

ภาควิชาศึกษา



ภาคผนวก ก
รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ช่วยตรวจสอบความเหมาะสมของคำขอแข่งสำหรับครู แผนการสอนและแบบสังเกตพฤติกรรม

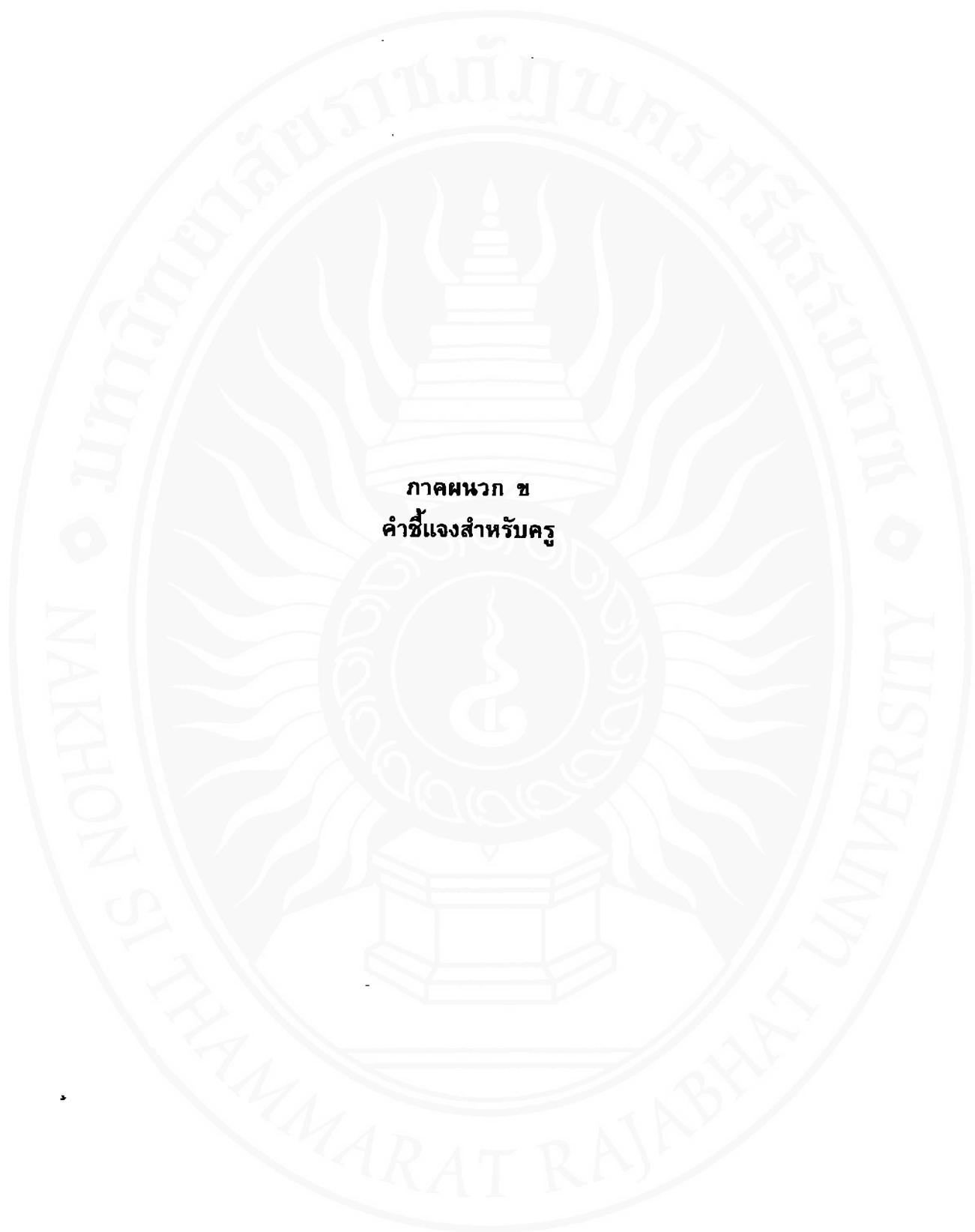
1. รศ.ดร.ปิยวัต วงศ์ใหญ่
อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผศ.สมบูรณ์ จันทร์
อาจารย์พิเศษ โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏพระนครหรือบุรีฯ
3. ผศ.ดร.สมพร แมลงวุ่น
อาจารย์โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏพระนครหรือบุรีฯ
4. รศ.ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล
อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ช่วยตรวจสอบค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบ วัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง หลังการทดลองและหลังการทดลอง 1 เดือน กับจุดประสงค์ (ค่า IOC)

1. ผศ.สมบูรณ์ จันทร์
อาจารย์พิเศษ โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏพระนครหรือบุรีฯ
2. ผศ.ดร.สมพร แมลงวุ่น
อาจารย์โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏพระนครหรือบุรีฯ
3. รศ.ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล
อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช

รายนามครูผู้สอนในการทดลอง

1. อาจารย์ยินดี บุญสนอง
โรงเรียนวัดพระหมอก อ. พรหมคีรี จ. นครศรีธรรมราช



คำชี้แจงสำหรับครู

เรื่อง เนยส่วนและทศนิยม

(การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการพัฒนาสำนึกรักเกี่ยวกับภาระน้ำหนัก)

สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นาง เอมอร์ สิงห์รักษ์

คำนำ

ค้าชีแจงส่าหรับครู ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน และทฤษฎีมิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ ๖ ฉบับนี้ เป็นการแนะนำกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน และทฤษฎีมิยมโดยสอดแทรกการพัฒนา สำนึกรักภักดีกับข้าวนุ้น แบ่งเป็น ๓ ตอน ต่อ ตอนที่ ๑ ความรู้เกี่ยวกับสำนึกรักภักดีกับข้าวนุ้น ตอนที่ ๒ การจัด กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่สอดคล้องกับการพัฒนาสำนึกรักภักดีกับข้าวนุ้น ตอนที่ ๓ การจัด ตารางพัฒนาสำนึกรักภักดีกับข้าวนุ้น และตัวอย่างกิจกรรมที่พัฒนาสำนึกรักภักดีกับข้าวนุ้น

เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดประสงค์ในการพัฒนาสำนึกรักภักดีกับข้าวนุ้นของนักเรียน ครุภู่สอนควรศึกษาค้าชีแจงส่าหรับครูนี้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนนำไปใช้จริง

บทนำ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน และทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยสอดแทรกการพัฒนาสำนึกรักภักดีกับจำนวนนี้ ได้จัดทำเป็นแผนการสอนจำนวน 35 แผนการสอนๆ ละ 60 นาที ลักษณะเด่นของกิจกรรมอยู่ที่การสอดแทรกการพัฒนาสำนึกรักภักดีกับจำนวนทุกความเรียน โดยมีหัวกิจกรรมที่เป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม ลักษณะของสำนึกรักภักดีกับจำนวนที่จะพัฒนาในที่นี้มีอยู่ 5 ด้าน คือ ความเข้าใจในความ หมายของจำนวน ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง ความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น ความสามารถในการประมวลผล และความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบ ซึ่งในบางความเรียนอาจจะพัฒนาไม่ครบถ้วน 5 ด้าน ขึ้นอยู่กับความ เหมาะสม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะสอดแทรกให้นักเรียน เข้าใจความหมายของเศษส่วน และทศนิยม ในหลายรูปแบบ รู้จักใช้การประมวลผล ตัวอ้างอิงในการแก้ปัญหา และการพิจารณาความสมเหตุ สมผลของ ค่าตอบโดยการน้ำ การประมวลผล และตัวอ้างอิงมาใช้ในการพิจารณา นอกจากนี้ให้นักเรียนได้มีการคิดคำนวณ ในใจทุกความเรียนในโอกาสที่เป็นไปได้ โดยเน้นให้นักเรียนได้อธิบายวิธีคิดของตนเองให้เพื่อนๆฟังด้วย และ ร่วมกันหารือวิธีคิดที่รวดเร็วในการคำนวณ อย่างหลักหลา และยืดหยุ่น

การประเมินผลการพัฒนาสำนึกรักภักดีกับจำนวนแยกเป็น 2 แบบ คือ หนึ่ง การทำแบบทดสอบ สอง การสังเกต จากการอภิปราย ตอบคำถาม และจากการทำกิจกรรมของนักเรียน ซึ่งรวมทั้งการทำใบกิจกรรม และ งานเขียนอื่นๆ สำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน และทศนิยม เป็นการประเมินตามปกติ ที่คุณครูด้องการเก็บคะแนน อาจจะทดสอบครั้งเดียวหลังจบบทเรียน หรือมีการทดสอบย่อยๆก่อน ขึ้นอยู่กับ การวางแผนของคุณครู

การพัฒนาสำนึกรักภักดีกับจำนวน ให้ได้ประโยชน์สูงสุดควรจะสอดแทรกให้นักเรียนทุกๆคนเรียน อย่างต่อเนื่องและเป็นธรรมชาติติดตลอดหลักสูตรในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆด้วย

จุดประสงค์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน และทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี จุดประสงค์ดังนี้

- 1 เพื่อพัฒนาความเข้าใจในความหมายของ เศษส่วนและทศนิยม
- 2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง
- 3 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น
- 4 เพื่อพัฒนาความสามารถในการประมวลผล
- 5 เพื่อพัฒนาความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบ
- 6 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วน และทศนิยม
- 7 เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจงสำหรับครุณบันนี้ ได้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับสำนึกรักภักดีกับจำนวน ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่สอดคล้องกับการพัฒนาสำนึกรักภักดีกับจำนวน ตอนที่ 3 ตารางพัฒนาสำนึกรักภักดีกับจำนวน และการนำเสนอแผนการสอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับสำนึกเกี่ยวกับจำนวน

