

แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	
บทที่ 13 เรื่อง บทประยุกต์	เวลา 18 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร	เวลา 2 ชั่วโมง
โจทย์ปัญหาการคูณและการหารระคนในข้อเดียวกัน	

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการคูณการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) เป็นโจทย์ปัญหาที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวน 3 จำนวน ซึ่งเป็นจำนวนของสิ่งเดียวกัน 2 จำนวน และเป็นสิ่งเดียวกันกับโจทย์ถามอีก 1 จำนวน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร(บัญญัติไตรยางศ์)ให้ สามารถบอกส่วนที่โจทย์กำหนด และส่วนที่โจทย์ถามได้
2. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณ และการหารให้ นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบได้
3. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณ และการหารให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

โจทย์ปัญหาการคูณและการหารระคนในข้อเดียวกัน

กิจกรรมการเรียนรู้

(ชั่วโมงที่ 1)

1. ทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) โดยจัดกิจกรรมดังนี้
ครูนำโจทย์ปัญหาการคูณและโจทย์ปัญหาการหารมาให้ให้นักเรียนวิเคราะห์ เขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ ดังนี้

1.1 มีพริกป่น 650 กรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 50 กรัม จะได้กี่ถุง

นักเรียนหาส่วนที่โจทย์กำหนดให้

มีพริกป่น 650 กรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 50 กรัม

และส่วนที่โจทย์ถาม

จะได้กี่ถุง

ให้นักเรียนคิดแล้วร่วมกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์บนกระดานดำ $650 \div 50 =$

ตอบ จะได้ 13 ถุง

1.2 น้ำปลาราคาถังละ 240 บาท ขายไป 10 ถัง จะได้เงินกี่บาท

นักเรียนหาส่วนที่โจทย์กำหนดให้

น้ำปลาราคาถังละ 240 บาท ขายไป 10 ถัง

และส่วนที่โจทย์ถาม

จะได้เงินกี่บาท

ให้นักเรียนคิดแล้วร่วมกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

$$240 \times 10 =$$

ตอบ จะได้เงิน 240 บาท

2. ครูนำโจทย์ปัญหาการคูณการหารมาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ เขียนประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบเป็นรายบุคคลลงในสมุด ดังนี้

2.1 ขับรถ 12 ชั่วโมง ได้ระยะทางยาว 960 กิโลเมตร เหลือแล้วขับรถได้ชั่วโมงละ กี่กิโลเมตร

2.2 โต๊ะและเก้าอี้นักเรียนราคาชุดละ 600 บาท ถ้าซื้อ 40 ชุด จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

3. เมื่อนักเรียนทำเสร็จครูเฉลยบนกระดานดำ โดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจดังนี้

3.1 ขับรถ 12 ชั่วโมง ได้ระยะทางยาว 960 กิโลเมตร เหลือแล้วขับรถได้ชั่วโมงละ กี่กิโลเมตร

นักเรียนหาส่วนที่โจทย์กำหนดให้

ขับรถ 12 ชั่วโมง ได้ระยะทางยาว 960 กิโลเมตร

และส่วนที่โจทย์ถาม

เหลือแล้วขับรถได้ชั่วโมงละกี่กิโลเมตร

ให้นักเรียนคิดแล้วร่วมกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์บนกระดานดำ $960 \div 12 = \square$

ตอบ เหลือแล้วขับรถได้ชั่วโมงละ 80 กิโลเมตร

3.2 โต๊ะและเก้าอี้นักเรียนราคาชุดละ 600 บาท ถ้าซื้อ 40 ชุด จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

นักเรียนหาส่วนที่โจทย์กำหนดให้

โต๊ะและเก้าอี้นักเรียนราคาชุดละ 600 บาท

และส่วนที่โจทย์ถาม

ถ้าซื้อ 40 ชุด จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

ให้นักเรียนคิดแล้วร่วมกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

$$600 \times 40 = \boxed{}$$

ตอบ จะได้เงิน 24,000 บาท

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปอีกครั้งในการทำโจทย์ปัญหาการคูณและโจทย์ปัญหาการหารนักเรียนต้องวิเคราะห์โจทย์เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่โจทย์กำหนดให้ และส่วนที่โจทย์ถามเสร็จแล้วนักเรียนต้องเขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ

(ชั่วโมงที่ 2)

1. ครูนำโจทย์ปัญหาการคูณการหารระคนในข้อเดียวกันโดยโจทย์แต่ละข้อมี 2 คำถามมาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ พร้อมทั้งบอกวิธีคิด ดังนี้

1.1 ไข่ 10 ฟอง ราคา 30 บาท

- ไข่ 1 ฟอง ราคาเท่าไหร่

- ไข่ 5 ฟอง ราคาเท่าไหร่

1.2 สบู่ 4 ก้อน ราคา 48 บาท

- สบู่ 1 ก้อน ราคาเท่าไหร่

- สบู่ 6 ก้อน ราคาเท่าไหร่

1.3 เด็กวิ่งรอบสนาม 5 รอบ ใช้เวลา 20 นาที

- เด็กวิ่งรอบสนาม 1 รอบ ใช้เวลากี่นาที

- เด็กวิ่งรอบสนาม 8 รอบ ใช้เวลากี่นาที

2. ครูนำโจทย์ปัญหา ข้อ 1)–3) มาเขียนใหม่ โดยตัดคำถามแรกออกดังนี้

2.1 ไข่ 10 ฟอง ราคา 30 บาท ไข่ 5 ฟอง ราคาเท่าไหร่

2.2 สบู่ 4 ก้อน ราคา 48 บาท สบู่ 6 ก้อน ราคาเท่าไหร่

2.3 เด็กวิ่งรอบสนาม 5 รอบ ใช้เวลา 20 นาที ถ้าเด็กวิ่งรอบสนาม 8 รอบ

ใช้เวลากี่นาที

ครูให้นักเรียนพิจารณาโจทย์แต่ละข้อว่าโจทย์ที่ครูเขียนใหม่กับโจทย์เดิมแตกต่างกันอย่างไร เป็นโจทย์เกี่ยวกับอะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้างและโจทย์ให้หาอะไร แล้วร่วมกันอภิปรายจนสรุปได้ว่า โจทย์ที่ครูเขียนใหม่แต่ละข้อแสดงความสัมพันธ์ของจำนวน 3 จำนวน โดยเป็นสิ่งเดียวกันหรือประเภทเดียวกัน 2 จำนวน และเป็นสิ่งเดียวกันหรือประเภทเดียวกันกับที่โจทย์ถามอีก 1 จำนวน ครูแนะนำว่าโจทย์ที่มีลักษณะอย่างนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า

บัญญัติไตรยางศ์

จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณาโจทย์แต่ละข้อและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีหาคำตอบ ซึ่งสรุปได้ว่าการหาคำตอบแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน เริ่มจากหารราคาหรือจำนวนของ 1 หน่วย โดยใช้การหาร แล้วจึงหารราคาหรือจำนวนของสิ่งที่โจทย์ถามโดยวิธีคูณ

ครูและนักเรียนช่วยกันเขียนแสดงวิธีทำโจทย์แต่ละข้อบนกระดาน ดังนี้

1) ไข่ 10 ฟอง ราคา 30 บาท

ไข่ 1 ฟอง ราคา $30 \div 10 = 3$ บาท

ไข่ 5 ฟอง ราคา $5 \times 3 = 15$ บาท

ตอบ ๑๕ บาท

2) สบู่ 4 ก้อน ราคา 48 บาท

สบู่ 1 ก้อน ราคา $48 \div 4 = 12$ บาท

สบู่ 6 ก้อน ราคา $6 \times 12 = 72$ บาท

ตอบ ๗๒ บาท

3) วิ่ง 5 รอบ ใช้เวลา 20 นาที

วิ่ง 1 รอบ ใช้เวลา $20 \div 5 = 4$ นาที

วิ่ง 8 รอบ ใช้เวลา $8 \times 4 = 32$ นาที

ตอบ ๓๒ นาที

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยให้นักเรียนสังเกตการเขียนแสดงวิธีทำว่าบรรทัดที่ 1 เขียนบอกจำนวนของสิ่งที่โจทย์กำหนดสองสิ่ง โดยเขียนจำนวนของสิ่งที่โจทย์ถามไว้ทางด้านขวามือ

4. ครูให้นักเรียนฝึกเป็นรายบุคคล โดยให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำและตรวจสอบคำตอบในชั่วโมง 1 ข้อ อีก 2 ข้อ ให้ทำเป็นการบ้าน แล้วส่งครูวันรุ่งขึ้น ดังนี้

4.1 กระเป๋า 25 ใบ ราคา 525 บาท ซื้อกระเป๋า 3 ใบ ต้องจ่ายเงินกี่บาท

4.2 มีเงิน 10 บาท ซื้อขนมได้ 20 ชิ้น ถ้ามีเงิน 25 บาท จะซื้อขนมได้กี่ชิ้น

4.3 สมุด 3 เล่ม มีกระดาษ 114 แผ่น สมุด 7 เล่ม มีกระดาษกี่แผ่น

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. บัตรโจทย์ปัญหา

- บัตรโจทย์ปัญหาแยกส่วนที่โจทย์กำหนด
- บัตรโจทย์ปัญหาแยกส่วนที่โจทย์ถาม
- บัตรประโยคสัญลักษณ์

2. กระเป๋าผั่ง

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความตั้งใจ และความสนใจในขณะเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจการบ้าน

แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	
บทที่ 13 เรื่อง บทประยุกต์	เวลา 18 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การคิดดอกเบี้ยธนาคาร	เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การฝากเงิน และการกู้ยืมเงินมีค่าที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

เงินต้น หมายถึง จำนวนเงินที่นำไปฝากธนาคาร หรือจำนวนเงินที่ให้กู้ยืมโดยไม่รวมดอกเบี้ย

ดอกเบี้ย หมายถึง จำนวนเงินที่เป็นผลประโยชน์ตอบแทนแก่ผู้ฝากเงินหรือเจ้าของเงินต้น โดยคิดดอกเบี้ยตามจำนวนเงินต้น อัตราดอกเบี้ย และระยะเวลาที่ฝากหรือกู้ยืม

อัตราดอกเบี้ย เป็นข้อกำหนดในการคิดดอกเบี้ย ซึ่งกำหนดเป็นร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ โดยคิดเทียบกับเงินต้น 100 บาท ในระยะเวลา 1 ปี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาที่มีเงินต้น เวลา และอัตราดอกเบี้ยให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้

สาระการเรียนรู้

การคิดดอกเบี้ยธนาคาร

กิจกรรมการเรียนรู้

(ชั่วโมงที่ 1)

1. สนทนาเกี่ยวกับการออมเงินฝากเงินธนาคาร ธนาคารจะให้ดอกเบี้ย แต่ถ้ากู้เงินธนาคาร ธนาคารจะคิดดอกเบี้ยธนาคาร พร้อมทั้งให้นักเรียนนำสมุดฝากเงินธนาคารมาร่วมกันพิจารณารายละเอียดต่าง ๆ ของการฝากเงิน

2. ครูนำข้อมูลของธนาคารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอัตราดอกเบี้ยของการฝากเงิน และการกู้ยืมเงินมาให้นักเรียนได้ศึกษาคำหรือข้อความต่าง ๆ ดังนี้ เงินต้น เงินกู้ ดอกเบี้ย อัตราดอกเบี้ย เงินรวม
ครูยกตัวอย่างข้อความที่เกี่ยวกับการฝากเงินกับธนาคาร แล้วบอกความหมาย เช่น “อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก 1.75% ต่อปี” หมายถึง ถ้าฝากเงิน 100 บาท ในเวลา 1 ปี จะได้ดอกเบี้ย 1.75 บาท

3. ครูแนะนำว่า ธนาคารมีการรับฝากเงินหลายประเภท เช่น การฝากเงินประเภทประจำ การฝากเงินประเภทออมทรัพย์หรือสะสมทรัพย์ สำหรับการฝากเงินประเภทประจำยังแบ่งเป็นหลายประเภท เช่น ฝากประจำ 3 เดือน ฝากประจำ 6 เดือน ฝากประจำ 1 ปี ธนาคารจะคิด

ดอกเบี้ยตามอัตราและระยะเวลาของแต่ละประเภท แต่การฝากประเภทออมทรัพย์หรือสะสมทรัพย์ ธนาคารจะคิดดอกเบี้ยตามจำนวนวันที่ฝาก จากยอดเงินที่เหลืออยู่ในบัญชี

4. การคิดดอกเบี้ยในขั้นนี้จะคิดแบบง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนนำเรื่องร้อยละมาใช้ ดังนั้น การสอนจึงแบ่งเนื้อหาเป็น 2 ตอน คือ

(1) การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี

(2) การคิดดอกเบี้ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี

5. การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี ครูนำโจทย์ปัญหาการคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี มาให้นักเรียนพิจารณา เช่น

