมการสอบ
 (.....)

หมายเหตุ นักศึกษาจะต้องส่งเค้าโครงฯ ด้วยตนเอง ภายใน 30 วัน หลังจากวันสอบผ่าน
 ครบกำหนดส่งวันที่ 29 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12551-6 ต่อ 124
 ที่ ศธ 0514.5.2/554 วันที่ 13 พฤศจิกายน 2552
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร. ชาณุณรงค์ เขียงราช

ด้วย นายลธิณัฐ ประจิมทิศ รหัสประจำตัว 515050008-5 นักศึกษา
 ระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำ
 วิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มลบโดยใช้สถานการณ์
 จริงและ GSP เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการศึกษาครั้งนี้
 จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแผนการสอนและกิจกรรม ซึ่งเป็น
 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์
 พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่
 ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์
 และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สุวีร์ ศิวะแพทย์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0514.5.2/ว. 559

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

๒) พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนสว่าง

ด้วย นายสิริณัฐ ประจิมทิศ รหัสประจำตัว 515050008-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มลบโดยใช้สถานการณ์จริงและ GSP เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแผนการสอนและกิจกรรม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ฯ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-9373738



ที่ ศธ 0514.5.2/343

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

16 มีนาคม 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนสว่าง

ด้วย นายสิริณัฐ ประจิมทิศ รหัสประจำตัว 515050008-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิจัย เรื่อง การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มโดยใช้สถานการณ์จริงและ GSP เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 คน เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้บุคคลดังกล่าว ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยตามความประสงค์ ในระหว่างวันที่ 31 มีนาคม - 2 เมษายน 2553

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์อุทลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มสาขาวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ฯ

โทร. 0-43343452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเลข: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-9373738



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายสิริณัฐ ประจิมทิศ
เกิดเมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2519
ภูมิลำเนา บ้านจอมทอง ตำบลจุมพล อำเภอโพธาราม จังหวัดหนองคาย

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพครู
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ปีการศึกษา 2551 เข้าศึกษาระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประวัติการทำงาน ปัจจุบันรับราชการครูที่โรงเรียนบ้านโนนสว่าง อำเภอโซ่พิสัย
จังหวัดหนองคาย