สำนึกเกี่ยวกับจำนวน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๔๔ มีเป้าหมายในการพัฒนา การศึกษาคณิตศาสตร์ขึ้นพื้นฐานของนักเรียน ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด คณะกรรมการได้กำหนด มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน โดยเฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป. 4 - 6 ที่สำคัญอันหนึ่ง ได้แก่ “มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) เกี่ยวกับจำนวนนับ เช่น ส่วน และ เศษส่วน ” (สสวท.2544 : 8) ค่าว่า ความรู้สึกเชิงจำนวน ในคำว่า แบ่งส่วนต่ำนี้จะใช้ค่าว่า สำนึกเกี่ยวกับจำนวน (number sense) แทนค่าว่า ความรู้สึกเชิงจำนวน ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งเป็นคำใหม่ที่ครุยว่ามากยังไม่คุ้นเคย หรือไม่คุ้นเคยล่าวถึงในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญของสำนึกเกี่ยวกับจำนวน

สำนึกเกี่ยวกับจำนวนมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก นักเรียนควรได้รับการ พัฒนามากด้วยตระดับอนุบาลเพริ่วว่า ผู้ที่มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนจะมีลักษณะที่เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนและการน่า คณิตศาสตร์ไปใช้ ดังเช่น แකสเตอร์ (Kastner. 1989 : 40) กล่าวว่า ผู้มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนจะมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ผู้มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนจะมีความสามารถ และความมั่นใจในการตัดสินใจเกี่ยวกับผลลัพธ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล
2. ผู้มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนมีการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับประสบการณ์ในชีวิตได้มากขึ้น และนำไปสู่การตัดสินใจที่ง่ายขึ้น
3. ผู้มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนมีความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างการคณิตศาสตร์มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

豪文登 (Howden. 1989 : 6-7) ได้กล่าวว่า สำนึกเกี่ยวกับจำนวนสร้างขึ้นมาในความคิดของ นักเรียนอย่างเป็นธรรมชาติที่ให้เกิดความมั่นใจในคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่เข้าใจได้ มีเหตุมีผล ไม่ใช้การจำ กกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปใช้เท่านั้น เช่น นักเรียนที่สามารถตัดสินได้ว่า ค่าตอบที่ได้จากการคำนวณของตนนั้นมีความ สมเหตุสมผล และตระหนักได้ว่ามีวิธีการหาคำตอบนั้นมากกว่าหนึ่งวิธี จะเกิดความมั่นใจในความสามารถของ ตนในการเรียนคณิตศาสตร์ นอกเหนือนี้ยังมีผลการวิจัยที่พบว่าความมั่นใจการเรียนคณิตศาสตร์มีอิทธิพลต่อการ ตัดสินใจคณิตศาสตร์ต่อในอนาคตของนักเรียน (Armstrong & Price. 1982 : 99 - 109 ; Pedersen , Bleyer & Elmore. 1985 : 45 - 49)

รีสและคณะ (Reys and others. 1991 : 3 - 5) กล่าวสนับสนุนว่า ผู้ที่มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนจะ สามารถนำจำนวนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมตามสถานการณ์ สามารถนำไปใช้ ในการคิดคำนวณในใจ การแก้โจทย์ปัญหา การคิดขั้นสูง การประมาณ และสามารถพิจารณาความ สมเหตุสมผลได้

โรนา (Ronau. 1988 : 437) เน้นความสำคัญของสำนึกเกี่ยวกับจำนวนว่า เป็นพื้นฐานสำคัญของ ความสำเร็จในการประมาณค่า การหาค่าใกล้เคียง และการแก้โจทย์ปัญหา

การแก้โจทย์ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องหนึ่งที่ยากสำหรับนักเรียน แม้จะ naïve แต่การตั้งโจทย์ปัญหา สำนึก เกี่ยวกับจำนวนนับว่ามีความสำคัญต่อการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา เพราะสำนึกเกี่ยวกับจำนวนจะช่วยให้นักเรียน

นอกจากได้ว่า ค่าตอบของปัญหานั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ ทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหา ลดความกลัว ในการแก้โจทย์ปัญหาลง โดยเฉพาะการคิดโดยการประมาณค่าและการคิดคำนวณในใจเป็นตัวส่งเสริมให้นักเรียน มีความสำเร็จในกระบวนการ การแก้ปัญหา ความรู้และความเข้าใจในการเรียนโยงระหว่างแนวคิดของจำนวนกับแนวคิด ของการดำเนินการของจำนวนจะช่วยพัฒนาการแก้ปัญหาและสามารถทำให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีขึ้นใน สถานการณ์ที่พบ (Doucet & Crites. 1989 : 22 – 23) นอกจากนี้ในสถานการณ์ของเรียนยังสามารถทำ สำนึกเกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในเรื่องของการวัด เช่น ความยาว ความสูง พื้นที่ ปริมาตรและความเร็ว เป็นต้น ผู้ ที่มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนและสามารถประมาณในแต่ละการวัดสิ่งเหล่านี้ได้ในสถานการณ์ต่างๆอย่างสมเหตุสมผล (Hope. 1989 : 14 15)

นักคณิตศาสตร์ศึกษาหลายท่านเรื่อว่า นักเรียนที่ด้อยความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ (mathematical disabilities) ถ้าจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมสำนึกเกี่ยวกับจำนวนดังต่อไปนี้ คณิตศาสตร์จะสามารถลดความล้มเหลวในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนั้นการสร้างสำนึกเกี่ยวกับ จำนวนให้นักเรียนดังต่อไปนี้จะช่วยนักเรียนที่ด้อยความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์สามารถประสบ ความสำเร็จได้ (Gersten & Chard. 1999 : 1 – 4 citing Griffin and others. 1994)

ในประเทศไทยได้นำเสนอไว้ในสารการเรียนรู้ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ให้นักเรียนมีความคิดรวบยอด และความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) เกี่ยวกับจำนวนนับ เศษส่วน และ ทศนิยม ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า นักคณิตศาสตร์ศึกษา และผู้เกี่ยวข้องของไทยได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน

1.2 ความหมายของสำนึกเกี่ยวกับจำนวน

ความหมายสำนึกเกี่ยวกับจำนวน มีนักคณิตศาสตร์ศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้อย่างกว้างขวาง แต่ใน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ความหมายของสำนึกเกี่ยวกับจำนวนในการศึกษารั้งนี้ จำกัดใน รด้านดังนี้ ความเข้าใจในความหมายของจำนวน ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง ความสามารถในการคิด คำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น ความสามารถในการประมาณค่า ความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผล ของค่าตอบ ดังต่อไปนี้

1.2.1 ความเข้าใจในความหมายของจำนวน

นักคณิตศาสตร์ศึกษาหลายท่านกล่าวว่า ลักษณะของการมีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนอย่างหนึ่ง คือ การมี ความเข้าใจในความหมายของจำนวน (Thompson & Rathmell. 1989 : 2 - 3 ; NCTM. 1989 : 39 ; McIntosh, Reys & Reys. 1992 : 2 - 8 ; Reys & Yang. 1998 : 225 - 237) ความเข้าใจในความหมายของจำนวนอาจแสดงโดยบอก ความหมายของจำนวนได้ตามประสบการณ์ของตนเอง เช่น $\frac{1}{2}$ นักเรียนคนหนึ่งบอกว่า ฉันໄ่เงินมา 2 บาท ตอนนี้จ่ายไปแล้ว 1 บาท ฉันจ่ายไปแล้วครึ่งหนึ่ง หรือ $\frac{1}{2}$ เป็นต้น หรือ ความสามารถในการแสดงจำนวน ได้หลายรูปแบบ เช่น $\frac{3}{4} = \frac{6}{8} \cdot \frac{3}{4} = 0.75$ นอกจากนี้ ความสามารถในการแยกจำนวน (decomposition) และรวมจำนวน (recomposition) ซึ่งช่วยให้แสดงจำนวนในรูปแบบที่สมมูลกับแบบเดิมแต่ช่วยให้ง่ายต่อการคำนวณ

หรือความสามารถในการเรียงลำดับของจำนวนได้ เช่น นักเรียนสามารถตอบได้ว่ามีจำนวนที่อยู่ระหว่าง $\frac{2}{5}$ และ $\frac{3}{5}$ และยกตัวอย่างจำนวนใดอย่างถูกต้อง หรือความเข้าใจในขนาดของจำนวน (absolute magnitude of numbers) เช่น นักเรียนเข้าใจว่าใช้เวลาหนาแน่เท่าไรในการนับ 1 ถึง 1000 หรือเชื่ออายุมากกว่าหรือน้อยกว่า 1000 วัน เป็นการเข้าใจขนาดของจำนวน ส่วนความเข้าใจขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน เป็นความสามารถในการเปรียบจำนวนกับจำนวนอื่นได้ (McIntosh, Reys & Reys. 1992 : 2 – 8) ในขณะที่ทอมป์สันและรัทเมลล์ (Thompson & Rathmell. 1989 : 2 – 3) กล่าวถึงขนาดสัมพัทธ์ของจำนวนหมายถึง ขนาดจำนวนในเชิงเบรย์นเกียบกับจำนวนอื่นและสามารถตอบถึงจำนวนที่ใกล้เคียงได้ เช่น 0.4937510 มีค่าใกล้เคียง 0.5 มากกว่า 0 และ 1 หรือตอบได้ว่า 9.8364483 มีค่าใกล้เคียงกับ 1 จากการศึกษาของมาคอฟิลล์และ索德 (Markovits & Sowder. 1994 : 10) ได้วัดความเข้าใจในขนาดสัมพัทธ์ของนักเรียนเกรด 7 (ป. 7) โดยวัดเกี่ยวกับจำนวนตรรกยะในด้านการเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การหาจำนวนที่ใกล้เคียงและการหาจำนวนที่อยู่ระหว่างสองจำนวนที่กำหนดให้ เช่น เบรย์นเกียบระหว่าง $\frac{5}{7}$ กับ $\frac{5}{9}$ หรือ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{9}{10}$ หรือเรียงลำดับจำนวน 0.73, 1.004, 0.6992, 3, 0.8 ได้ และหาว่า $\frac{3}{8}$ หรือ $\frac{7}{13}$ ใกล้กับ $\frac{1}{2}$ มากกว่ากัน เป็นต้น