มะลิฝากธนาคาร 1,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 2 ต่อปี
เมื่อฝากครบปีมะลิจะได้ดอกเบี้ยกี่บาท

ครูให้นักเรียนแปลความหมายของอัตราดอกเบี้ยแล้วช่วยกันเขียนข้อความโจทย์ปัญหาใหม่ เช่น “ฝากเงิน 100 บาท ในเวลา 1 ปี ได้ดอกเบี้ย 2 บาท ถ้าฝากเงิน 1,000 บาท ในเวลา 1 ปี จะได้ดอกเบี้ยกี่บาท”

6. ครูแนะนำว่าโจทย์ปัญหานี้มีลักษณะเป็นโจทย์การคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) โดยมีสิ่งที่กำหนดให้ 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเงินต้น 2 ส่วน (100 บาท กับ 1,000 บาท) ส่วนที่เป็นดอกเบี้ย 1 ส่วน (2 บาท) ซึ่งเป็นสิ่งเดียวกับที่โจทย์ถาม สำหรับระยะเวลา 1 ปี ที่ระบุมีจำนวนคงที่จึงไม่ต้องนำมาคิดคำนวณ ดังนั้นควรเขียนแสดงวิธีทำจึงเขียนสิ่งที่โจทย์ถามไว้ทางขวามือและทำตามขั้นตอน ดังนี้

อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 2 ต่อปี หมายความว่า

มะลิฝากเงิน 100 บาท ในเวลา 1 ปี ได้ดอกเบี้ย 2 บาท

มะลิฝากเงิน 1,000 บาท ในเวลา 1 ปี ได้ดอกเบี้ย $1,000 \times \frac{2}{100} = 20$ บาท

ตอบ มะลิได้ดอกเบี้ย ๒๐ บาท

7. ครูแนะนำนักเรียนว่า ดอกเบี้ยร้อยละ 2 หมายถึง ดอกเบี้ย $\frac{2}{100}$ ของเงินต้น ดังนั้นจึงอาจหาดอกเบี้ยโดยเขียนดอกเบี้ยร้อยละ 2 ให้อยู่ในรูปเศษส่วน ดังนี้

มะลิฝากเงิน 1,000 บาท

ดอกเบี้ยร้อยละ 2 ต่อปี หมายถึง ได้ดอกเบี้ย $\frac{2}{100}$ ของเงินต้น

ดังนั้น เมื่อฝากครบ 1 ปี มะลิได้ดอกเบี้ย $\frac{2}{100} \times 1,000 = 20$ บาท

ตอบ มะลิได้ดอกเบี้ย ๒๐ บาท

8. ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างในหนังสือเรียนหน้า 290 แล้วทำแบบฝึกหัดหน้า 291

(ชั่วโมงที่ 2)

1. ครูแนะนำการคิดดอกเบี้ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี ครูนำโจทย์ปัญหาการคิดดอกเบี้ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี มาให้นักเรียนพิจารณา เช่น

วิทยาฝากเงิน 10,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 1.75% ต่อปี
เมื่อฝากครบ 219 วัน วิทยาไปถอนเงินคืนทั้งหมด เขาจะได้รับเงินรวม

ครูแนะนำว่า อัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารกำหนดเป็นอัตราดอกเบี้ย ในเวลา 1 ปี ซึ่งในบางครั้ง อาจจะเขียนโดยละเว้นคำว่า “ต่อปี” ก็ได้ นอกจากนั้นระยะเวลาที่ฝากเงิน ไม่ครบ 1 ปี อาจกำหนด ระยะเวลาเป็นวันหรือเดือน ซึ่งไม่สอดคล้องกับอัตราดอกเบี้ยที่กำหนดเวลา 1 ปี ดังนั้นการหา ค่าตอบจึงต้องหาดอกเบี้ยของเงินฝากในเวลา 1 ปี ก่อน แล้วจึงนำมาหาคำตอบโดยเปรียบเทียบกับ เวลาที่กำหนดในหน่วยเดียวกัน โดยกำหนดให้ 1 ปี เท่ากับ 365 วัน หรือ 1 ปี เท่ากับ 12 เดือน

ครูเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหานี้บนกระดาน ดังนี้

อัตราดอกเบี้ย 1.75 % หมายความว่า

วิทยาฝากเงิน 100 บาท ในเวลา 1 ปี ได้ดอกเบี้ย 1.75 บาท

วิทยาฝากเงิน 10,000 บาท ในเวลา 1 ปี ได้ดอกเบี้ย $10,000 \times \frac{1.75}{100} = 175$ บาท

ฝากเงินเวลา 365 วัน ได้ดอกเบี้ย 175 บาท

ฝากเงินเวลา 219 วัน ได้ดอกเบี้ย $219 \times \frac{175}{365} = 105$ บาท

ดังนั้น วิทยาจะได้รับเงินรวม $10,000 + 105 = 10,105$ บาท

ตอบ วิทยาจะได้รับเงินรวม ๑๐,๑๐๕ บาท

2. ครูนำตัวอย่างโจทย์ในหนังสือเรียนหน้า 291-292 มาให้นักเรียน พิจารณาและ ช่วยกันเขียนแสดงวิธีทำบนกระดานแล้วให้ทำแบบฝึกหัดหน้า 292

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละตามกิจกรรมการเรียนรู้
2. บัตรคำที่กำหนดค่าใดหรือขาดทุนเป็นร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
3. กระเป๋าคำนวณ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากความตั้งใจ และความสนใจในขณะเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจการบ้าน

ภาคผนวก จ

**ตัวอย่างคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารฉบับนี้เป็นคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อความในเอกสารจะบอกให้ผู้สอนทราบถึงสิ่งที่ศึกษาและจัดเตรียม เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบเป็นไปอย่างถูกต้องและสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ ดังนั้นผู้ที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ควรศึกษาและทำความเข้าใจในรายละเอียดต่อไปนี้

เอกสารหมายเลข 1 รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารหมายเลข 2 แผนการจัดการเรียนรู้ 9 แผน

เอกสารหมายเลข 3 คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ในการศึกษารูปแบบการสอนของการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รูปแบบการสอนนี้เป็นการบูรณาการรูปแบบการสอน 2 รูปแบบเข้าด้วยกันอย่างกลมกลืนระหว่าง รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการสอนของโพลยา กับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนตามรูปแบบของ STAD (Student Teams - Achievement Division) เป็นรูปแบบการสอนการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา ให้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันให้คลี่คลายลง

เป้าหมาย

เป้าหมายที่ต้องการจะให้เกิดแก่ผู้เรียนดังนี้

1. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางสติปัญญา อันได้แก่การมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดี รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน
3. ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้สึกรักในด้านการเห็นคุณค่าของตนเอง

หลักการ

1. รางวัล หรือเป้าหมายของกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องตั้งเป้าหมายหรือรางวัลไว้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้นและพยายามปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจเป็นสิ่งที่ประกาศนียบัตร คำชมเชย เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามผู้สอนควรชี้ให้ผู้เรียนทราบว่า กลุ่มไม่ควรแข่งขันเพื่อจุดประสงค์จะต้องการรางวัลเพียงอย่างเดียว

2. ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนถึงแม้จะเรียนเป็นกลุ่ม แต่ในการวัดความก้าวหน้าของกลุ่ม จะวัดความสามารถของสมาชิกแต่ละคนแล้วหาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่มเพื่อเป็นคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นจึงนับได้ว่ากลุ่มจะประสบผลสำเร็จก้าวไปสู่เป้าหมายได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกแต่ละคน ที่จะส่งผลต่อกลุ่มนั่นเอง

3. โอกาสในการช่วยกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จของสมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน

ผู้เรียนทุกคนจะต้องปรับปรุงพฤติกรรมของเขาให้ดีขึ้นเพื่อส่งผลให้กลุ่มประสบความสำเร็จให้มากที่สุด ซึ่งจะส่งผลต่อตนเองและกลุ่มด้วย ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า นักเรียนทุกคนเก่ง ปานกลาง อ่อน จะสามารถทำได้ดีเท่าเทียมกัน

ส่วนประกอบการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ส่วนประกอบการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

1.1 การทำความเข้าใจปัญหา

1.2 การวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหของโพลยา

1.3 ลงมือปฏิบัติตามแผน

1.4 ตรวจสอบผล

2. กิจกรรมกลุ่มย่อย นักเรียนในกลุ่มจะศึกษาจากของกิจกรรม ซึ่งจะประกอบด้วย

- แบบฝึก

- บัตรเฉลย

3. ทดสอบย่อย - การทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

4. การคิดคะแนนความก้าวหน้าเพื่อหากลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

5. ทีมที่ได้รับการยกย่อง

1. การนำเสนอบทเรียน

ในขั้นนี้จะเป็นการสอนเนื้อหาสาระโดยครูจะเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันและเนื้อหาอย่างหลากหลายในแต่ละชั้นใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม และกึ่งรูปธรรม ประกอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้พูดตอบเพื่อทราบถึงความเข้าใจมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

1.1 การทำความเข้าใจปัญหา ว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร กำหนดข้อมูลอะไร

ให้บ้าง เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจ อาจจะให้นักเรียนขีดเส้นใต้ วงกลม วลี ข้อความสำคัญ ตัดส่วนไม่เกี่ยวข้องออก พูดเป็นคำพูดของตนเอง หรือวาดภาพ แผนภาพ

1.2 การวางแผนการแก้ปัญหา สนับสนุนให้ทางเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา เช่น วาดภาพ หรือแผนภาพ ใช้เส้นจำนวน สร้างตาราง ทดลองปฏิบัติจริง ประมาณค่า แก้ปัญหาค้อนกลับ หรือการแปลเป็นประโยคสัญลักษณ์

1.3 การลงมือปฏิบัติ เป็นการปฏิบัติตามทางเลือกของการแก้ปัญหา หลังจากที่มีการพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมแล้ว

1.4 การตรวจสอบ เมื่อการแก้ปัญหาแต่ละสถานการณ์เสร็จสิ้นแล้ว เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจโครงสร้างของปัญหา รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แต่ละครั้ง จึงให้นักเรียนเสนอปัญหาคด้วยตนเอง โดยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เป็นตัวเลข ข้อความ หรือสร้างปัญหาจากแผนภาพ ประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ตามความเหมาะสมกับระดับสติปัญญาของนักเรียน

2. กิจกรรมกลุ่มย่อย

กลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียน 4 - 5 คน ที่มีความสามารถและเพศ หน้าที่กลุ่มจะต้องทำก็คือการทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และสามารถทำแบบทดสอบได้ติดตามเกณฑ์ที่กำหนด หลังจากที่ถูกนำเสนอเนื้อหาแล้ว ในขั้นนี้นักเรียนจะแยกกันศึกษาบัตรเนื้อหา และทำงานตามบัตรงาน นักเรียนจะช่วยเหลือกันได้เตรียมที่ในช่วงนี้ ถ้านักเรียนในกลุ่มยังไม่เข้าใจ เพื่อน ๆ ทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันจนกว่าทุกคนจะพร้อมเต็มที่ในการทำแบบทดสอบ ทุกคนจะต้องทำแบบทดสอบให้ดีที่สุด เพื่อให้กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยสูงจนถึงเป้าหมายได้ จะทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเอง เกิดการตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self Esteem) นอกจากนั้นนักเรียนก็จะยอมรับเพื่อนคนอื่นด้วย

3. การทดสอบย่อย

หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาสาระ และร่วมมือกันแก้ปัญหาคต่าง ๆ ประมาณ 2 - 4 ชั่วโมง หรือจบเนื้อหาข้อจะมีการทดสอบย่อย โดยผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกัน เหมือนตอนปฏิบัติกิจกรรม ทุกคนจะต้องทำคะแนนให้ดีที่สุดเพราะคะแนนของทุกคนในกลุ่มจะถูกนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

4. การคิดคำนวณคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลและของกลุ่ม

นักเรียนทุกคนจะมีคะแนนฐาน (Base Score) ผู้เรียนจะต้องพยายามทำคะแนนจากการทดสอบให้ได้มากกว่าคะแนนฐาน ซึ่งจะเป็นการวัดความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลนอกจากนั้นคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลก็ต้องเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มด้วย

5. ทีมที่ได้รับการยกย่อง

ทีมหรือกลุ่มจะได้รับรางวัล เมื่อคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และกลุ่มอาจจะล้มเหลวหากไม่สามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้ตามเกณฑ์

ลำดับขั้นของการทำกิจกรรม

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 เอกสารและวัสดุการสอน

เอกสารและวัสดุการสอนประกอบด้วย

1.1.1 แบบฝึก

1.1.2 บัตรเฉลย

1.1.3 แบบทดสอบย่อย

1.1.4 สื่อการเรียนการสอน

1.1.5 แบบฟอร์มการรายงานผลการทดสอบย่อย และคะแนนความก้าวหน้า

1.2 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มจะต้องให้ได้สมาชิกในกลุ่มความสามารถและเพศ

โดยความสามารถในอัตราส่วน เก่ง: ปานกลาง: อ่อน เท่ากับ 1:2:1

1.3 การหาคะแนนฐานของนักเรียน

คะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคนอาจได้มาจากคะแนนผลการเรียนของภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2551 คะแนนฐานจะเปลี่ยนแปลงทุกครั้งที่มีการทดสอบย่อยโดยจะนำคะแนนที่ได้ครั้งล่าสุดเป็นคะแนนฐานครั้งต่อไป

1.4 คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลและกลุ่ม

คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มคิดคำนวณจากผลต่างระหว่าง

คะแนนการทดสอบย่อย กับคะแนนฐานของแต่ละคน ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

ตารางที่ 26 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนความก้าวหน้า (Improvement Piot)
- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	10
- ได้คะแนนเท่ากับคะแนนฐาน	15
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	20
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	30

หมายเหตุ คะแนนที่นำมาเทียบค่าคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100

1.5 คะแนนกลุ่ม (Team Score)

คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม ซึ่งจะมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นเพื่อวัดระดับของกลุ่มและการให้รางวัลดังนี้

ตารางที่ 27 ตารางสรุปผลการเรียน

คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม	อยู่ในระดับ
ได้คะแนนเฉลี่ย 15 - 19 คะแนน	เหรียญทองแดง
ได้คะแนนเฉลี่ย 20 - 24 คะแนน	เหรียญเงิน
ได้คะแนนเฉลี่ย 25 - 30 คะแนน	เหรียญทอง

2. ขั้นตอนการเรียนการสอน

ก่อนที่จะดำเนินการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครูจะต้องทำการปฐมนิเทศผู้เรียนให้เข้าใจถึงรูปแบบการสอนก่อนแล้วจึงดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมและสร้างแรงจูงใจในการที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ของผู้เรียน โดยการบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการสอนในแต่ละครั้ง ทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการสอนเนื้อหาใหม่

2.2 ขั้นจัดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ที่ครูมุ่งจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละครั้งโดยจัดกิจกรรมดังนี้

2.2.1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

2.2.1.1 เสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน

2.2.1.2 นักเรียนแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบจากการคิดวิเคราะห์ตามขั้นตอนของโพลยา 4 ขั้นตอน

2.2.1.3 ครูย้ำแนวคิด และมโนคติโดยการจัดกิจกรรมเชื่อมโยงกิจกรรมรูปธรรมไปสู่กฎรูปธรรมและสัญลักษณ์

2.2.2 ขั้นศึกษากลุ่มย่อย การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study) ซึ่งจัดกลุ่มความสามารถ โดยมีกิจกรรมดังนี้

1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นหาปัญหาจากแบบฝึกทักษะแล้วร่วมกัน แก้ปัญหาจากสถานการณ์โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา 4 ขั้นตอน เป็นการย้ำความ เข้าใจในเนื้อหาที่ครูเสนอต่อทั้งชั้นยิ่งขึ้น

2) นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกเป็นรายบุคคล แต่สามารถปรึกษากันได้โดยมี นักเรียนที่เก่งช่วยสอนนักเรียนที่อ่อนกว่า เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี พร้อมที่จะทดสอบ

3) ฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบฝึก

2.2.3 ขั้นนำเสนอผลงานและสรุป

- 1) ให้นักเรียนคัดเลือกตัวแทนนำเสนอผลงานกลุ่ม
- 2) สุ่มกลุ่มเสนอผลงาน
- 3) ครูและนักเรียนอภิปรายสรุปผลงานของนักเรียนเป็นขั้นที่สรุปแนวความคิด หลักการ หรือความคิดรวบยอดของการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง ในการสรุปครูกระตุ้นให้นักเรียนสรุป บทเรียนด้วยตนเองโดยครูช่วยย้ำข้อสรุปให้ชัดเจน

2.3 ขั้นวัดผลประเมินผล

2.3.2 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนแต่ละเรื่องย่อย หรือหน่วยย่อย จบโดยที่นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกันในการทดสอบ

2.3.3 ครูนำคะแนนจากการทดสอบย่อย มาคิดคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อหากลุ่มที่จะได้รับการยกย่อง พร้อมแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ พร้อมกันนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประชุมร่วมกัน อภิปรายถึงการทำกิจกรรมของสมาชิกที่ทำให้ กลุ่มประสบความสำเร็จ หรือความล้มเหลว แล้วให้ตัวแทนนำเสนอต่อชั้นเรียนตามเวลาที่ครู กำหนด

2.3.4 คะแนนรวมทีม ทีมไหนได้คะแนนมากจะได้รับการยกย่อง

บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการสอน แบบร่วมมือกันเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

บทบาทครู ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนครูต้องมีบทบาทดังนี้

ตารางที่ 28 บทบาทครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บทบาทครู
1. ขั้นสร้างความสนใจ	- แจกจุดประสงค์การเรียนรู้, ทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	
2.1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น	- เสนอสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายต่อทั้งชั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาและชีวิตประจำวัน - สอนเนื้อหาใหม่โดยใช้สื่อรูปธรรม สื่อกึ่งรูปธรรมประกอบ - ตั้งคำถามกระตุ้นการทำความเข้าใจ โจทย์และการหาแนวทางแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา - เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นการแก้ปัญหา
2.2 การศึกษากลุ่มย่อย	- แจกใบความรู้ แบบฝึก ครบนักเรียนทุกคน - ติดตามดูแลพฤติกรรมนักเรียนในกลุ่ม ช่วยเหลือกลุ่มที่มีปัญหา
2.3 การนำเสนอผลงานและสรุป	- กระตุ้นให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานเพื่อทราบถึงความเข้าใจ - กระตุ้นให้นักเรียนสรุปแนวคิด หลักการ หรือความคิดรวบยอดของการแก้ปัญหาหรือสาระที่เรียนในแต่ละครั้ง - ครูย้ำข้อสรุปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. ขั้นวัดผลประเมินผล (การทดสอบย่อย)	- คอยดูแลให้นักเรียนทำแบบทดสอบด้วยความสามารถของตนเอง - คัดคะแนนความก้าวหน้าเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มเพื่อหา กลุ่มที่จะได้รับการยกย่อง - แจกคะแนนให้นักเรียนทราบ

2. บทบาทนักเรียน

ตารางที่ 29 บทบาทนักเรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นสร้างความสนใจ	- ให้ความสนใจและตั้งใจในการทำความเข้าใจพร้อมที่จะปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
2. ขั้นจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	
2.1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น	- อ่านโจทย์ทำความเข้าใจโจทย์ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไร กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง - คิดหารูปแบบแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี - ตรวจสอบคำตอบ - อภิปรายร่วมกันกับนักเรียนสรุปเนื้อหาให้เข้าใจ ความคิด รวบยอดที่เรียน
2.2 การศึกษากลุ่มย่อย	- บันทึกข้อสรุปลงในสมุด - พยายามทำแบบฝึก - ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำความเข้าใจบทเรียน พร้อมที่จะทดสอบ
2.3 การนำเสนอผลงานและสรุป	- ชักถามเพื่อนเมื่อเกิดข้อสงสัย - นักเรียนพยายามนำเสนอผลงานที่ร่วมกันทำ - นักเรียนพยายามสรุปแนวคิด หลักการหรือความคิด รวบยอดของการแก้ปัญหาหรือสาระที่เรียนในแต่ละ ครั้ง - ทำแบบทดสอบด้วยความสามารถของตนเอง - แข่งขันกับตนเองเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม
3. ขั้นวัดผลประเมินผล (การทดสอบย่อย)	

บรรยากาศในชั้นเรียน

เพื่อให้การเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกัน เรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ประสบความสำเร็จครูควรพยายาม จัดบรรยากาศให้นักเรียนเรียนร่วมกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์กันช่วยเหลือกันและกันแลกเปลี่ยนความรู้ และทักษะด้านอื่น ๆ ซึ่งกันและกัน นักเรียนมีการแข่งขันกับตัวเอง พยายามนำกลุ่มไปสู่เป้าหมาย ขอบรับความสามารถซึ่งกันและกัน นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน มีโอกาสช่วยเหลือกลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน ครูควรให้ความอิสระแก่นักเรียนในการดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยครูคอยดูแลอยู่ห่าง ๆ จะอธิบายเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

ในการจัดการเรียนการสอน

ในการจัดการเรียนการสอนของการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้สอนควรสอนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหานักเรียนเข้าใจก่อนสอนในเนื้อหาสาระ ผู้วิจัยจึงขอเสนอกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาดังนี้

ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา ตามลำดับขั้นตอนของโพลยา เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นฝึกการวิเคราะห์แนวคิอย่างหลากหลาย ในชั้นวางแผนแก้ปัญหาหรือฝึกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหามาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

คำว่ากลยุทธ์ในการแก้ปัญหามาถึง การวางแผนอย่างระมัดระวังในการทำงานแก้ปัญหา หรือศิลปะของการวางแผนแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหามีกลยุทธ์ที่ใช้แก้ปัญหามากมายวิธี เช่น

- (1) การเดาและตรวจสอบ
- (2) การสร้างตาราง
- (3) การเขียนแบบรูป
- (4) การใช้แผนภาพ
- (5) การตัดออก
- (6) การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย
- (7) เลือกการดำเนินการและ/หรือเขียนสมการ
- (8) ใช้การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล
- (9) ทำย้อนกลับ
- (1) กลยุทธ์การแก้ปัญหโดยการเดาและตรวจสอบ

การเดาและตรวจสอบเป็นกลยุทธ์การแก้ปัญหาง่ายที่สุด การเดาโดยมีพื้นฐานจากความรู้ และประสบการณ์ การคิด แล้วตรวจสอบ เมื่อพบว่าคำตอบไม่ถูกต้องก็นำผลจากการเดา

ในครั้งแรกวิเคราะห์เพื่อเป็นกรอบในการปรับการเดาในครั้งต่อไปอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะทำให้ได้คำตอบเร็วขึ้น การใช้กลยุทธ์การเดาและตรวจสอบในลักษณะดังกล่าว จะเป็นการเดาและตรวจสอบที่มีคุณค่า ซึ่งต่างจากการเดาแบบที่ไม่ได้อาศัยการคิดแต่อย่างใด กลยุทธ์การสอนอาจดำเนินการดังนี้

- 1) ให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ
- 2) ตรวจสอบการเดากับเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัญหา
- 3) ใช้ข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจสอบเพื่อทำให้การเดามีประสิทธิภาพขึ้น
- 4) ดำเนินกระบวนการต่อไปจนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างปัญหาที่แก้ปัญหโดยอาศัยการเดาและตรวจสอบ

ฉันคิดถึงจำนวนสองจำนวน ถ้านำจำนวนทั้งสองนั้นบวกกันจะได้ 124 แต่ถ้านำจำนวนมากลบด้วยจำนวนน้อยจะได้ 24 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

ครูให้แนวคิดนักเรียนเดาและตรวจสอบ ดังนี้

- 1) เดว่าจำนวนสองจำนวนนั้นคือ 100 และ 24 (ซึ่งมีผลบวกเป็น 124)
 $100 + 24 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์
 $100 - 24 = 76$ ผลลบมากไปไม่เป็นจริงตามโจทย์
- 2) ผลลบต้องน้อยลง จึงควรลดตัวตั้ง และเพิ่มตัวลบ เดว่าจำนวนสองจำนวนคือ 90 และ 34 (ซึ่งผลบวกเป็น 124)
 $90 + 34 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์
 $90 - 34 = 56$ ผลลบยังมากไปไม่เป็นจริงตามโจทย์
- 3) ผลลบต้องน้อยลง จึงควรลดตัวตั้ง และเพิ่มตัวลบ เดว่าจำนวนสองจำนวนคือ 80 และ 44 (ซึ่งผลบวกเป็น 124)
 $80 + 44 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์
 $80 - 44 = 36$ ผลลบยังมากไปไม่เป็นจริงตามโจทย์
- 4) ผลลบต้องน้อยลง จึงควรลดตัวตั้ง และเพิ่มตัวลบ เดว่าจำนวนสองจำนวนคือ 70 และ 54 (ซึ่งผลบวกเป็น 124)
 $70 + 54 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์
 $70 - 54 = 16$ ผลลบน้อยกว่าที่โจทย์กำหนดอยู่ 8

5) ผลลบน้อยกว่าที่โจทย์กำหนดอยู่ 8 จึงควรเพิ่มตัวตั้งและลดตัวลบ เดว่าจำนวนทั้งสองเป็น

$$74 \text{ และ } 50$$

$$74 + 50 = 124 \text{ เป็นจริงตามโจทย์}$$

$$74 - 50 = 24 \text{ เป็นจริงตามโจทย์}$$

จะเห็นได้ว่า การเดาและตรวจสอบนี้จะต้องเดา ตรวจสอบและปรับปรุงการเดาไปตามลำดับ จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้อง