ดังนั้นในการศึกษารังน់ความเข้าใจในความหมายของจำนวนจะกล่าวรวมถึงความเข้าใจความหมายของจำนวนในลักษณะที่เป็นขนาดมากน้อยและความทึ้งขนาดสัมพัทธ์ด้วย

การพัฒนาความเข้าใจในความหมายของจำนวน มีความสัมพันธ์กับการนับ ค่าประจำหลัก ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน (McIntosh, Reys & Reys. 1992 : 3 – 7 ; Schwartz & Riedesel. 1994 : 84 – 94 ; Holmes. 1995 : 73 – 97) การนับเป็นพื้นฐานของการเรียงลำดับและการเปรียบเทียบจำนวน (NCTM. 1989 : 39) การส่งเสริมให้เด็กมีความเข้าใจกระบวนการนับถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการเข้าใจจำนวนทั้งความหมายของจำนวนและแนวคิดเกี่ยวกับปริมาณ (Payne & Huisker. 1993 : 43 – 71, Greeno. 1991 : 170 – 218) แม้คณิตศาสตร์จะคิด ได้แนะนำให้ขยายการนับจำนวนเต็มไปสู่การนับจำนวนตรรกยะ เช่น ในการนับจำนวนทศนิยมโดยนับเพิ่มครั้งละ 0.10 จาก 0 ถึง 10 ดังนี้ 0.00, 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, 1.00, 1.10, ..., 10.00 หรือจาก 0 ถึง 1 โดยนับครั้งละ 0.01 เป็นต้น (McIntosh, Reys & Reys. 1992 : 5 – 6)

การนับและความเข้าใจในค่าประจำหลักทั้งจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะ จะช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน และนำไปสู่ความสามารถแสดงจำนวนที่เท่ากัน ได้หลายรูปแบบ ดังเช่น ตระหนักรู้ว่า $2 + 2 + 2 + 2$ มีค่าเหมือนกับ 4×2 ซึ่งมีประโยชน์ต่อการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่าง การบวก และการคูณ หรือทราบว่า 30 นาที เป็น $\frac{1}{2}$ ของชั่วโมง หรือ $30 = \frac{60}{2}$ หรือ $\frac{15}{100} = \frac{3}{20}$ หรือ $735 = 700 + 30 + 5$ เป็นต้น (Thompson & Rathmell. 1989. 2 – 3 ; McIntosh, Reys & Reys. 1992 : 6)

ดังนั้นจากการศึกษาถึงความเข้าใจในความหมายของจำนวนที่กล่าวมา ความเข้าใจในความหมายของจำนวนหมายถึงนักเรียนสามารถตอบถูกต้องความหมายของจำนวนที่กล่าวถึงได้ตามประสบการณ์ของตนเอง สามารถเขียนจำนวนที่มีขนาดเท่ากันได้หลายรูปแบบ สามารถเปรียบเทียบจำนวนและเรียงลำดับจำนวน สามารถตอบถูกจำนวนที่อยู่ระหว่างสองจำนวนได้ และสามารถตอบได้ว่าจำนวนใดมีค่าใกล้กับจำนวนที่กำหนดมากกว่ากันดังเช่น นักเรียนมีความสามารถในการที่จะบอกความหมายของ $\frac{1}{2}$ ได้ในแบบต่างๆ ตามประสบการณ์ของตนเอง

นักเรียนคนหนึ่งบอกว่า วันนี้ naïve โรงเรียน 40 นาที ตอนนี้จ่ายไปแล้ว 20 นาที จันจ่ายเงินไปแล้วครึ่งหนึ่ง หรือ อีกคนหนึ่งบอกว่า จันอายุ 12 ปี น้องสาวมีอายุ 6 ปี และส่วนวันของอายุเป็น $\frac{1}{2}$ ของจัน นอกจากนั้นนักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์เลขที่ $\frac{1}{2}$ ได้หลากหลาย เช่น $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{6}$, $5 \div 10$, $\frac{3}{5} \times \frac{5}{6}$, 0.5 เป็นต้น นักเรียนสามารถตอบออกได้ว่า 3.57 มีค่าไม่เท่ากับ 4 และตัวเลข 5 ในที่นี้มีค่าเท่ากับ $\frac{5}{10}$ หรือนักเรียนสามารถเรียงลำดับจำนวนได้ เช่น 0.44, 0.76, 1.35, 1.66 หรือสามารถตอบออกได้ว่า $\frac{7}{14}$ อยู่ระหว่าง $\frac{3}{7}$ และ $\frac{4}{7}$ นอกจากนี้ความเข้าใจในความหมายของจำนวนในลักษณะนี้อาจมีผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ดังนั้nnักเรียนที่มีความเข้าใจในแนวคิดของจำนวน สามารถตอบออกได้ว่าไม่มีครายกของที่มีน้ำหนัก 1000 กิโลกรัมด้วยมือได้ในครั้งเดียว แต่สามารถยกของที่มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัมได้ และนักเรียนสามารถตอบออกขนาดสัมพัทธ์ของจำนวนได้ เช่น เปรียบเทียบได้ว่า $\frac{7}{9}$ มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ แต่น้อยกว่า 1 หรือระหว่าง $\frac{7}{9}$ และ $\frac{8}{9}$ บอกได้ว่า $\frac{8}{9}$ มีค่าใกล้ 1 มากกว่า หรือบอกได้ว่า 9.836 มีค่าน้อยกว่า 9.9 หรือ 0.4523 มีค่าใกล้กับ 0.5 มากกว่า 0 และ 1

1.2.2 การใช้ตัวอ้างอิง

ตัวอ้างอิง (benchmark) ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิงเป็นลักษณะของการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับจำนวน (Thompson & Rathmell. 1989 : 2 – 3 ; Greeno. 1991 : 170 – 173 ; McIntosh, Reys & Reys. 1992 ; 2 – 8 ; Reys & Yang. 1998 : 225 – 237) การพัฒนาความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิงทำให้นักเรียนมีทักษะในการประมาณค่า การคิดค้านวนในใจ และทำให้นักเรียนพัฒนาส่วนร่วมเกี่ยวกับจำนวน (McIntosh ; Reys & Reys. 1992 : 6) ในชีวิตประจำวันตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์ใช้จำนวนอ้างอิง (benchmark) ซึ่งหมายถึงตัวมีด (anchors) ที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบและประเมินประโยชน์ในการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวน หรือการอ้างอิงเชิงปริมาณ เช่น เป็นไปไม่ได้ที่เด็กจะมีส่วนรูป 10 เมตร หรือห้องเรียนห้องหนึ่งจะจุนักเรียน 3154 คน หรือสูญเสียตัวหนึ่งจะมีน้ำหนัก 564 ปอนด์ สิ่งเหล่านี้เป็นประสบการณ์ตรงของแต่ละบุคคลซึ่งจะช่วยพัฒนาการอ้างอิงที่สมเหตุสมผลเกี่ยวกับปริมาณและการวัดในชีวิตประจำวัน (Thompson & Rathmell. 1989 : 2 – 3) หรือในการประมาณค่า ค่าตอบของ $2\frac{1}{2} + 3\frac{2}{3} = \square$ นักเรียนสามารถตอบออกได้ว่าค่าตอบควรมากกว่า 6 เพราะว่า $\frac{2}{3}$ มากกว่า $\frac{1}{2}$ เป็นต้น (Glatzer & Glatzer. 1989:39)

การใช้ตัวอ้างอิงในการเปรียบเทียบจำนวน เช่น บอกได้ว่า $\frac{5}{8}$ มากกว่า $\frac{1}{2}$ เล็กน้อย แต่น้อยกว่า $\frac{3}{4}$ หรือเด็กคนหนึ่งมีน้ำหนัก 50 กิโลกรัมสามารถนำไปเปรียบเทียบได้ว่า ผู้อื่นมีน้ำหนักมากหรือน้อยกว่าคน (McIntosh, Reys & Reys. 1992 : 6) นักเรียนควรมีความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิงที่ง่าย เช่น $\frac{1}{2}$ หรือ 1 ในการเปรียบเทียบจำนวน “ได้อย่างรวดเร็ว” (NCTM. 2000 : 149)

การใช้ตัวอ้างอิงในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบ เช่น การที่นักเรียนสามารถตอบออกได้ว่า ค่าตอบที่ได้รับมีโอกาสถูกหรือผิด ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการทำคณิตศาสตร์ เช่น $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3}{5}$

เป็นค่าตอบที่ผิด เพราะว่า $\frac{2}{3}$ มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ ดังนั้นค่าตอบต้องมีค่ามากกว่า 1 แต่ $\frac{3}{5}$ มีค่าไม่ถึง 1 หรือ $0.3 + 0.7 + 0.5 = 0.15$ นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า ค่าตอบต้องมากกว่า 1 เพราะว่า 0.7 มีค่ามากกว่า 0.5 ในที่นี้ใช้ 0.5 เป็นตัวอ้างอิง (Glatzer & Glatzer. 1989 : 38) หรือการใช้ 0.5 เป็นตัวอ้างอิงในการหารดังนี้ $426.5 \div 0.469$ ค่าตอบคือ มีค่ามากกว่า 426.5 เพราะว่าถ้าหารด้วย 0.5 จะได้ค่าตอบเป็น 2 เท่าของ 426.5 คือ 853 ดังนั้นค่าตอบที่แท้จริงต้องมากกว่า 853 เพราะว่า 0.469 มีค่าน้อยกว่า 0.5 ค่าตอบที่ได้จะมีค่ามากขึ้น (Markovits and others. 1989 : 53)

การพัฒนาการใช้ตัวอ้างอิง ควรพัฒนามาดังต่อไปนี้ เช่นเดียวกับได้ว่า 4 หมายถึงน้อยกว่า 5 อยู่ 1 และ 8 หมายถึง มากกว่า 5 อยู่ 3 แต่น้อยกว่า 10 อยู่ 2 นอกจากนี้การทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการให้นักเรียนบอกว่าจำนวนที่กล่าวถึงมากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนที่กำหนดเป็นการพัฒนาการใช้ตัวอ้างอิง (Reys and others. 1998 : 105 - 106) ในระดับสูงขึ้นในการเรียนเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ถ้านักเรียนตระหนักรู้ว่า $\frac{1}{2}$ มีค่าเท่ากับ 0.5 แล้ว นักเรียนสามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการเปรียบเทียบได้ว่า 0.4 และ 0.45 มีค่าน้อยกว่า $\frac{1}{2}$ หรือ 0.6 และ 0.57 มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ (NCTM. 1989 : 2 – 3) นักเรียนควรมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในธรรมชาติของระบบจำนวน ดังเช่น จำนวน 786 หมายถึง 7×100 บวกด้วย 8×10 บวกด้วย 6×1 และควรจะรู้ด้วยตนเองว่าจำนวนนี้ในระบบฐานสิบรวมทั้งความสัมพันธ์ของจำนวนนี้เมื่อเทียบกับตัวอ้างอิงต่างๆ เช่น 500, 750, 800, 1000 เป็นต้น (NCTM. 2000 : 149)

ดังนั้นจากการศึกษาถึงความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิงที่กล่าวมา ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง (benchmarks) หมายถึงนักเรียนสามารถใช้ตัวอ้างอิงในการเปรียบเทียบจำนวน สามารถใช้ตัวอ้างอิงในการประมาณค่า และสามารถใช้ตัวอ้างอิงในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบ ดังเช่น นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ เศษส่วนและทศนิยมได้อย่างรวดเร็ว เช่นการใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นตัวอ้างอิง บอกได้ว่า $\frac{7}{9}$ มีค่ามากกว่า $\frac{3}{7}$ เพราะว่า $\frac{7}{9}$ มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ และ $\frac{3}{7}$ มีค่าน้อยกว่า $\frac{1}{2}$ หรือในการใช้ 1.5 เป็นตัวอ้างอิง บอกได้ว่า 1.6 มีค่ามากกว่า 1.4 เพราะว่า 1.6 มีค่ามากกว่า 1.5 ในขณะที่ 1.5 มีค่ามากกว่า 1.4 หรือนักเรียนสามารถใช้ข้อมูลที่พบในชีวิตประจำวันมาเป็นตัวอ้างอิงได้ เช่น นักเรียนมีความสูง 150 เซนติเมตร สามารถบอกได้ว่าเพื่อนนักเรียนคนใหม่สูงมากกว่า 150 เซนติเมตร หรือต่ำกว่า 150 เซนติเมตร หรือในการบวกเศษส่วน นักเรียนสามารถตอบออกได้ว่า $\frac{7}{9} + \frac{4}{7}$ มีค่ามากกว่า 1 เพราะว่าทั้งคู่มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ หรือนักเรียนสามารถประมาณค่าตอบระหว่าง 14.59 + 6.75 ได้ค่าประมาณมากกว่า 21 แต่ไม่เท่ากับ 22 โดยใช้ 0.5 เป็นตัวอ้างอิง หรือนักเรียนสามารถใช้ตัวอ้างอิงในการประมาณค่าการวัด เช่นการหาความยาว การหาพื้นที่ การหาปริมาตร เป็นต้น หรือ การใช้ตัวอ้างอิงในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบ เช่นนักเรียนสามารถบอกได้ว่าค่าตอบของ $\frac{6}{7} - \frac{1}{2} = \frac{5}{5} = 1$ เป็นค่าตอบที่ไม่ถูกต้องและไม่มีความสมเหตุสมผล เพราะว่า $\frac{6}{7}$ มีค่าไม่ถึง 1

1.2.3 การคิดค่าน้ำวนในใจอย่างยืดหยุ่น

นักคณิตศาสตร์ศึกษาหลายท่าน กล่าวว่า ผู้ที่มีสำนึកเกี่ยวกับจำนวนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวกับจำนวนโดยการคิดค่าน้ำวนในใจได้อย่างยืดหยุ่น (Reys and others. 1991 : 3 – 5 ; Sowder.

1990 : 20 ; McChesney & Biddulph. 1994 : 7 — 8) การคิดคำนวณในใจ หมายถึง การคิดคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยใช้หัวคิดอย่างเดียว ไม่มีเครื่องมืออื่นๆ มาช่วย เช่น กระดาษ ดินสอ น้ำเมื่อ น้ำเท้า หรือเทคโนโลยีอื่นๆ (Reys. 1986 : 22 ; Allinger & Payne. 1986 : 145 ; Hagekamp. 1986 : 116 ; Scott. 1987 : 1409 — A ; McChesney & Biddulph. 1994 : 10 ; Reys and others. 1995 : 304) นอกจากนี้กลวิธีการคิดคำนวณในใจ (mental arithmetic) อาจมีรูปแบบการคิดที่แตกต่างไปจากที่ครูได้สอนในห้องเรียน อาจเป็นกลวิธีที่นักเรียนคิดขึ้นมาเองอย่างหลากหลาย (Hagekamp. 1986 : 116) ในขณะที่ แม่คันทร์และครู (McIntosh and others. 1997 : 322) กล่าวว่า นอกจากกลวิธีการคิดคำนวณในใจอย่างบิดหลุยส์แล้ว ผู้คิดคำนวณในใจอาจใช้รูปแบบการคิดเหมือนการทำในห้องเรียน ตามแบบขั้นตอนเลขคณิตที่ใช้กระดาษ — ดินสอ ก็ได้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (กรมวิชาการ 2525 : 36) ได้ให้ความหมายเลขคิดในใจหมายถึง การฝึกหัดจะการคิดคำนวณให้สามารถคิดคำนวณได้เร็วและถูกต้องภายในใจ ซึ่งสอดคล้องกับชาวเดอร์ (Sowder. 1992 : 380) ที่กล่าวว่าการคิดคำนวณในใจหมายถึง การแก้ปัญหาอย่างรวดเร็ด้วยการใช้หัวคิด

เวเบอร์ (Weber. 1999 : 40 : 41) กล่าวว่า การทำกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดคำนวณในใจสามารถช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดของคณิตศาสตร์มากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ แบบเบอร์แมน (Weber. 1999 : 40 ; citing Beberman. 1959) โดยแบบเบอร์แมน กระตุ้นให้เน้นการคิดคำนวณในใจ เพื่อการคิดคำนวณในใจเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งที่ให้เด็กมีประสิทธิภาพในการใช้เทคนิคต่างๆในการคิด และการคิดคำนวณในใจยังช่วยเสริมให้เด็กค้นพบวิธีคิดที่ง่าย และใช้เวลาสั้นในการคำนวณ ช่วยพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวนให้ลึกซึ้งและมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการส่งเสริมการคิดคำนวณในใจอย่างบิดหลุยส์จะมีประโยชน์สำหรับความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวน รีส (Reys. 1984 : 549) กล่าวในท่านองเดียวกันว่าการคิดคำนวณในใจช่วยส่งเสริมความเข้าใจให้เกี่ยวกับสมบัติและโครงสร้างของระบบจำนวน นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดอิสระ ซึ่งทำให้นักเรียนสร้างวิธีคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่าในชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหานอกห้องเรียนทั้งเด็กและผู้ใหญ่ คนส่วนใหญ่ใช้การคิดคำนวณในใจมากกว่าการใช้กระดาษ — ดินสอคำนวณ (Reys. 1999 : 11 Hope. 1986 : 45 - 53) ดังนั้นการพัฒนาการคิดคำนวณในใจ ทำให้นักเรียนนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมั่นใจ ชาวเดอร์ (Sowder. 1992 : 382) เน้นว่า การคิดคำนวณในใจไม่ใช่เป็นเพียงเครื่องมือที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันเท่านั้น แต่สามารถทำให้นักเรียนมีส้านึกเกี่ยวกับจำนวนดีขึ้นด้วย

เดาว์เดอร์ (Sowder. 1992 : 380 ; citing Dowker. 1988) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดคำนวณในใจกับส้านึกเกี่ยวกับจำนวน โดยสัมภาษณ์นักเรียนเกรด 5 (ป. 5) พนว่าการคิดคำนวณในใจกับส้านึกเกี่ยวกับจำนวนมีความสัมพันธ์ทางบวก

การศึกษากลวิธีการคิดคำนวณในใจของ มาร์โควิตส์และชาวเดอร์ (Markovits & Sowder. 1988) ที่ใช้การสอนเน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีหลากหลายและไม่ได้สอนกฎเกณฑ์ให้จำ พนว่าในเกรด 6 (ป. 6) นักเรียน