(2) กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการสร้างตาราง

การสร้างตาราง เป็นการเขียนรายการที่เกิดขึ้นบางกรณี หรือกรณีที่เกิดขึ้นทั้งหมดและเพื่อให้ครอบคลุมครบถ้วนทุกกรณี การสร้างตาราง จึงควรทำอย่างเป็นระบบ อาจใช้ตารางช่วยในการแจกแจงรายการ ในบางปัญหา การใช้ตารางช่วยในการบันทึกข้อมูลจะช่วยให้หาแบบรูปและกรณีทั่วไปได้ง่ายขึ้น เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล หาคำตอบได้ง่ายขึ้น หรือจัดข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ ในการใช้กลยุทธ์การสร้างตาราง ผู้ใช้จำเป็นจะต้องตัดสินใจว่าจะเลือกใช้ตารางแบบใด แนวอนควรใช้แสดงอะไร และแนวตั้งควรใช้แสดงอะไร

นักเรียนส่วนมากมีความยุ่งยากในการหาคำตอบของปัญหา ที่ไม่สามารถแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์จึงไม่สามารถหาคำตอบได้ ถ้าเขาได้รับการชี้แนะกลยุทธ์ที่เหมาะสมก็จะช่วยให้มีแนวทางที่จะหาคำตอบได้ง่ายขึ้น กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยสร้างตารางเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้กันอยู่บ่อย ๆ

ตัวอย่างปัญหาที่แก้ปัญหาโดยอาศัยการสร้างตาราง

จุมพลต้องการซื้อปากกาค้ามละ 10 บาท อย่างน้อย 2 ค้าม และดินสอแท่งละ 5 บาท อย่างน้อย 8 แท่ง ให้ครบ 100 บาทพอดี จะมีวิธีการซื้อได้อย่างไรบ้าง

ครูให้แนวคิดกับนักเรียนทดลองสร้างตารางโดยเริ่มจาก

$$\text{ปากกา } 2 \text{ อัน เป็นเงิน } 2 \times 10 = 20 \text{ บาท}$$

ดังนั้นเงินอีก 80 บาท จึงซื้อดินสอได้ $80 \div 5 = 16$ แท่ง แล้วเขียนตาราง โดยสังเกตว่าเมื่อซื้อปากกาเพิ่มขึ้น หนึ่งอัน จะต้องลดจำนวนดินสอลงสองแท่ง ดังนี้

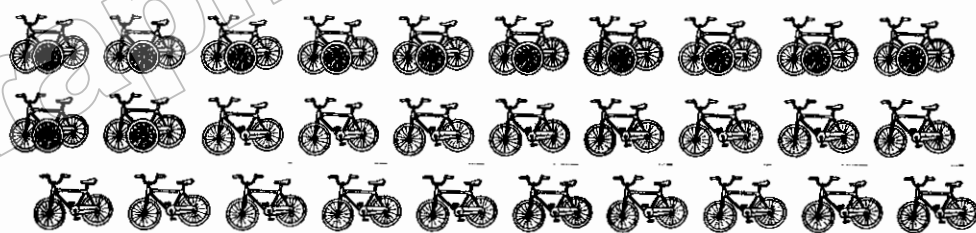
ปากกา		ดินสอ		รวมเงิน
จำนวน (ด้าม)	ราคา (บาท)	จำนวน (แท่ง)	ราคา (บาท)	(บาท)
2	$2 \times 10 = 20$	16	$16 \times 5 = 80$	100
3	$3 \times 10 = 30$	14	$14 \times 5 = 70$	100
4	$4 \times 10 = 40$	12	$12 \times 5 = 60$	100
5	$5 \times 10 = 50$	10	$10 \times 5 = 50$	100
6	$6 \times 10 = 60$	8	$8 \times 5 = 40$	100

ตัวอย่างปัญหาที่แก้ปัญหโดยใช้แผนภาพ

ร้านค้าแห่งหนึ่งนับล้อจักรยานสองล้อ รวมกับล้อจักรยานสามล้อ รวมกันได้ 72 ล้อ และรวมได้ 30 คัน อยากทราบว่าร้านค้าแห่งนี้มีรถจักรยานสองล้อกี่คัน และจักรยานสามล้อกี่คัน

กลยุทธ์การแก้ปัญหา โดยใช้แผนภาพ และมีหลักการดังนี้

1. เริ่มต้นด้วยการวาดภาพรถจักรยาน 30 คัน
2. เขียนล้อของรถทุกคัน สมมติว่ารถจักรยานทุกคันเป็นจักรยานสองล้อ และวาดล้อที่เกินไปที่รูปที่แทนจักรยานสามล้อ จนครบจำนวนล้อที่กำหนด



ภาพจักรยานสองล้อกับภาพจักรยานสามล้อ



แทนจักรยานสองล้อ 1 คัน



แทนจักรยานสามล้อ 1 คัน

คำตอบ คือ นับจักรยานสองล้อได้ 18 คัน และ
รถจักรยานสามล้อได้ 12 คัน

กลยุทธ์การแก้ปัญหา โดยสร้างตาราง และมีหลักการดังนี้

1. กำหนดจำนวนคันของรถจักรยานสองล้อ และรถจักรยานสามล้อ รวมกันเป็น 30 คัน
2. ค่อย ๆ ลด หรือเพิ่มจำนวนคันให้สอดคล้องกับจำนวนล้อตามที่กำหนด

จำนวน จักรยานสองล้อ	จำนวนล้อ	จำนวน รถจักรยานสามล้อ	จำนวนล้อ	จำนวนล้อ ทั้งหมด
1	2	29	87	89
8	16	22	66	82
9	18	21	63	81
10	20	20	60	80
11	22	19	57	79
12	24	18	54	78
13	26	17	51	77
14	28	16	48	76
15	30	15	45	75
16	32	14	42	74
17	34	13	39	73
18	36	12	36	72

จากตารางนับจำนวนรถจักรยานสองล้อ คู่กับจำนวนรถจักรยานสามล้อ แล้วสังเกตผลลัพธ์
ต่อจากนั้นใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการคาดเดา และการวิเคราะห์คำตอบโดยข้ามขั้นตอนบางขั้นตอน
เช่น ในบรรทัดที่สอง

จากสถานการณ์ปัญหา “รถจักรยานสองล้อกับรถจักรยานสามล้อ” ที่ให้เป็นตัวอย่างข้างต้นนี้
ผู้เรียนอาจแสดงแนวคิดที่แตกต่างกว่านี้ได้อีก ผู้สอนจะต้องใช้ดุลพินิจ พิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่ผู้เรียน
แสดงความคิดโดยกล่าวชมเชยส่งเสริมแนวคิดนั้น ชี้ข้อบกพร่อง ตลอดจนอธิบายและให้ความรู้เพิ่มเติม

ขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องย้ายอยู่เสมอคือ ขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบ
ที่คำนวณจำนวนล้อของรถจักรยานสองล้อจากจำนวนคันที่ผู้เรียนหาได้ว่าสอดคล้องกับที่โจทย์
หรือปัญหาที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้ ล้อของจักรยานสามล้อ

จักรยานสองล้อ 18 คัน มี 36 ล้อ จักรยานสามล้อ 12 คัน มี 36 ล้อ

คำชี้แจงสำหรับผู้สอน
บทที่ 13 บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระสำคัญ

1. โจทย์ปัญหาการคูณการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) เป็นโจทย์ปัญหาที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวน 3 จำนวน ซึ่งเป็นจำนวนของสิ่งเดียวกัน 2 จำนวน และเป็นสิ่งเดียวกันกับโจทย์ถามอีก 1 จำนวน
2. ร้อยละสามารถเขียนแสดงได้ในรูปเศษส่วนเป็น 100 หรือในรูปทศนิยมสองตำแหน่ง
3. การบอกกำไร ขาดทุน เป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ เป็นการบอกกำไรหรือขาดทุนเมื่อเทียบกับต้นทุน 100 บาท
4. การบอกลดราคาเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ เป็นการบอกส่วนลดเมื่อเทียบกับราคาที่บอกขาย 100 บาท
5. การฝากเงิน และการกู้ยืมเงินมีค่าที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
 เงินต้น หมายถึง จำนวนเงินที่นำไปฝากธนาคาร หรือจำนวนเงินที่ให้กู้ยืมโดยไม่รวมดอกเบี้ย
 ดอกเบี้ย หมายถึง จำนวนเงินที่เป็นผลประโยชน์ตอบแทนแก่ผู้ฝากเงินหรือเจ้าของเงินต้น โดยคิดดอกเบี้ยตามจำนวนเงินต้น อัตราดอกเบี้ย และระยะเวลาที่ฝากหรือกู้ยืม
 อัตราดอกเบี้ย เป็นข้อกำหนดในการคิดดอกเบี้ย ซึ่งกำหนดเป็นร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ โดยคิดเทียบจากเงินต้น 100 บาท ในระยะเวลา 1 ปี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร(บัญญัติไตรยางศ์)ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และได้แสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

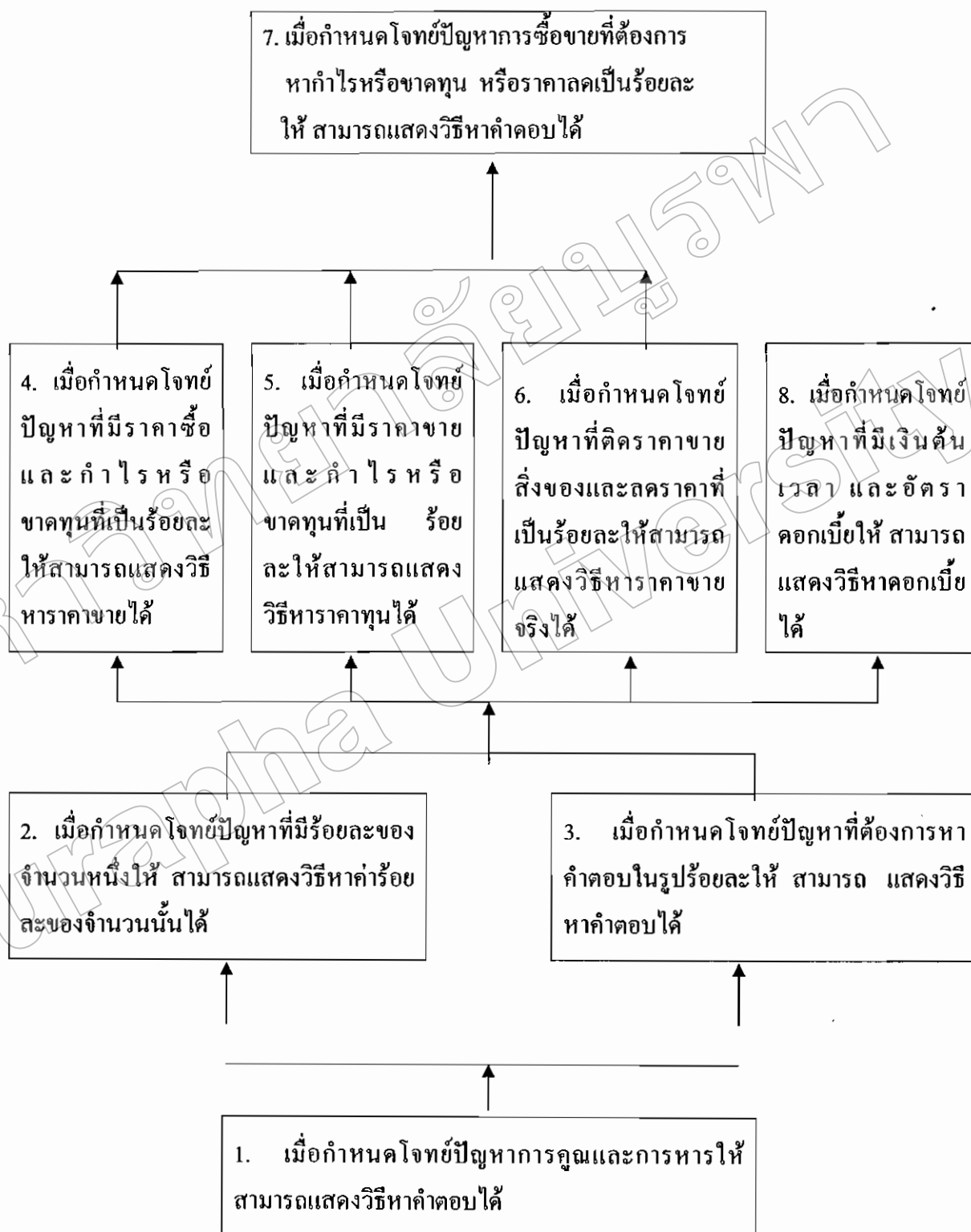
1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการคูณ และการหารให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีร้อยละของจำนวนหนึ่งให้ สามารถแสดงวิธีหาคำร้อยละของจำนวนนั้นได้