เลือกใช้การประมาณค่า การกระจายจำนวนหรือการรวมจำนวน และการเปลี่ยนวิธีการคำนวณ การซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รีส์ (Reys 1986 : 3279 - A) ที่พบว่า นักเรียนเกรด 7 (ม. 1) และเกรด 8 (ม. 2) ที่มีความสามารถในการคิดคำนวณในใจอยู่ในระดับสูงและปานกลาง ใช้กลวิธีในการคิดที่หลากหลาย เช่น ใช้สมบัติการแจกแจง สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม ใช้การแปลงค่าโดยการหาจำนวนที่มีค่าเท่าเดิมแต่ให้ง่ายต่อการคำนวณในใจ และการใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับการคำนวณด้วยกระดาษ ดินสอ

ต่อมาจากการศึกษานักเรียนเกรด 7 (ม. 1) ของมาเร็โควิตซ์ และ ชาเวเดอร์ (Markovits & Sowder. 1994 : 14 – 16) ผลการวิเคราะห์ถึงกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการคิดคำนวณในใจ จากการสัมภาษณ์นักเรียนระหว่างการทดลองและหลังการทดลอง พบว่านักเรียนใช้กลวิธีการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่นดังนี้

1. นักเรียนใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับการคำนวณด้วยกระดาษ – ดินสอ เช่น การบวก $236 + 49$ โดยนึกถึงการตั้งบวกในแนวตั้ง กล่าวว่า วง 236 เท่ากับ 49 และหาผลบวกของ 6 กับ 9 ได้ผลลัพธ์ 15 แล้วเขียน 5 ทศไปข้างหน้า 1 เป็นต้น

2. นักเรียนคิดคล้ายๆวิธีการคำนวณด้วยกระดาษ – ดินสอ แต่ไม่ใช้ค่าว่า วงหนึ่งหรือหกไปข้างหน้า เช่น การหาผลคูณของ 72×5 นักเรียนตอบว่านำ 5 ไปคูณ 2 ได้ผลลัพธ์เป็น 10 และนำ 5 ไปคูณ 7 ได้ผลลัพธ์ 35 หมายถึง 350 ดังนั้น 350 บวกกับ 10 ค่าตอบสุดท้ายเป็น 360 เป็นต้น

3. นักเรียนใช้วิธีคิดจากข้างไปขวา เช่น การหาผลคูณของ 24×25 โดยพูดว่า 20 คูณ 25 ได้ผลลัพธ์ 500 และบวกเพิ่มอีก 100 เป็น 600 เพราะว่า 4 คูณ 25 เท่ากับ 100 เป็นต้น

4. นักเรียนปรับจำนวนใหม่ให้ง่ายต่อการคำนวณ เช่น การหาผลลัพธ์ของ $86 - 38$ โดยเปลี่ยนเป็น $88 - 40$ เป็นต้น

สำหรับการส่งเสริมการคิดคำนวณในใจ รีสและคณะ (Reys and others. 1998 : 178 - 179) เสนอแนะว่า จุดประสงค์สำคัญของการคิดคำนวณในใจคือ ส่งเสริมความคิดส่วนบุคคลในการใช้กลวิธีที่มีความหมายสำหรับตนเองดังนั้นในห้องเรียนควรสร้างสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้เด็กสามารถลองคิดดังนี้

1. พยายามคิดคำนวณในใจก่อนใช้วิธีการคำนวณด้วยกระดาษ-ดินสอ หรือใช้เครื่องคิดเลข
2. ใช้จำนวนซึ่งง่ายต่อการคิดคำนวณ เช่น

$$\begin{array}{rcl} \$ 6.98 + \$ 7.98 + \$ 9.98 = & \boxed{} & \text{อาจใช้กลวิธีคิด ดังนี้} \\ & 7 + 8 + 10 = 25 & \\ & 3 \times .02 = .06 & \\ & \$ 25 - .06 = \$ 24.94 & \end{array}$$

3. มองหากลวิธีซึ่งง่ายต่อการคิดคำนวณ เช่น

$$2 \times 3 \times 7 \times 5 = \boxed{} \quad \text{อาจใช้กลวิธีคิดดังนี้}$$

$$\begin{array}{rcl}
 2 \times 3 & = & 6 \\
 6 \times 5 & = & 30 \\
 30 \times 7 & = & 210 \\
 \text{หรือ} & 2 \times 5 & = 10 \\
 3 \times 7 & = & 21 \\
 10 \times 21 & = & 210
 \end{array}$$

4. ใช้การให้เหตุผล เช่น

$$15 \times 120 = \square \quad \text{อาจใช้กลวิธีคิดดังนี้}$$

ค่าตอบควรเป็นครึ่งหนึ่งของผลลัพธ์ระหว่าง

$$10 \times 120 \text{ กับ } 20 \times 120 \text{ ดังนั้นมีค่าระหว่าง } 1200 \text{ กับ}$$

2400 นั้นคือ 1800 หรือผลลัพธ์ คือ 10×120 มาก

กับอีกครึ่งหนึ่งของ 10×120 นั้นคือ $1200 + 600 =$

$$1800$$

5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบจำนวน เช่น

$$56 - 24 = \square \quad \text{อาจใช้กลวิธีคิดดังนี้}$$

$$50 - 20 = 30$$

$$6 - 4 = 2$$

$$\text{ดังนั้น } 30 + 2 = 32$$

$$\text{หรือ } 54 - 24 = 30$$

$$\text{ดังนั้น } 56 - 24 = 32$$

จากการศึกษาถึงความสามารถในการคิดคำนวณในใจที่กล่าวมา ความสามารถในการคิดคำนวณในใจ (mental computation) อย่างยืดหยุ่น หมายถึง นักเรียนสามารถใช้กลวิธีการคิดคำนวณภายใต้ อย่างรวดเร็วด้วยการใช้หัวคิดอย่างเดียวเพื่อให้ได้ค่าตอบที่ถูกต้องด้วยการใช้กลวิธีการคิดคำนวณอย่างยืดหยุ่น โดยปราศจากการใช้กระดาษ ดินสอ เทคโนโลยี หรือเครื่องมืออื่นใดมาช่วยในการคำนวณ ดังเช่น นักเรียนสามารถหาค่าตอบของ 25×48 ได้โดยการคิดในใจเป็น $\frac{100}{4} \times 48$ แล้วเปลี่ยนเป็น $100 \times \frac{48}{4}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $100 \times 12 = 1,200$ หรือจากโจทย์ปัญหาที่ว่า มีเงินอยู่ 10 บาท ซื้อของไป 8.25 บาท จะเหลือเงินเท่าไร นักเรียนอาจคิดว่า 8.25 บาท เพิ่มอีก 75 สตางค์ เป็น 9 บาท เพราะฉะนั้น เหลือเงิน 1.75 บาท หรือ อาจคิดว่า นำ 8 ไปลบออกจาก 10 เหลือ 2 บาท แล้วเอาอีกอีก 25 สตางค์ เหลือเงิน 1.75 บาท เป็นต้น หรือนักเรียนสามารถใช้สมบัติของการดำเนินการของจำนวนได้อย่างรวดเร็ว เช่น นักเรียนสามารถหาผลรวมของ $1.75 + 0.50$ โดยการคิดดังนี้ $1.75 + 0.50 = 1.50 + 0.25 + 0.50 = 2.25$ หรือในการลบเศษส่วน เช่น $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = (\frac{1}{2} + \frac{1}{4}) - \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ หรือ $2 - \frac{3}{4} = (1 + 1) - \frac{3}{4} = 1\frac{1}{4}$ เป็นต้น

1.2.4 การประมาณค่า

การประมาณค่าหมายถึง กระบวนการในการหาค่าตอบชี้ใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่แท้จริง โดยที่ความใกล้เคียงนั้นเมื่อความเหมาะสมพอที่จะยอมรับได้ ความใกล้เคียงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของสถานการณ์นั้นๆ การหาค่าตอบต้องรวดเร็วและง่าย อาจใช้กระดาษ – ดินสอ หรือเครื่องคิดเลข ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา (Allinger & Payne. 1986 : 145) แต่มีนักการศึกษาหลายคนที่มีความเห็นแตกต่างในกระบวนการได้ค่าตอบ โดยกล่าวว่า เป็นกระบวนการการคิดในใจ ซึ่งเป็นการกระทำอย่างรวดเร็วโดยปราศจากเครื่องมือในการบันทึก (Reys & Bestgen. 1981 : 119 ; Mcintosh and others. 1997 : 332)

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ค. 101 (2536 : 76) ได้กล่าวถึงการประมาณค่าไว้ว่า ในกระบวนการผลลัพธ์ จากกระบวนการ ณ คูณ หาร เมื่อเราต้องการค่าตอบที่เป็นค่าประมาณอย่างรวดเร็ว นักเรียนสามารถหาค่าตอบที่ใกล้เคียงกับค่าตอบจริงโดยใช้การประมาณค่า ซึ่งต้องประมาณจำนวนที่โจทย์กำหนดให้ก่อนที่จะนำไปคำนวณหาผลลัพธ์

รีสและคณะ (Reys and others. 1998 : 183 – 190) กล่าวถึงกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการประมาณค่า ได้แก่ การประมาณโดยใช้เฉพาะด้านหน้า การปัด (การปัดขึ้น การปัดลง) การเปลี่ยนเป็นจำนวนที่รวมกันได้เป็น 10, 100 หรือจำนวนที่ง่ายต่อการคำนวณ เช่น ในการหาผลบวกของ $38 + 67 + 49 + 56$ จะใช้คิดจาก $35 + 65 + 50 + 50$ เป็นต้น และการประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ย เช่น $3.42 + 2.12 + 3.78 + 2.98 + 2.50$ ประมาณค่าโดยใช้ 3 เป็นค่าเฉลี่ยแล้วคูณด้วย 6 “ได้ค่าตอบประมาณ 18 เป็นต้น