3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องการหาคำตอบในรูปร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาซื้อ และกำไร หรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหาราคาขายได้
5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาขาย และกำไร หรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหาราคาทุนได้
6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่คิดราคาขายสิ่งของ และลดราคาที่เป็นร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหาราคาขายจริงได้
7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการซื้อขายที่ต้องการหากำไร หรือขาดทุน หรือราคาลดเป็นร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้
8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีเงินต้น เวลา และอัตราดอกเบี้ยให้ สามารถแสดงวิธีหาดอกเบี้ยได้

สาระการเรียนรู้ บทที่ 13 บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. โจทย์ปัญหาร้อยละ
2. การหาร้อยละ
3. โจทย์ปัญหาการซื้อขายเกี่ยวกับต้นทุน กำไร ขาดทุน และการลดราคา
4. การคิดดอกเบี้ยธนาคาร

แผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ บทที่ 13 บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อนำไปใช้
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 บทที่ 13 เรื่อง บทประยุกต์ เวลา 18 ชั่วโมง)

จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	หมายเหตุ
1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้ (เวลา 2 ชั่วโมง)	1. โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร 2. โจทย์ปัญหาการคูณและการหารระคนในข้อเดียวกัน	2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีร้อยละของจำนวนหนึ่งให้ สามารถแสดงวิธีหาคำร้อยละของจำนวนนั้นได้ (เวลา 2 ชั่วโมง)	1. ความหมายของร้อยละ 2. การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องการหาคำตอบในรูปร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้ (เวลา 2 ชั่วโมง)	1. โจทย์ปัญหาที่ต้องการหาจำนวนหนึ่ง เมื่อเทียบกับจำนวนทั้งหมดที่เป็น 100 2. โจทย์ปัญหาการหารร้อยละ โดยใช้คำว่า “ร้อยละ” หรือ “เปอร์เซ็นต์” แทนจำนวน 100	2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาซื้อและกำไร หรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้สามารถแสดงวิธีหารราคาขายได้ (เวลา 2 ชั่วโมง)	1. การซื้อขาย กำไรหรือขาดทุนและราคาขายจริง 2. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไรขาดทุนเป็นร้อยละหารราคาขาย	2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาขายและกำไร หรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหารราคาทุนได้ (เวลา 2 ชั่วโมง)	1. โจทย์ปัญหาที่กำหนดราคาขาย และกำไรเป็นร้อยละ หรือขาดทุนเป็นร้อยละ แล้วให้หารราคาทุน (การหาต้นทุน)	2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	หมายเหตุ
6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ คิดราคาขายสิ่งของ และลดราคา ที่เป็นร้อยละให้ สามารถแสดงวิธี หาราคาขายจริงได้ (เวลา 2 ชั่วโมง)	1. โจทย์ปัญหาร้อยละกับ การลดราคา และหาราคา ขายจริง 2. โจทย์ปัญหาการซื้อขาย ที่ต้องการหากำไรหรือ ขาดทุน หรือลดราคา เป็นร้อยละ	2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การซื้อขายที่ต้องการหากำไร หรือขาดทุน หรือราคาลดเป็น ร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหา คำตอบได้ (เวลา 2 ชั่วโมง)	1. โจทย์ปัญหาร้อยละกับ การซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง	2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีเงินต้น เวลา และอัตราดอกเบี้ย ให้สามารถแสดงวิธีหาดอกเบี้ยได้ (เวลา 4 ชั่วโมง)	1. การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี 2. การหาดอกเบี้ย และเงินรวม ในระยะเวลา น้อยกว่า 1 ปี	2 2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

**หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)**

ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ซึ่งเป็นเป้าหมายการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสามารถสร้างโจทย์ได้
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้
6. สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้
7. เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่าง ๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางและกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
8. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อนำไปใช้

ตารางความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้/ จำนวนแบบฝึก/

จำนวนแบบทดสอบ

จุดประสงค์ที่	แผนการจัด การเรียนรู้ที่	จำนวนแบบฝึก	แบบฝึกที่	จำนวนข้อในแบบทดสอบ	
				วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	แบบทดสอบ หลังเรียนประจำ แผนการจัดการเรียนรู้
1 (2 ชั่วโมง)	1	5	1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5	7	10
2 (2 ชั่วโมง)	2	5	2/1, 2/2, 2/3, 2/4, 2/5	7	10
3 (2 ชั่วโมง)	3	5	3/1, 3/2 3/3, 3/4, 3/5	7	10
4 (2 ชั่วโมง)	4	7	4/1, 4/2, 4/3, 4/4 4/5, 4/6, 4/7	10	10
5 (2 ชั่วโมง)	5	7	5/1, 5/2, 5/3, 5/4, 5/5, 5/6, 5/7	6	10
6 (2 ชั่วโมง)	6	8	6/1, 6/2, 6/3, 6/4, 6/5, 6/6, 6/7, 6/8	6	10
7 (2 ชั่วโมง)	7	5	7/1, 7/2, 7/3, 7/4, 7/5	11	10
8 (4 ชั่วโมง)	8 9	4 2	8/1, 8/2, 8/3, 8/4 9/1, 9/2	6	10 5
รวม	9	48	48	60	85

หมายเหตุ สัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในกลุ่มมือครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ บทที่ 13

ตารางวิเคราะห์จำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัดในเรื่องบทบาทผู้
เพื่อนำไปออกแบบข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร	1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคูณ และการหารให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้	1	2	2	2	7
2. โจทย์ปัญหาการคูณและการหารระคนในข้อเดียวกัน						
1. ความหมายของร้อยละ	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีร้อยละของจำนวนหนึ่งให้สามารถแสดงวิธีหาคำร้อยละของจำนวนนั้นได้	1	2	2	2	7
2. การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ						
1. โจทย์ปัญหาที่ต้องการหาจำนวนหนึ่ง เมื่อเทียบกับจำนวนทั้งหมดที่เป็น 100	3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องการหาคำตอบในรูปร้อยละให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้	1	2	2	2	7
โจทย์ปัญหาการหารร้อยละ โดยใช้คำว่า “ร้อยละ” หรือ “เปอร์เซ็นต์” แทน จำนวน 100						

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1. การซื้อขาย กำไร หรือขาดทุน และราคาขายจริง 2. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร ขาดทุนเป็นร้อยละ หาราคาขาย	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาซื้อและกำไร หรือขาดทุนที่เป็นร้อยละ ให้ สามารถแสดงวิธีหาคาขายได้	2	-	6	2	10
1. โจทย์ปัญหาที่กำหนดราคาขาย และกำไรเป็นร้อยละ หรือขาดทุนเป็นร้อยละ แล้วให้หาคาทุน (การหาต้นทุน)	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาขายและกำไร หรือขาดทุน ที่เป็นร้อยละ ให้สามารถแสดงวิธีหาคาทุนได้	-	2	2	2	6
1. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา และหาราคาขายจริง โจทย์ปัญหาการซื้อขายที่ต้องหารกำไรหรือขาดทุน หรือลดราคาเป็นร้อยละ	6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ติดราคาขาย สิ่งของ และลดราคาที่เป็นร้อยละ ให้สามารถแสดงวิธีหาคาขายจริงได้	-	2	2	2	6

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวข้องกับการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง	7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการซื้อขายที่ต้องการหากำไร หรือขาดทุน หรือราคา ลดเป็นร้อยละ ให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้	3	2	4	2	11
1. การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี 2. การหาดอกเบี้ยและเงินรวมในระยะเวลาน้อยกว่า 1 ปี	8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีเงินต้น เวลา และอัตราดอกเบี้ย ให้ สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้	-	2	4	-	6
รวม		8	14	24	14	60

คู่มือกับการนำไปใช้

คู่มือการใช้แบบฝึกทักษะการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทที่ 13 เรื่อง บทประยุกต์ ประกอบด้วย

1. คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน เพื่อให้ครูผู้สอนทำความเข้าใจและสามารถใช้ คู่มือให้เกิดประโยชน์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. เฉลยคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 9 แผน

แบบทดสอบหลังเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ 9 แผน รวม 85 ข้อ ดังนี้

- | | |
|-------------------------------------|--------------|
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 | จำนวน 10 ข้อ |
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 | จำนวน 10 ข้อ |
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 | จำนวน 10 ข้อ |
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 | จำนวน 10 ข้อ |
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 | จำนวน 10 ข้อ |
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 | จำนวน 10 ข้อ |
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 | จำนวน 10 ข้อ |
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 | จำนวน 10 ข้อ |
| - แบบทดสอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 | จำนวน 5 ข้อ |

1. เฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบบันทึกผลคะแนนแบบฝึกทักษะ

แผนการปฐมนิเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ปฐมนิเทศเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 1 ชั่วโมง

ความคิดรวบยอด

1. ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามลำดับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา

2. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน โดยใช้การเรียนรู้กลุ่มย่อย (Team Study) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งมีข้อควรคำนึงถึง 3 ประการ คือ

2.1 มีรางวัล หรือมีเป้าหมายของกลุ่ม

2.2 ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม

2.3 สมาชิกในกลุ่มมีโอกาสช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากการปฐมนิเทศแล้วนักเรียนสามารถบอกวิธีการปฏิบัติตนในการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และบอกเป้าหมายของกลุ่มได้

เนื้อหา

การเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นวิธีช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัวร่วมมือกันแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้บรรลุผลสำเร็จได้ โดยที่สมาชิกในกลุ่มตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ความสำเร็จหรือล้มเหลวของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกของกลุ่มทุกคน ดังนั้นสมาชิกจะช่วยเหลือกันและกัน ทุกคนต้องคำนึงถึงหลักการ 3 ประการ คือ

1. รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ผู้เรียนจะต้องพยายามเรียนรู้ให้มากขึ้นและปรับพฤติกรรมของตนเองเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลจะเป็นใบประกาศเกียรติคุณ 3 ระดับ คือ เหรียญทอง เหรียญเงิน เหรียญทองแดง

2. ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม ในการทำงานกลุ่มย่อยสมาชิกทุกคนจะต้องใช้ความสามารถเฉพาะตัว และศักยภาพในตนเองร่วมมือกันแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้บรรลุผลสำเร็จ

สมาชิกจะต้องเข้าใจเนื้อหาที่เรียนให้มากที่สุด เป้าหมายของกลุ่มจะประสบผลสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของทุกคนในกลุ่ม

3. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีโอกาที่จะช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มแต่ละคนจะต้องตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังนั้นแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบร่วมกัน สมาชิกจะต้องช่วยเหลือกันและกัน พูดยกย่อง ผู้เรียนจะได้ความรู้จากเพื่อนนักเรียนทุกคนในกลุ่มจะมีส่วนช่วยเหลือกลุ่มของตนเองได้เท่าเทียมกัน ทุกคนเก่ง ปานกลาง อ่อน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. แจ้งจุดประสงค์ในการปฐมนิเทศ
2. สร้างความตระหนักถึงการเรียนที่ต้องร่วมมือกันเรียนรู้โดยใช้กลุ่มย่อย

ขั้นสอน

1. แจ้งให้นักเรียนทราบถึงข้อตกลงในการเรียนรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ว่าในแต่ละชั่วโมงครูจะทำการสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

- ช่วงที่ 1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น นักเรียนจะเรียนร่วมกันทั้งชั้น ในบางครั้งอาจให้เข้ากลุ่ม ตามเนื้อหาของแต่ละชั่วโมง นักเรียนจะต้องสนใจเรียน ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพราะถ้านักเรียนเข้าใจแล้ว นักเรียนสามารถนำแบบทดสอบย่อยได้ และผลการทดสอบย่อยจะเป็นตัวกำหนดคะแนนของกลุ่มด้วย

ในแผนปฐมนิเทศครูแนะนำการแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหานักเรียนมีความรู้เรื่องการใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาก่อน ดังนี้

คำว่า กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา หมายถึง การวางแผนอย่างระมัดระวังในการทำงานแก้ปัญหา หรือศิลปะของการวางแผนแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหามีกลยุทธ์ที่ใช้แก้ปัญหามากหลายวิธี เช่น

- (1) การเดาและตรวจสอบ
- (2) การสร้างตาราง
- (3) การเขียนแบบรูป
- (4) การใช้แผนภาพ
- (5) การตัดออก
- (6) การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

(7) เลือกการดำเนินการและ/หรือเขียนสมการ

(8) ใช้การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล

(9) ทำย้อนกลับ

(1) กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการเดาและตรวจสอบ

การเดาและตรวจสอบเป็นกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่ง่ายที่สุด การเดาโดยมีพื้นฐานจากความรู้ และประสบการณ์ การคิด แล้วตรวจสอบ เมื่อพบว่าคำตอบไม่ถูกต้องก็นำผลจากการเดาในครั้งแรกมาวิเคราะห์เพื่อเป็นกรอบในการปรับการเดาในครั้งต่อไปอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะทำให้ได้คำตอบเร็วขึ้น การใช้กลยุทธ์การเดาและตรวจสอบในลักษณะดังกล่าว จะเป็นการเดาและตรวจสอบที่มีคุณค่า ซึ่งต่างจากการเดาแบบที่ไม่ได้อาศัยการคิดแต่อย่างใด กลยุทธ์การสอนอาจดำเนินการดังนี้

- 1) ให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ
- 2) ตรวจสอบการเดากับเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัญหา
- 3) ใช้ข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจสอบเพื่อทำให้การเดามีประสิทธิภาพขึ้น
- 4) ดำเนินกระบวนการต่อไปจนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างปัญหาที่แก้ปัญหาโดยอาศัยการเดาและตรวจสอบ

ฉันคิดถึงจำนวนสองจำนวน ถ้านำจำนวนทั้งสองนั้นบวกกันจะได้ 124 แต่ถ้านำจำนวนมาลบด้วยจำนวนน้อยจะได้ 24 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

ครูให้แนวคิดนักเรียนเดาและตรวจสอบ ดังนี้

- 1) เดว่าจำนวนสองจำนวนนั้นคือ 100 และ 24 (ซึ่งมีผลบวกเป็น 124)
 $100 + 24 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์
 $100 - 24 = 76$ ผลลบมากไปไม่เป็นจริงตามโจทย์
- 2) ผลลบต้องน้อยลง จึงควรลดตัวตั้ง และเพิ่มตัวลบ เดว่าจำนวนสองจำนวนคือ 90 และ 34 (ซึ่งผลบวกเป็น 124)
 $90 + 34 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์
 $90 - 34 = 56$ ผลลบยังมากไปไม่เป็นจริงตามโจทย์
- 3) ผลลบต้องน้อยลง จึงควรลดตัวตั้ง และเพิ่มตัวลบ เดว่าจำนวนสองจำนวนคือ

80 และ 44 (ซึ่งผลบวกเป็น 124)

$80 + 44 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์

$80 - 44 = 36$ ผลลบยังมากไม่เป็นจริงตามโจทย์

4) ผลลบต้องน้อยลง จึงควรลดตัวตั้ง และเพิ่มตัวลบ เค้าว่าจำนวนสองจำนวนคือ

$70 + 54 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์

$70 - 54 = 16$ ผลลบน้อยกว่าที่โจทย์กำหนดอยู่ 8

5) ผลลบน้อยกว่าที่โจทย์กำหนดอยู่ 8 จึงควรเพิ่มตัวตั้งและลดตัวลบ เค้าว่าจำนวนทั้งสองเป็น

74 และ 50

$74 + 50 = 124$ เป็นจริงตามโจทย์

$74 - 50 = 24$ เป็นจริงตามโจทย์

จะเห็นได้ว่า การเดาและตรวจสอบนี้จะต้องเดา ตรวจสอบและปรับปรุงการเดาไปตามลำดับ จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้อง

(2) กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการสร้างตาราง

การสร้างตาราง เป็นการเขียนรายการที่เกิดขึ้นบางกรณี หรือกรณีที่เกิดขึ้นทั้งหมดและเพื่อให้ครอบคลุมครบถ้วนทุกกรณี การสร้างตาราง จึงควรทำอย่างเป็นระบบ อาจใช้ตารางช่วยในการแจกแจงรายการ ในบางปัญหา การใช้ตารางช่วยในการบันทึกข้อมูลจะช่วยให้หาแบบรูปและกรณีทั่วไปได้ง่ายขึ้น เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล หากคำตอบได้ง่ายขึ้น หรือจัดข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ ในการใช้กลยุทธ์การสร้างตาราง ผู้ใช้จำเป็นจะต้องตัดสินใจว่าจะเลือกใช้ตารางแบบใด แนวนอนควรใช้แสดงอะไร และแนวตั้งควรใช้แสดงอะไร

นักเรียนส่วนมากมีความยุ่งยากในการหาคำตอบของปัญหา ที่ไม่สามารถแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์จึงไม่สามารถหาคำตอบได้ ถ้าเขาได้รับการชี้แนะกลยุทธ์ที่เหมาะสมก็จะช่วยให้มีแนวทางที่จะหาคำตอบได้ง่ายขึ้น กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยสร้างตารางเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้กันอยู่บ่อย ๆ

ตัวอย่างปัญหาที่แก้ปัญหโดยอาศัยการสร้างตาราง

จุมพลต้องการซื้อปากกาด้ามละ 10 บาท อย่างน้อย 2 ด้าม และดินสอแท่งละ 5 บาท อย่างน้อย 8 แท่ง ให้ครบ 100 บาทพอดี จะมีวิธีการซื้อได้อย่างไรบ้าง

ครูให้แนวคิดกับนักเรียนทดลองสร้างตารางโดยเริ่มจาก

ปากกา 2 อัน เป็นเงิน $2 \times 10 = 20$ บาท

ดังนั้นเงินอีก 80 บาท จึงซื้อดินสอได้ $80 \div 5 = 16$ แท่ง แล้วเขียนตาราง โดยสังเกตว่าเมื่อซื้อปากกาเพิ่มขึ้น หนึ่งอัน จะต้องลดจำนวนดินสอลงสองแท่ง ดังนี้

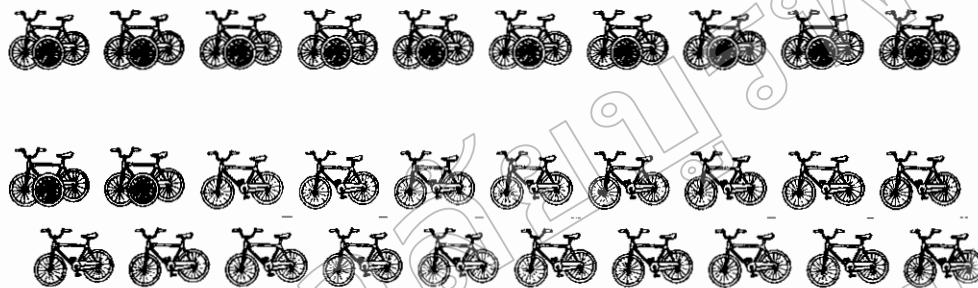
ปากกา		ดินสอ		รวมเงิน
จำนวน (ด้าม)	ราคา (บาท)	จำนวน (แท่ง)	ราคา (บาท)	(บาท)
2	$2 \times 10 = 20$	16	$16 \times 5 = 80$	100
3	$3 \times 10 = 30$	14	$14 \times 5 = 70$	100
4	$4 \times 10 = 40$	12	$12 \times 5 = 60$	100
5	$5 \times 10 = 50$	10	$10 \times 5 = 50$	100
6	$6 \times 10 = 60$	8	$8 \times 5 = 40$	100

ตัวอย่างปัญหาที่แก้ปัญหโดยใช้แผนภาพ

ร้านค้าแห่งหนึ่งนับสัจกรยานสองล้อ รวมกับสัจกรยานสามล้อ รวมกันได้ 72 ล้อ และรวมได้ 30 คัน อยากทราบว่าร้านค้าแห่งนี้มีรถจักรยานสองล้อกี่คัน และจักรยานสามล้อกี่คัน

กลยุทธ์การแก้ปัญหา โดยใช้แผนภาพ และมีหลักการดังนี้

1. เริ่มด้วยการวาดภาพรถจักรยาน 30 คัน
2. เขียนล้อของรถทุกคัน สมมุติว่ารถจักรยานทุกคันเป็นจักรยานสองล้อ และวาดล้อที่เกินไปที่รูปที่แทนจักรยานสามล้อ จนครบจำนวนล้อที่กำหนด



ภาพจักรยานสองล้อกับภาพจักรยานสามล้อ



แทนจักรยานสองล้อ 1 คัน



แทนจักรยานสามล้อ 1 คัน

คำตอบ คือ นับจักรยานสองล้อได้ 18 คัน และ

รถจักรยานสามล้อได้ 12 คัน

กลยุทธ์การแก้ปัญหา โดยสร้างตาราง และมีหลักการดังนี้

1. กำหนดจำนวนคันของรถจักรยานสองล้อ และรถจักรยานสามล้อ รวมกันเป็น 30 คัน
2. ค่อย ๆ ลด หรือเพิ่มจำนวนคันให้สอดคล้องกับจำนวนล้อตามที่กำหนด

จำนวน จักรยานสองล้อ	จำนวนล้อ	จำนวน รถจักรยานสามล้อ	จำนวนล้อ	จำนวนล้อ ทั้งหมด
1	2	29	87	89
8	16	22	66	82
9	18	21	63	81
10	20	20	60	80
11	22	19	57	79
12	24	18	54	78
13	26	17	51	77
14	28	16	48	76
15	30	15	45	75
16	32	14	42	74
17	34	13	39	73
18	36	12	36	72

จากตารางนับจำนวนรถจักรยานสองล้อ คู่กับจำนวนรถจักรยานสามล้อ แล้วสังเกตผลลัพธ์
 ต่อจากนั้นใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการคาดเดา และการวิเคราะห์คำตอบโดยข้ามขั้นตอนบางขั้นตอน
 เช่น ในบรรทัดที่สอง

จากสถานการณ์ปัญหา “รถจักรยานสองล้อกับรถจักรยานสามล้อ” ที่ให้เป็นตัวอย่างข้างต้นนี้
 ผู้เรียนอาจแสดงแนวคิดที่แตกต่างกว่านี้ได้อีก ผู้สอนจะต้องใช้ดุลพินิจ พิจารณาวិธีการต่าง ๆ
 ที่ผู้เรียนแสดงความคิด โดยกล่าวชมเชยส่งเสริมแนวคิดนั้น ชี้ข้อบกพร่อง ตลอดจนอธิบายและ
 ให้ความรู้เพิ่มเติม

ขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องย้ำอยู่เสมอคือ ขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบ
 ที่คำนวณจำนวนล้อของรถจักรยานสองล้อจากจำนวนคันที่ผู้เรียนหาได้ว่าสอดคล้องกับโจทย์
 หรือปัญหาที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้ ล้อของจักรยานสามล้อ

จักรยานสองล้อ 18 คัน มี 36 ล้อ จักรยานสามล้อ 12 คัน มี 36 ล้อ

- ช่วงที่ 2 การทำงานกลุ่มย่อย ช่วงนี้นักเรียนเข้าสู่กลุ่มย่อยของตนเอง เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากแบบฝึกทักษะ ร่วมกันคิดการแก้ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน โดยเน้นการวางแผนการแก้ปัญหาที่ต้องใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

- ในการเรียนทั้ง 2 ช่วงครูจะมีกล่องวัสดุ อุปกรณ์ให้กลุ่มละ 1 กล่อง ซึ่งบรรจุสิ่งของต่าง ๆ เช่น ภาพโฆษณาการลดราคาของห้างสรรพสินค้า แถบประโยคสัญลักษณ์กำไร ขาดทุน ราคาขาย ราคาทุน เงินต้น ดอกเบี้ย เงินรวม เป็นต้น นักเรียนสามารถนำมาช่วยในการเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนแต่ละชั่วโมงให้กลุ่มส่งกล่องอุปกรณ์ทุกครั้งเพื่อเก็บไว้ใช้ในการเรียนชั่วโมงต่อไป

2. ครูแจ้งการแบ่งกลุ่มย่อยให้นักเรียนทราบว่า กลุ่มย่อยของนักเรียนประกอบด้วย สมาชิก 4 คน ซึ่งเป็นเด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน และเด็กอ่อน 1 คน ครูอ่านสมาชิกของแต่ละกลุ่มให้นักเรียนทราบ แล้วให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเองตามที่จัดให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่มของตนเอง แล้วเขียนชื่อทุกกลุ่มบนกระดาน

3. ในขั้นการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียนจะศึกษาตามบัตรงานซึ่งประกอบด้วย บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย สมาชิกในกลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุด เพื่อกลุ่มของตนเองและกลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุด กลุ่มจะต้องดี จะต้องสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่จะเรียน สมาชิกแต่ละคนจะต้องตระหนักว่า แต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังนั้นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกที่จะต้องรับผิดชอบร่วมกัน โดยสมาชิกจะต้องช่วยเหลือกัน พูดยกย่อง เรียนรู้จากเพื่อน เพื่อนคนที่เก่งจะช่วยอธิบายให้เพื่อนฟังให้เข้าใจ การยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อน ความสามัคคี การแสดงความคิดเห็น การยอมรับฟังความคิดเห็น ความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มจะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย แล้วครูคิดแผนภูมิสิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการทำงานกลุ่มและสนทนากันถึงข้อปฏิบัติตามแผนภูมิดังนี้