รีสและคณะ (Reys and others. 1991 : 39 – 57) ได้ศึกษาถึงกลวิธีในการประมาณค่าของนักเรียนเกรด 5 (ป. 5) และเกรด 8 (ม. 2) ของประเทศไทยปั้น จำนวน 466 คน พบร่วมนักเรียนใช้กลวิธีเหมือนกับนักเรียนในประเทศไทยสหรัฐอเมริกาคือ

1. การปรับใหม่ เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเชิงตัวเลขให้อยู่ในรูปที่สามารถคำนวณในใจได้ง่าย แต่ยังคงไว้ซึ่งโครงสร้างเดิม ซึ่งได้แก่ การใช้วิธีการปัด (rounding) การใช้วิธีคิดเฉพาะเลขโดดด้านหน้า (front – end หรือ left number) หรืออาจจะใช้วิธีการแทนด้วยจำนวนซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับจำนวนเดิม (original number) เพื่อให้ง่ายต่อการคิด ด้วยอย่างเช่น ต้องการหา 0.24×439 ก็ใช้ 0.2×400 แทน เพื่อได้ค่าตอบ 80 เป็นต้น

2. การแปลงค่า เป็นกระบวนการเปลี่ยนโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในโจทย์ เพื่อให้ง่ายในการคิดจำนวนในใจ เช่น 0.24 เป็น $\frac{1}{4}$ และสามารถหาร 440 ด้วย 4 ได้เท่ากับ 110 เพราะฉะนั้นเป็นค่าตอบประมาณ 110

3. การซดเชย เป็นการปั้นค่าตอบที่ได้จากการประมาณค่าเพื่อชดเชยความผิดพลาดที่เกิดจากค่าใกล้เคียงที่ได้ เช่น 0.24×439 เมื่อใช้วิธีคิดน้อยลง ในข้อ 1 จะได้ค่าประมาณ 80 แต่นักประมาณค่าที่ต้องจะเพิ่มค่าของค่าตอบอีกเล็กน้อย เพื่อชดเชยจากการที่ได้ประมาณค่าโดยลดจำนวนเดิมลงไป และเมื่อใช้การบวกให้มากขึ้นในข้อ 2 จะได้ค่าตอบประมาณ 110 เพราะฉะนั้น ค่าตอบน่าจะอยู่ประมาณ 90

นิธิวัต อุดมย์พันธ์ (2534 : 121 – 122) ได้ศึกษาเรื่อง ความสามารถในการประมาณค่าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 421 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการประมาณค่าร้อยละ 60.89 กลวิธีที่นักเรียนใช้ในการประมาณค่า มี ๕ วิธี คือ การบัดเดษ การใช้ตัวหน้าเป็นหลัก การใช้จำนวนที่ทดแทนกันได้ และการซดเชย ซึ่งสอดคล้องกับ ชาเวเตอร์ และ วิลเลอร์ (Sowder & Wheeler, 1989 : 132) ได้สรุปองค์ประกอบเกี่ยวกับทักษะการประมาณค่าจากการศึกษา กับนักเรียนใช้กลวิธีการปั้นใหม่ซึ่งได้แก่ การบัด การใช้เฉพาะตัวหน้า การใช้ค่าเฉลี่ยและการเปลี่ยนรูปให้ง่ายต่อการคำนวณ นอกจากนี้นักเรียนยังใช้การแบ่งค่าและการซดเชย

การพัฒนาทักษะการประมาณค่าเป็นสิ่งสำคัญ ครุภาระจัดบรรยายการที่ส่งเสริมดังนี้ แทรฟตัน (Trafton, 1986 : 16 - 30) เสนอแนะให้ครุภาระความมั่นใจในการประมาณค่าแก่นักเรียน โดยสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมดังนี้

1. แนะนำเรื่องการประมาณค่า ด้วยตัวอย่างที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน
2. ใช้ตัวอย่างง่าย ๆ ในชั้นแรก และที่สำคัญก็คือ ควรหลีกเลี่ยงการทำหนدให้นักเรียนประมาณค่าอย่างแม่นยำมากเกินไป เม้นถึงสถานการณ์ ที่เราต้องอาศัยค่าประมาณเพียงอย่างเดียว
3. ยอมรับในค่าตอบที่หลากหลายของนักเรียน โดยนักเรียนต้องเข้าใจว่าค่าตอบที่ได้จากการประมาณค่าไม่ได้มีค่าตอบใดค่าตอบหนึ่งเพียงค่าตอบเดียว
4. คิดในใจโดยใช้ประมาณค่าแล้วกิประยุ ครุตั้งโจทย์ แล้วให้นักเรียนคิดในใจ การอภิปราย ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนวิธีการคิดระหว่างกัน เป็นการช่วยทำให้เกิดความรู้ใหม่ และกลวิธีเพิ่มขึ้น
5. เน้นการประมาณให้เป็นไปอย่างบัดดิ นั่นคือ ทำให้นักเรียนเห็นว่าการประมาณค่า เป็นเรื่องธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ควรทำให้เป็นปกติโดยสอนผ่านกิจกรรมดัง ๆ

ดังนั้นจากการศึกษาที่กล่าวมา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการประมาณค่า (estimation) หมายถึงนักเรียนมีความสามารถ ในการหาค่าตอบโดยประมาณอย่างรวดเร็วและยืดหยุ่นซึ่งมีค่าใกล้เคียงพอที่จะยอมรับได้ตาม สถานการณ์นั้นๆ โดยไม่จำเป็นต้องได้ค่าตอบที่ถูกต้อง (exact answer) ดังเช่น นักเรียนสามารถประมาณจำนวนลูกอมที่อยู่ในขวด ประมาณความกว้างของห้องเรียน ประมาณจำนวนคนในสนามกีฬา หรือประมาณจำนวนรถยนต์ที่จอดในสนามได้ นอกจากนี้การประมาณค่าเป็นกลวิธีหนึ่งในการคิดคำนวณ ดังเช่น $243 + 479$ อาจคำนวนโดยใช้เฉพาะตัวหน้า ดังนี้ $200 + 400 = 600$ และ $40 + 70$

มากกว่า 100 ตั้งนั้นค่าตอบต้องมากกว่า 700 หรืออาจคิดค่านวนโดยใช้การบวก ได้ดังนี้ $250 + 500 = 750$ ค่าตอบที่ได้จริงๆ ต้องน้อยกว่า 750 เพราะว่าเป็นการปัดขึ้น หรือในการค่านวนผลบวกระหว่างทศนิยม เช่น $655.3 + 142.8$ ควรมีค่าประมาณ 800 แต่ไม่เกิน 900 หรือถ้านักเรียนต้องการเดินทางไปกับกลุ่มเพื่อน 9 คนจ่ายค่ารถโดยสารคนละ 125 บาท แต่มีเงินอยู่หั้งหมด 1200 บาท นักเรียนสามารถคิดคร่าวๆ ได้ว่ามีเงินพอที่จะจ่ายหรือไม่ หรือนักเรียนสามารถตอบออกได้ว่า ผลคูณของ 3.946×21 มีค่าประมาณ 4 เท่าของ 21 หรือสามารถยกให้ไว้ $\frac{3}{5} \times 116$ มีค่าประมาณ $\frac{1}{2} \times 116$ ซึ่งเท่ากับครึ่งหนึ่งของ 116 เป็นต้น

1.2.5 ความสมเหตุสมผลของค่าตอบ

นักคณิตศาสตร์ศึกษาทลายท่านกล่าวว่า ผู้ที่มีสำนึกเกี่ยวกับจำนวนจะมีความมั่นใจในการพิจารณาค่าตอบได้อย่างสมเหตุสมผล (Kastner. 1989 : 40 ; Howder. 1989 : 6 – 7 ; Reys and others. 1991 : 3 – 5 Hope. 1989 : 12) ในขณะที่ ชาเวเดอร์ (Sowder. 1992 : 18 – 19) กล่าวว่า ความเข้าใจในความสมเหตุสมผลของค่าตอบ เป็นความสามารถที่แสดงถึงการมีสำนึกเกี่ยวกับจำนวน เช่น บอกได้ว่า ผลบวกของจำนวนที่มีสองหลัก 2 จำนวน มีค่ามากกว่า หรือน้อยกว่า 100 เพราะอะไร

ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบอาจใช้ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง ความสามารถในการประมาณค่า และความเข้าใจในความหมายของจำนวนมาเป็นตัวช่วยได้ เช่น ใช้ 1 เป็นตัวอ้างอิงในการหาผลบวกระหว่าง $\frac{7}{8}$ และ $\frac{9}{10}$ ซึ่งควรจะมีค่าน้อยกว่า 2 เล็กน้อย แต่มากกว่า 1 เพราะแต่ละตัวมีค่าน้อยกว่า 1 เล็กน้อย หรือ 0.98 มีค่าใกล้กับ 1 และ $\frac{4}{9}$ น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ เล็กน้อย เป็นต้น หรือรู้ว่า ผลคูณของ 2.946 และ 3.1 มีค่าประมาณ 3 เท่าของ 31 หรือ $\frac{2}{5} \times 118$ มีค่าประมาณ 50 เพราะว่าน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ 118 (Thompson & Rathmell. 1989 : 2 – 3 ; Reys and other. 1991 : 3 – 5 ; McIntosh, Reys & Reys. 1992 : 2 – 8 ; Greeno. 1991 : 170 - 173 ; Sowder. 1992 : 18 – 19) ใน การพิจารณาโจทย์ปัญหา โลบาโต (Lobato. 1993 : 348) ได้ยกโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันให้นักเรียนพิจารณาค่าตอบว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยใช้การประมาณค่าดังนี้ สมมติว่า “ นักเรียนไปซื้อของจำนวน 6 ชนิด ตัวราคាតั้งต่อไปนี้ 2.53 , 4.59 , 2.83 , 3.59 , 0.56 , 1.67 ดอลลาร์ ตามลำดับ เจ้าหน้าที่เก็บเงินของนักเรียนว่า ราคากั้งหมด 18.37 ดอลลาร์ นักเรียนคิดว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ ” ถ้านักเรียนใช้การปัดขึ้นจะได้ค่าตอบเพียง 18 ดอลลาร์ นักเรียนก็สามารถตอบออกได้ว่า เจ้าหน้าที่คิดเงินไม่ถูกต้อง

สภากฎณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989 : 29 – 31) เสนอว่า ครุควรส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพิจารณาหรือตัดสินค่าตอบของตัวเองได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งความสามารถในการให้

เหตุผลจะพัฒนาจากการจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ต่างๆ ของนักเรียน จะมีประโยชน์ด้านการสร้างความมั่นใจ กับนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการให้เหตุผลต้องเริ่มจากการสังเสริมให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล การสอนให้คิดอย่างมีเหตุผล สามารถฝึกได้โดยสอนควบคู่กับเนื้อหาวิชาตามปกติ แต่ปรับเปลี่ยนกระบวนการสอน ที่เพิ่มความสามารถในด้านการคิดและการให้เหตุผลของผู้เรียน (Brandt. 1984 : 3 ; Garofalo and Mietwa. 1990 : 16 - 18)

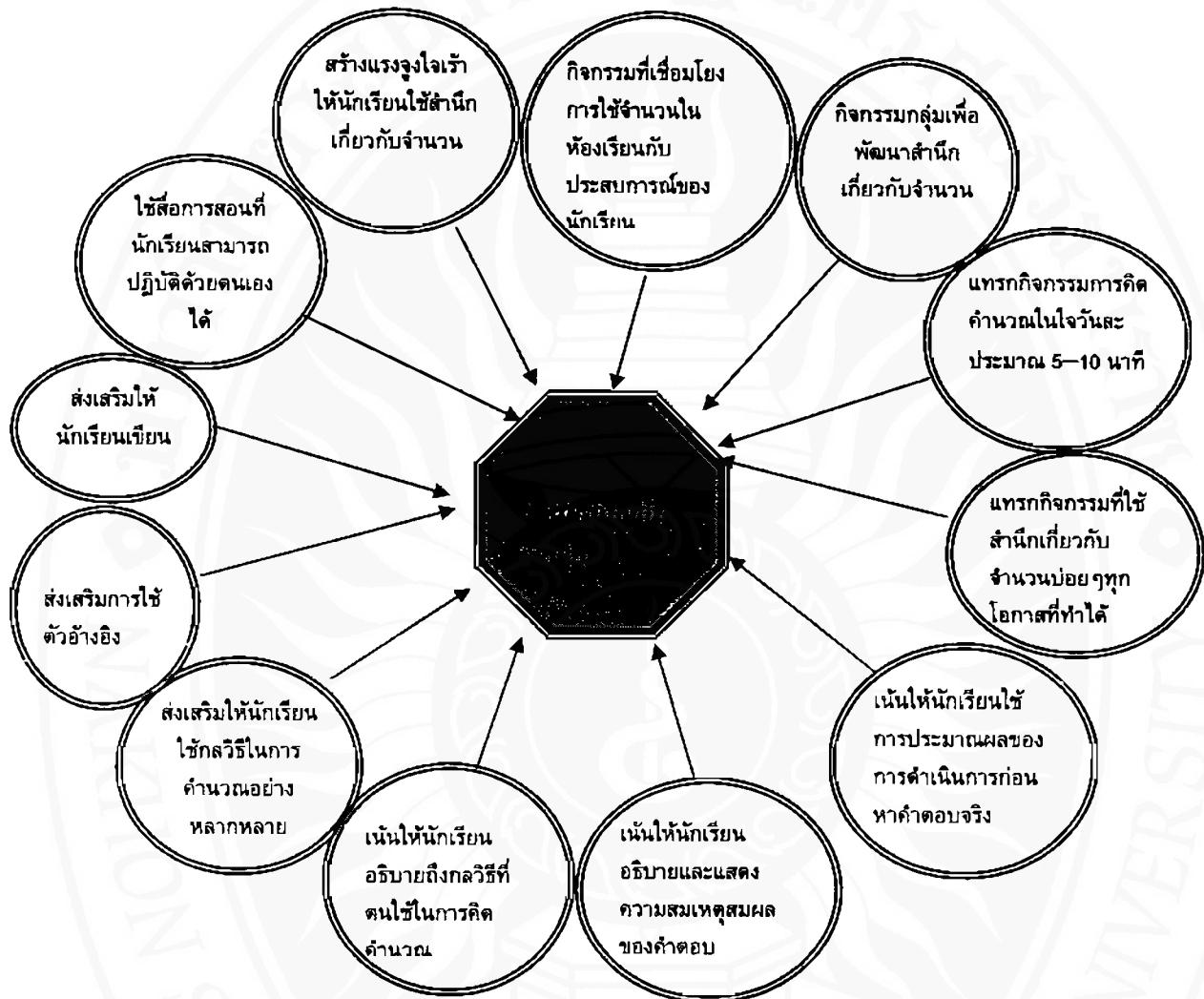
เนื่องจากความสามารถในการให้เหตุผล เป็นทักษะที่ต้องใช้การฝึกอย่างต่อเนื่อง ด้วยกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่หลากหลาย จากขั้นเรียนที่มีบรรยายการเรียนที่สนับสนุนให้มีการอธิบาย การอภิปราย และเปลี่ยนความคิดและชี้แจงเหตุผลในการสรุป (Lappan & Schram. 1989 : 18 – 19) บรรยายการในขั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนบอกวิธีการคิดเป็นสิ่งสำคัญกว่าการได้ค่าตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว (Rowan & Martov. 1993 : 16 – 18 ; NCTM. 1989 : 6) บรรยายการในขั้นเรียนต้องไม่ทำให้นักเรียนหัวอกกลัว เป็นบรรยายการที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายและแสดงเหตุผลในข้อสรุปที่ตนเองมีพร้อมทั้งสามารถยืนยันความสมเหตุสมผลได้ (Rowan & Martov. 1993 : 16 – 18)

จากการศึกษาที่กล่าวมา ความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบหมายถึงนักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ หรือแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับจำนวนมาตราอธิบายหรือแสดงได้ว่า ค่าตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ ดังเช่น นักเรียนบอกได้ว่า $6.5 \times 3.4 = 2.21$ เป็นค่าตอบที่ไม่ถูกต้อง เพราะว่า 6×3 ได้ค่าเท่ากับ 18 ผลคูณมากกว่า 18 หรือ $\frac{5}{9} + \frac{5}{7} = \frac{10}{16}$ เป็นไปไม่ได้ เพราะว่าหั้ง $\frac{5}{9}$ และ $\frac{5}{7}$ มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ เพราะฉะนั้นผลบวกต้องมากกว่า 1 หรือนักเรียนสามารถบอกได้ว่าค่าตอบของ 1.95×0.99 มีค่าไม่นากกว่า 1.95 เพราะว่า 0.99 ไม่ถึง 1 ถ้าคูณด้วย 1 ค่าตอบจะเท่ากับ 1.95 พอเดียว หรือ 64×0.49 มีค่า น้อยกว่า 32 เพราะว่าถ้าคูณด้วย 0.50 จะมีค่าเท่ากับ 32 ถ้านักเรียนหาค่าตอบได้มากกว่า 32 แสดงว่าเป็นค่าตอบที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น

ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่สอดคล้องกับการพัฒนาสำนึកเกี่ยวกับจำนวน

จากการศึกษาที่ผ่านมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนให้กับนักเรียน และบทบาทของครูในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน แสดงด้วยภาพประกอบที่ 1 และ 2 ดังนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกร่วมกับจำนวน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสำนึกร่วมกับจำนวนในชั้นเรียนตามภาพประกอบที่ 1 อธิบายเพิ่มเติมดังนี้

1. กิจกรรมเชื่อมโยงการใช้จำนวนในห้องเรียนกับประสบการณ์ของนักเรียน

เพื่อโยงคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับประสบการณ์ของนักเรียนโดยการเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนให้นักเรียนได้ตระหนักรถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา

2. กิจกรรมกลุ่มเพื่อพัฒนาสำนึกระหว่างกับจำนวน

จัดกิจกรรมให้นักเรียนท่องงานเป็นกลุ่มในลักษณะการเรียนแบบร่วมมือซึ่งจะส่งเสริมนักเรียนให้พัฒนาการพูดโต้ตอบ รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จัดให้มีกิจกรรมกลุ่มที่พัฒนาสำนึกระหว่างกับจำนวน โดยเฉพาะทุกสัปดาห์ เช่น กิจกรรมที่กำหนดจำนวนมา 4 จำนวน แล้วให้สมาชิกในกลุ่มนำมาบวก ลบ คูณ หรือหาร แต่ให้ได้ผลลัพธ์มีค่ามากกว่ากลุ่มอื่นในเวลาจำกัด

3. กิจกรรมการคิดคำนวณในใจ

ให้นักเรียนฝึกการคิดคำนวณในใจอยู่เสมอ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดและอภิปรายกลวิธีการคิดคำนวณของนักเรียน ส่งเสริมให้มีการคิดคำนวณอย่างหลากหลาย โดยใช้เวลาประมาณ 5–10 นาที ในแต่ละวัน อาจกำหนดให้วันจันทร์และวันอังคาร เป็นวันที่ให้ความสำคัญกับการอภิปรายกลวิธีการคิดคำนวณในใจ และวันพุธ วันพฤหัสบดี วันศุกร์เป็นการให้ความสำคัญกับการฝึกคิดคำนวณในใจ