1. นักเรียนจะต้องช่วยให้เพื่อนในทีมได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้
2. ไม่มีใครเรียนเนื้อหาจบเพียงคนเดียว โดยที่เพื่อนในกลุ่มยังไม่เข้าใจ
3. ถ้ายังไม่เข้าใจให้ปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อน จึงปรึกษาครู
4. เพื่อนร่วมทีมต้องปรึกษากันเบา ๆ ไม่รบกวนกลุ่มอื่น
5. สมาชิกทำงานเป็นคู่ โดยมีการตรวจผลงานของกันและกันเมื่อฝึกพินิจให้เพื่อนในกลุ่มอธิบายให้เข้าใจ

4. เมื่อนักเรียนเรียนไปได้ ประมาณ 2-4 ชั่วโมง จะมีการทดสอบย่อยในระหว่างทำการทดสอบย่อย จะไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน ทุกคนจะต้องทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง

5. ครูแจ้งคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคนและของกลุ่ม โดยคะแนนฐานได้มาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากภาคเรียนที่ 1

6. คะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อยจะมาเปรียบเทียบกับคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน แล้วจึงนำไปคิดคะแนนของกลุ่ม

- นักเรียนแต่ละคนจะมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยกลุ่มไปสู่เป้าหมายได้ไม่ว่าจะเป็นเด็กเก่ง เด็กปานกลาง หรือเด็กอ่อน คะแนนของกลุ่มขึ้นอยู่กับว่าคะแนนของนักเรียนห่างจากคะแนนฐานมากน้อยเพียงใด

- การคิดคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน คัดจากคะแนนผลต่างระหว่างคะแนนผลการทดสอบย่อยกับคะแนนฐานของแต่ละคน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนความก้าวหน้า (Improvement Plot)
- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	10
- ได้คะแนนเท่ากับคะแนนฐาน	15
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	20
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	30

หมายเหตุ คะแนนที่นำมาเทียบค่าคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100

7. คะแนนทดสอบย่อยครั้งล่าสุดจะถูกใช้เป็นคะแนนฐานของครั้งต่อไป คะแนนของทีมคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในทีม ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม	อยู่ในระดับ
ได้คะแนนเฉลี่ย 15 - 19 คะแนน	เหรียญทองแดง
ได้คะแนนเฉลี่ย 20 - 24 คะแนน	เหรียญเงิน
ได้คะแนนเฉลี่ย 25 - 30 คะแนน	เหรียญทอง

8. สร้างข้อตกลงกับนักเรียนในการให้รางวัลแก่กลุ่มไหนคะแนนความก้าวหน้าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางจะได้รับรางวัลตามที่กลุ่มได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย รางวัลเป็นเกียรติบัตร 3 ระดับคือ เหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดง โดยทุกกลุ่มต้องร่วมมือกันเรียนรู้ดังนี้

1. คะแนนทดสอบย่อยของนักเรียนได้สูงกว่าคะแนนฐาน
2. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมหรือตั้งใจเรียนหรือมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงเป้าหมายของกลุ่มคือรางวัลอะไรและข้อปฏิบัติของนักเรียนในการเรียนที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันให้ทุกคนมีความเข้าใจในเนื้อหาและพร้อมที่จะทดสอบ

- สุ่มถามนักเรียนถึงเป้าหมายของกลุ่มที่ตกลงกันได้
- สุ่มถามนักเรียนถึงการปฏิบัติตามของนักเรียนในการเรียน

สื่อการเรียนการสอน

- แผนภูมิข้อปฏิบัติในการทำงานกลุ่ม
- แผนภูมิเกณฑ์การให้คะแนนความก้าวหน้า
- แผนภูมิเกณฑ์กำหนดทีมที่ได้รับการยกย่อง

การประเมินผล

สังเกตจากการตอบคำถาม และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 ข้อ

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

จุดประสงค์ การเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	2	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	3	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	4	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	7	+1	0	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
2	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
	11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	12	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	18	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	20	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 ข้อ

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
4	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5	32	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	33	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	36	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	37	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6	39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	43	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 ข้อ

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง
คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง
คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
7	44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	52	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	53	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
8	54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	55	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตารางที่ 30 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อสอบที่ออกทั้งหมด
 จำนวน 60 ข้อ

จุดประสงค์ข้อที่	ข้อสอบข้อที่	P	r	สรุป
1	1	0.40	0.21	คัดเลือกไว้
	2	0.59	0.35	คัดเลือกไว้
	3	0.43	0.36	คัดเลือกไว้
	4	0.89	0.35	ไม่คัดเลือกไว้
	5	0.75	0.63	ไม่คัดเลือกไว้
	6	0.72	0.54	คัดเลือกไว้
	7	0.49	0.39	คัดเลือกไว้
	8	0.46	0.00	ไม่คัดเลือกไว้
	9	0.93	0.49	ไม่คัดเลือกไว้
	10	0.86	0.43	ไม่คัดเลือกไว้
	11	0.66	0.42	คัดเลือกไว้
	12	0.58	0.32	คัดเลือกไว้
	13	0.47	0.35	คัดเลือกไว้
	14	0.72	0.42	ไม่คัดเลือกไว้
2	15	0.90	0.57	ไม่คัดเลือกไว้
	16	0.52	0.43	คัดเลือกไว้
	17	0.52	0.35	คัดเลือกไว้
	18	0.47	0.43	คัดเลือกไว้
	19	0.56	0.28	คัดเลือกไว้
	20	0.80	0.56	ไม่คัดเลือกไว้
	21	0.37	0.32	คัดเลือกไว้
3	22	0.93	0.49	ไม่คัดเลือกไว้
	23	0.89	0.59	ไม่คัดเลือกไว้
	24	0.63	0.57	คัดเลือกไว้
	25	0.45	0.54	คัดเลือกไว้
	26	0.53	0.54	คัดเลือกไว้
	27	0.59	0.35	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 30 (ต่อ)

จุดประสงค์ข้อที่	ข้อสอบข้อที่	P	r	สรุป
4	28	0.22	0.47	คัดเลือกไว้
	29	0.30	0.36	คัดเลือกไว้
	30	0.56	0.58	คัดเลือกไว้
	31	0.32	0.51	คัดเลือกไว้
5	32	0.94	0.47	ไม่คัดเลือกไว้
	33	0.57	0.00	ไม่คัดเลือกไว้
	34	0.45	0.40	คัดเลือกไว้
	35	0.54	0.60	คัดเลือกไว้
	36	0.52	0.35	คัดเลือกไว้
	37	0.42	0.00	ไม่คัดเลือกไว้
	38	0.60	0.44	คัดเลือกไว้
6	39	0.43	0.20	คัดเลือกไว้
	40	0.39	0.52	คัดเลือกไว้
	41	0.59	0.62	คัดเลือกไว้
	42	0.15	0.00	ไม่คัดเลือกไว้
	43	0.52	0.27	คัดเลือกไว้
	44	0.75	0.63	ไม่คัดเลือกไว้
	45	0.52	0.35	คัดเลือกไว้
	46	0.89	0.35	ไม่คัดเลือกไว้
	47	0.52	0.35	คัดเลือกไว้
	48	0.34	0.54	คัดเลือกไว้
	49	0.21	0.06	ไม่คัดเลือกไว้
	50	0.34	0.54	คัดเลือกไว้
	51	0.32	0.14	ไม่คัดเลือกไว้
	52	0.40	0.21	คัดเลือกไว้
	53	0.23	0.00	ไม่คัดเลือกไว้

ตารางที่ 30 (ต่อ)

จุดประสงค์ข้อที่	ข้อสอบข้อที่	P	r	สรุป
8	54	0.32	0.31	คัดเลือกไว้
	55	0.58	0.32	คัดเลือกไว้
	56	0.43	0.20	ไม่คัดเลือกไว้
	57	0.37	0.32	คัดเลือกไว้
	58	0.21	0.44	คัดเลือกไว้
	59	0.32	0.31	คัดเลือกไว้
	60	0.60	0.26	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 31 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

กณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลอง จำนวน 4 ข้อ

ข้อ	IOC	การพิจารณา
1	1.00	คัดเลือกไว้
2	1.00	คัดเลือกไว้
3	1.00	คัดเลือกไว้
4	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 32 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อสอบ
ที่ใช้จริง จำนวน 40 ข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	ข้อสอบข้อที่	P	r
1	1	0.40	0.21
	2	0.59	0.35
	3	0.43	0.36
	4	0.72	0.54
	5	0.49	0.39
2	6	0.66	0.42
	7	0.58	0.32
	8	0.47	0.35
3	9	0.52	0.43
	10	0.52	0.35
	11	0.47	0.43
	12	0.56	0.28
	13	0.37	0.32
4	14	0.63	0.57
	15	0.45	0.54
	16	0.53	0.54
	17	0.59	0.35
	18	0.22	0.47
	19	0.30	0.36
	20	0.56	0.58
5	21	0.32	0.51
	22	0.45	0.40
	23	0.54	0.60
	24	0.52	0.35

ตารางที่ 32 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	ข้อสอบข้อที่	P	r
6	25	0.60	0.44
	26	0.43	0.20
	27	0.39	0.52
	28	0.59	0.62
	29	0.52	0.27
7	30	0.52	0.35
	31	0.52	0.35
	32	0.34	0.54
	33	0.34	0.54
	34	0.40	0.21
8	35	0.32	0.31
	36	0.58	0.32
	37	0.37	0.32
	38	0.21	0.44
	39	0.32	0.31
	40	0.60	0.26

ตารางที่ 33 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 จำนวน 4 ข้อ

ข้อสอบข้อที่	P	r
1	0.59	0.78
2	0.53	0.79
3	0.63	0.76
4	0.58	0.71

ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right\}$$

$$\alpha = \frac{4}{4-1} \left\{ 1 - \frac{12.432}{46.055} \right\}$$

$$\alpha = \frac{4}{3} \{0.73\}$$

$$\alpha = 0.97$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนของข้อทดสอบทั้งหมด

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (อ้างใน ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ)

$$r_{KR} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r_{KR} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนของข้อทดสอบทั้งหมด = 40 ข้อ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดแต่ละข้อหรือ คือ $1-p$

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 110.89

แทนค่า

$$r_{KR} = \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{9.4637}{110.89} \right\}$$

$$= \frac{40}{39} \{ 1 - 0.0854 \}$$

$$= 1.0257(0.9146)$$

$$= 0.9381$$

$$r_{KR} = 0.94$$

ตารางที่ 34 คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ฉบับที่ 2)

นักเรียนคนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนทดลอง (48 คะแนน)	หลังทดลอง (48 คะแนน)	ก่อนทดลอง (48 คะแนน)	หลังทดลอง (48 คะแนน)
1	19	31	9	14
2	13	32	10	30
3	13	21	11	25
4	11	24	16	27
5	9	31	13	25
6	18	37	18	29
7	11	30	9	15
8	16	21	13	18
9	16	31	15	13
10	17	31	16	15
11	13	19	13	18
12	19	34	18	27
13	11	28	14	13
14	19	37	15	20
15	19	37	21	30
16	10	12	18	32
17	9	9	19	28
18	17	34	16	29
19	16	31	16	24
20	17	40	17	28
21	9	24	10	30
22	5	12	14	34
23	9	33	9	23
24	12	38	9	31
25	9	32	20	29
26	8	36	10	24
27	11	34	17	33

ตารางที่ 34 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนทดลอง (48 คะแนน)	หลังทดลอง (48 คะแนน)	ก่อนทดลอง (48 คะแนน)	หลังทดลอง (48 คะแนน)
28	20	39	17	29
29	12	30	11	34
30	17	48	15	27
31	15	32	8	23
32	13	30	11	19
33	16	37	16	26
34	13	33	11	26
35	11	37	13	26
36	17	48	12	23
37	15	36	14	27
38	14	27	15	28
39	15	36	22	29
40	14	29	9	19
41	14	48	11	22
42	16	37	13	29
43	18	36	15	27
44	14	36	14	28
45	16	48	17	22
46	16	41	28	35
47	22	48		
	14.12766	32.65957	14.30435	25.28261

ตารางที่ 35 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

นักเรียนคนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนทดลอง (48 คะแนน)	หลังทดลอง (48 คะแนน)	ก่อนทดลอง (48 คะแนน)	หลังทดลอง (48 คะแนน)
1	10	25	14	18
2	19	18	15	24
3	9	19	10	15
4	6	17	10	13
5	12	21	22	27
6	10	21	9	11
7	11	21	13	14
8	8	23	14	18
9	11	25	7	9
10	24	34	11	15
11	13	25	9	12
12	15	35	22	25
13	13	24	9	15
14	16	29	11	18
15	12	24	12	12
16	14	28	14	15
17	9	16	14	11
18	12	19	11	13
19	11	28	7	13
20	13	29	11	14
21	10	31	15	15
22	10	35	14	20
23	11	34	12	16
24	12	28	12	16
25	18	29	34	38
26	5	19	18	12

ตารางที่ 35 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
27	23	37	26	28
28	14	38	19	19
29	9	36	7	10
30	31	35	17	23
31	10	29	9	12
32	11	22	9	10
33	6	21	8	13
34	14	25	9	13
35	23	36	15	14
36	33	34	11	14
37	11	29	10	11
38	9	29	17	18
39	8	36	22	26
40	7	28	8	11
41	7	27	10	13
42	13	29	7	13
43	13	33	4	12
44	10	28	17	18
45	25	37	9	11
46	6	28	19	20
47	6	24		
	12.83	27.62	13.11	16.04

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ฉบับที่ 2)
สถิติพื้นฐาน

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนเรียนกลุ่มทดลอง อัตรนี้	14.13	47	3.681	.537
	หลังเรียนกลุ่มทดลอง อัตรนี้	32.66	47	8.930	1.303
Pair 2	ก่อนเรียนกลุ่มควบคุม อัตรนี้	14.30	46	4.049	.597
	หลังเรียนกลุ่มควบคุม อัตรนี้	25.28	46	5.722	.844

Paired Samples Correlations (ค่าสหสัมพันธ์รายคู่)

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อนเรียนกลุ่มทดลองอัตรนี้ & หลังเรียนกลุ่มทดลองอัตรนี้	47	.569	.000
Pair 2	ก่อนเรียนกลุ่มควบคุมอัตรนี้ & หลังเรียนกลุ่มควบคุมอัตรนี้	46	.396	.006

การวิเคราะห์ข้อมูล t - test ภายในกลุ่ม

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ก่อนเรียนกลุ่ม ทดลองอัตรัย - หลังเรียนกลุ่ม ทดลองอัตรัย	-18.53	7.474	1.090	-20.73	-16.34	-16.998	46	.000
Pair 2	ก่อนเรียนกลุ่ม ควบคุมอัตรัย - หลังเรียนกลุ่ม ควบคุมอัตรัย	-10.98	5.548	.818	-12.63	-9.33	-13.421	45	.000

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ฉบับที่ 1)
สถิติพื้นฐาน

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนเรียนกลุ่มทดลอง แบบวัดผลสัมฤทธิ์	12.83	47	6.243	.911
	หลังเรียนกลุ่มทดลอง แบบวัดผลสัมฤทธิ์	27.62	47	6.067	.885
Pair 2	ก่อนเรียนกลุ่ม ควบคุมแบบวัด ผลสัมฤทธิ์	13.11	46	5.697	.840
	หลังเรียนกลุ่มควบคุม แบบวัดผลสัมฤทธิ์	16.04	46	5.800	.855

Paired Samples Correlations (ค่าสหสัมพันธ์)

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อนเรียนกลุ่มทดลอง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ & หลังเรียนกลุ่มทดลอง แบบวัดผลสัมฤทธิ์	47	.491	.000
	ก่อนเรียนกลุ่มควบคุม แบบวัดผลสัมฤทธิ์ & หลังเรียนกลุ่มควบคุม แบบวัดผลสัมฤทธิ์	46	.888	.000

Paired Samples Test (ภายในกลุ่ม)

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ก่อนเรียนกลุ่มทดลองแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ - หลังเรียน กลุ่มทดลองแบบวัด ผลสัมฤทธิ์	-14.79	6.210	.906	-16.61	-12.96	-16.325	46	.000
Pair 2	ก่อนเรียนกลุ่มควบคุมแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ - หลังเรียน กลุ่มควบคุมแบบวัด ผลสัมฤทธิ์	-2.93	2.728	.402	-3.74	-2.12	-7.297	45	.000

การวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างกลุ่ม
สถิติพื้นฐาน

Group Statistics

	กลุ่มที่	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ก่อนเรียนอัคนัยระหว่างกลุ่ม	กลุ่มทดลอง	47	14.13	3.681	.537
	กลุ่มควบคุม	46	14.30	4.049	.597
หลังเรียนอัคนัยระหว่างกลุ่ม	กลุ่มทดลอง	47	32.66	8.930	1.303
	กลุ่มควบคุม	46	25.28	5.722	.844
ก่อนเรียนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่ม	กลุ่มทดลอง	47	12.83	6.243	.911
	กลุ่มควบคุม	46	13.11	5.697	.840
หลังเรียนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่ม	กลุ่มทดลอง	47	27.62	6.067	.885
	กลุ่มควบคุม	46	16.04	5.800	.855

Independent Samples Test (ระหว่างกลุ่ม)

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ก่อนเรียนอัตรา ระหว่างกลุ่ม	Equal variances assumed	.064	.802	-.220	91	.826	-.18	.802	-1.770	1.417
	Equal variances not assumed			-.220	89.778	.826	-.18	.803	-1.772	1.418
หลังเรียนอัตรา ระหว่างกลุ่ม	Equal variances assumed	3.314	.072	4.732	91	.000	7.38	1.559	4.280	10.474
	Equal variances not assumed			4.753	78.555	.000	7.38	1.552	4.288	10.466
ก่อนเรียนแบบวัด ผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่ม	Equal variances assumed	.010	.921	-.225	91	.823	-.28	1.240	-2.742	2.184
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
	Equal variances not assumed			-.225	90.562	.822	-.28	1.239	-2.740	2.182
หลังเรียนแบบวัด ผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่ม	Equal variances assumed	.704	.404	9.400	91	.000	11.57	1.231	9.128	14.019
	Equal variances not assumed			9.404	90.951	.000	11.57	1.231	9.129	14.018

เกณฑ์คะแนนความรู้

รศ. ดร. อัมพล ธรรมเจริญ กศ.ม.(คณิตศาสตร์), M.S.(Applied Math.), Ph.D.(Applied Math.)

การวัดตัดสินผลของการทดสอบว่าจะผ่านหรือไม่ผ่าน เราตัดสินโดยตั้งเกณฑ์ไว้ ถ้าผลการทดสอบได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ ก็ถือว่าผ่าน ถ้าคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ก็ถือว่า ไม่ผ่าน

การตั้งเกณฑ์ผ่าน

กำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการคำนวณดังนี้

a = คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)

z = คะแนนเกณฑ์ (คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบ)

n = จำนวนข้อ หรือคะแนนเต็ม

r = เปอร์เซนต์ของจำนวนข้อที่เป็นเกณฑ์เป้าหมาย

หลักการเป็นดังนี้

คะแนนเกณฑ์จะทำกับคะแนนเดิม รวมกับ $r\%$ ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็ม เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$z = a + (n - a) \frac{r}{100} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ถ้าไม่มีการสอบก่อนเรียน เรากำหนด $a = 0$ ก็จะได้คะแนนเกณฑ์เท่ากับ r เปอร์เซนต์ คูณกับจำนวนข้อทั้งหมด

เพื่อความเข้าใจตรงกัน จะแสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนเกณฑ์ ดังนี้

ข้อสอบ 30 ข้อ สอบก่อนเรียนได้คะแนน 8 คะแนน ในการสอบหลังเรียนจะต้องได้คะแนนเพิ่มไม่น้อยกว่า 70% ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็มจึงจะถือว่าผ่าน ดังนั้น $n = 30$ และ $r = 70$ และ $a = 8$ จะได้คะแนนเกณฑ์

$$\begin{aligned} z &= 8 + (30 - 8) \frac{70}{100} \\ &= 8 + 15.4 \\ &= 23.4 \quad \text{คะแนน} \end{aligned}$$

ต่อไปพิจารณากรณีใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบและมีการเดา เราทราบว่าคะแนนที่ได้จากการสอบจะเป็นคะแนนจากความรู้จริงส่วนหนึ่ง และคะแนนจากการเดาอีกส่วนหนึ่ง ในการพิจารณาตัดสินผลเราควรจะพิจารณาจากคะแนนจากความรู้จริง เราทำการวิเคราะห์ดังนี้

สมมติว่าใช้ข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก

กำหนดให้

R = คะแนนจากความรู้จริง ของการสอบก่อนเรียน

x = คะแนนจากการเดา ของการสอบก่อนเรียน

จะได้ว่า

$$a = R + x \quad \dots\dots\dots (2a)$$

เมื่อ

$$x = \frac{1}{4}(n - R) \quad \dots\dots\dots (2b)$$

ให้

S = คะแนนจากความรู้จริง ของคะแนนเกณฑ์

y = คะแนนจากการเดา ของคะแนนเกณฑ์

จะได้ว่า

$$z = S + y \quad \dots\dots\dots (3a)$$

เมื่อ

$$y = \frac{1}{4}(n - S) \quad \dots\dots\dots (3b)$$

เพื่อให้สอดคล้องกับ (1) เรากำหนดว่า คะแนนจริงเกณฑ์ เท่ากับคะแนนจริงก่อนเรียน บวกกับ $r\%$ ของคะแนนที่ยังขาดอยู่ จะได้

$$S = R + (n - R) \frac{r}{100} \quad \dots\dots\dots (4)$$

ดังนั้น จาก (3a) จะได้ $z = R + (n - R) \frac{r}{100} + y$

จาก (2a) จะได้

$$\begin{aligned} z &= (a - x) + (n - a + x) \frac{r}{100} + y \\ &= a + (n - a) \frac{r}{100} + y - (1 - \frac{r}{100})x \quad \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

$$\text{พิจารณา } y = \frac{1}{4}(n - S) = \frac{1}{4}(n - R - (n - R) \frac{r}{100})$$

$$= \frac{1}{4}(n - R)(1 - \frac{r}{100})$$

จาก (2b)

$$= x(1 - \frac{r}{100})$$

ดังนั้น ในตอนท้ายของ (5) จะได้ $y - (1 - \frac{r}{100})x = 0$

สมการ (5) จะเป็น

$$z = a + (n - a) \frac{r}{100}$$

ได้ดังสมการ (1) //

เกณฑ์คะแนนความรู้

ในการวิจัยเรื่อง การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวัดตัดสินผลของการทดสอบหลังเรียนว่าจะผ่านหรือไม่ผ่าน ตัดสินโดยตั้งเกณฑ์ไว้ ถ้าผลการทดสอบได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ ก็ถือว่าผ่าน ถ้าคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ก็ถือว่า ไม่ผ่าน

การตั้งเกณฑ์ผ่าน

คะแนนเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะเท่ากับคะแนนเดิม รวมกับ $r\%$ ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเดิม ถัดจากสูตรดังนี้

$$z = a + (n - a) \frac{r}{100}$$

กำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการคำนวณดังนี้

a = คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)

z = คะแนนเกณฑ์ (คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบ)

n = จำนวนข้อ หรือคะแนนเต็ม

r = เปอร์เซนต์ของจำนวนข้อที่เป็นเกณฑ์เป้าหมาย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ตั้ง $r = 50\%$ ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็ม โดยตั้ง
เกณฑ์กลุ่มทดลองดังนี้

$$z = 12.83 + (40 - 12.83) \frac{r}{100}$$

$$z = 12.83 + (27.17) \times \frac{50}{100}$$

$$z = 12.83 + 13.59$$

$$z = 26.42$$

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ตั้ง $r = 50\%$ ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็ม โดยตั้ง
เกณฑ์กลุ่มควบคุมดังนี้

$$z = a + (n - a) \frac{r}{100}$$

$$z = 13.11 + (40 - 13.11) \times \frac{50}{100}$$

$$z = 13.11 + (26.89) \times \frac{50}{100}$$

$$z = 13.11 + 13.59$$

$$z = 26.56$$

การตั้งเกณฑ์ผ่าน

คะแนนเกณฑ์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะเท่ากับคะแนน
เดิม รวมกับ $r\%$ ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็ม คิดจากสูตรดังนี้

$$z = a + (n - a) \frac{r}{100}$$

กำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการคำนวณดังนี้

a = คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)

z = คะแนนเกณฑ์ (คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบ)

n = จำนวนข้อ หรือคะแนนเต็ม

r = เปอร์เซนต์ของจำนวนข้อที่เป็นเกณฑ์เป้าหมาย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ตั้ง $r = 50\%$ ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็ม โดยตั้ง
เกณฑ์กลุ่มทดลองดังนี้

$$z = a + (n - a) \frac{r}{100}$$

$$z = 14.13 + (48 - 14.13) \times \frac{50}{100}$$

$$z = 14.13 + 16.94$$

$$z = 31.07$$

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ตั้ง $r = 50\%$ ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็ม โดยตั้ง
เกณฑ์กลุ่มควบคุมดังนี้

$$z = a + (n - a) \frac{r}{100}$$

$$z = 14.30 + (48 - 14.30) \times \frac{50}{100}$$

$$z = 14.30 + 16.85 \times \frac{50}{100}$$

$$z = 31.15$$