4. กิจกรรมที่ใช้สำนึกระหว่างกับจำนวน

ตามค่าถ้ามีให้นักเรียนได้คิดและใช้สำนึกระหว่างกับจำนวน อย่างน้อยวันละ 5 -10 นาที สอดแทรกในการสอนในชั้นเรียนรวมทั้งนอกห้องเรียนในโอกาสที่ทำได้ เช่นครุตั้งปัญหาดังนี้

ค่าตอบของข้อใดมีค่ามากกว่ากัน เพาะเหตุใด

$$\text{ก. } 1.45 \div 0.4$$

$$\text{ข. } 1.45 \div 0.6$$

5. เน้นให้นักเรียนใช้การประมาณผลของการดำเนินการก่อนหาคำตอบจริง

ในการหาผลของการดำเนินการ ครูควรฝึกให้นักเรียนประมาณผลของการดำเนินการ จัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ใช้กลวิธีการประมาณอย่างหลากหลาย เช่นให้นักเรียนหาค่าตอบของ 2.946×31 นักเรียนจะพบว่าผลคูณมีค่าประมาณ 90 ก่อนที่จะหาค่าตอบจริง หรือสินค้านิคหนึ่งลดราคา 20 เปอร์เซ็นต์ ราคาที่ติดไว้ 1975 บาทจะลดราคาไปประมาณเท่าไร

6. เน้นให้นักเรียนอธิบายและแสดงความสมเหตุสมผลของค่าตอบ

จากตัวอย่าง 2.946×31 ครูควรเน้นให้นักเรียนอธิบายและแสดงความสมเหตุสมผลของค่าตอบว่าทำไม่ถึงมีค่าประมาณ 90 ถ้าได้ค่าตอบ 913.26 มีความเป็นไปได้หรือไม่ คิดอย่างไร ครูอาจถามนักเรียนมากกว่านั้นเพื่อค่าตอบที่หลอกหลอน

7. เน้นให้นักเรียนอธิบายถึงกลวิธีที่ตนเองใช้ในการคิดคำนวณ

การส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายถึงกลวิธีที่ตนใช้ในการคำนวณเป็นการพัฒนาการคิดคำนวณอย่างยืดหยุ่น ทำให้นักเรียนเรียนรู้กลวิธีการคำนวณซึ่งกันและกัน เช่น การแก้ปัญหาโจทย์การคูณระหว่าง $16 \times 2.5 = \square$ นักเรียนบางคนอาจอธิบายว่า นำ 16 คูณกับ 2 ได้ผลลัพธ์ 32 และนำ 16 คูณกับ 0.5 ได้ผลลัพธ์ 8 สุดท้ายนำไปบวกกัน 32 ได้ค่าตอบเท่ากับ 40 หรือบางคนอาจใช้ นำ 16 คูณกับ $\frac{1}{2}$ ได้ผลลัพธ์ 8 ในขณะที่ บางคนอาจเปลี่ยนเป็น 16 คูณด้วย 5 หารด้วย 2 ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เท่ากัน เป็นต้น

8. ส่งเสริมให้นักเรียนใช้กลวิธีในการคำนวณอย่างหลากหลาย

ครุภาระเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้กลวิธีในการคำนวณอย่างหลากหลาย เช่น จากโจทย์ จงหาผลบวกของ $3.56 + 12.8$ นักเรียนบางคนอาจใช้วิธีคิด ดังนี้ $(3 + 12) + (.56 + .8)$ เท่ากับ $15 + (1 + .36)$ ผลลัพธ์เท่ากับ 16.36 ในขณะที่บางคนอาจใช้ ดังนี้ $(3.36 + .20) + 12.8$ เท่ากับ $3.36 + 13$ ผลลัพธ์เท่ากับ 16.36 เป็นต้น

9. ส่งเสริมการใช้ตัวอ้างอิง

ตัวอ้างอิงทำให้นักเรียนสามารถเบรยนเก็บจำจำนวนได้รวดเร็ว สามารถประมาณค่าและพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบได้ ตัวอ้างอิงทำให้ทราบข้อมูลของค่าตอบ เช่น $\frac{11}{12} + \frac{7}{8} = \square$ ค่าตอบควรอยู่ระหว่าง 1 และ 2 เพราะจำนวนแต่ละตัวมีค่าใกล้ 1 มากกว่า $\frac{1}{2}$ และ $1 + 1$ ได้ 2 หรือ $.9 \times 327$ อาจใช้ 1×327 เป็นตัวอ้างอิงพิจารณาได้ว่าค่าตอบน้อยกว่า 327 เล็กน้อย เป็นต้น

10. ส่งเสริมให้นักเรียนเขียน

นอกจากการส่งเสริมให้นักเรียนอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกันแล้ว การเขียนของนักเรียนเป็นการแสดงถึงความเข้าใจในจำนวน เช่น การเขียนสรุปการเรียนคณิตศาสตร์ประจำวัน การเขียนเล่าเพื่อถึงการเรียนคณิตศาสตร์ การเขียนข้อสรุปที่ได้จากการกิจกรรม และการเขียนเล่าวิธีคิด เป็นต้น

11. ใช้สื่อการสอนที่นักเรียนสามารถปฏิบัติตัวโดยตนเองได้

สื่ออุปกรณ์การสอนที่ครูนำมาใช้ในห้องเรียนให้มีจำนวนเพียงพอ กับนักเรียนที่สามารถปฏิบัติตัวโดยตนเองได้เพื่อสามารถสรุปแนวคิดและแสดงด้วยตัวเอง ประกอบการคิดได้ด้วยตนเองหรือในกลุ่ม เช่นใช้เครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์ในการให้นักเรียนสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการคูณและการหารเศษส่วนและเศษส่วนโดยรวมยกตัวอย่างประกอบได้ หรืออาจจัดกิจกรรมโดยใช้ตารางสิน ตารางร้อย รูปเรขาคณิต เป็นต้น

12. สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนใช้สำนึกเกี่ยวกับจำนวน

ใช้กิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจให้เห็นคุณค่า เช่น กิจกรรมการประมาณค่าราคาสินค้า กิจกรรมใช้ตัวอ้างอิงในการหาเพื่อ เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามแนวทางการจัดกิจกรรม บทบาทของครูในการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนควรเป็นไปตามภาพประกอบที่ 2 ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2 บทบาทของครุในการพัฒนาสำเนียกเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียน

บทบาทของครุในการพัฒนาสำเนียกเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนตาม ภาพประกอบที่ 2 อธิบายเพิ่มเติม ดังนี้

1. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับประสบการณ์ของนักเรียน

ในการสนทนากับนักเรียนในชั้นเรียนครุควรยกสถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาเป็นข้อสนทนารือตั้งเป็นโจทย์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการใช้จำนวน

2 จัดบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนด้วยความคิดซึ่งกันและกัน และการสรุปที่สมเหตุสมผล

ครุควรส่งเสริมให้สั่งแวดล้อมทั้งห้องเรียนและบรรยากาศในการเรียนการสอนให้ไม่เคร่งเครียด ควร ส่งเสริมให้นักเรียนด้วยความคิด ค้นหาคำตอบ สรุปความสมเหตุสมผลด้วยการ อภิปรายร่วมกัน โดยไม่เกิด ความรู้สึกกลัวว่าจะตอบผิด และครุไม่ควรเน้นเพียงคำตอบเท่านั้น

3 ให้ความสำคัญกับกระบวนการหาค่าตอบของนักเรียน

ครูควรเน้นความสำคัญกับกระบวนการหาค่าตอบของนักเรียนมากกว่าค่าตอบ เพราะฉะนั้น ใน การ แก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ครูไม่ควรจะเพียงแต่นักเรียนได้ค่าตอบ ไม่ว่าค่าตอบนั้นจะเป็นค่าตอบที่ถูกหรือผิด ครูใช้ ค่าตอบที่ให้นักเรียนแสดงถึงกระบวนการหาค่าตอบที่ดีนั่งเองได้

4. ยอมรับและส่งเสริมกลวิธีการคิดค่าน้ำหนาที่หลากหลาย

ครูควรยอมรับและส่งเสริมให้นักเรียนใช้กลวิธีการคิดค่าน้ำหนาที่แตกต่างกัน ไม่ควรให้นักเรียนทำเฉลย แบบครู หรือตัวอย่างจากหนังสือเท่านั้น ในชั้นเรียนครูสามารถถามนักเรียนให้อธิบายวิธีคิดของตนเองให้เพื่อนๆ ในห้องเรียนฟัง เพื่อได้ทราบวิธีคิดของเพื่อนๆ ที่แตกต่างกันออกไป ครูไม่ควรเน้นกลวิธีการคิดค่าน้ำหนาที่เดียว

5. ใช้สื่อการสอนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวน

ครูควรใช้สื่อที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อสรุปแนวคิดด้วยตนเองมากกว่าการใช้สื่อ สำเร็จรูปที่ครู นำเสนออย่างเดียว และครูอาจใช้เครื่องคิดเลขช่วยพัฒนาสำนึกระหว่างนักเรียน

6 เน้นให้นักเรียนประเมินค่าค่าตอบก่อนหาผลลัพธ์เสมอ

ครูควรสอนให้นักเรียนประเมินค่าค่าตอบก่อนการหาผลลัพธ์ไม่ว่าจะใช้กลวิธีใดในการหาค่าตอบ เพื่อ กระตุ้นให้นักเรียนคิดในใจ และมีทักษะในการประเมินค่า นอกจากนั้นเพื่อความมั่นใจของนักเรียนในการ ตรวจสอบผลลัพธ์

7. สร้างแรงจูงใจเร้าให้นักเรียนใช้สำนึกระหว่างนักเรียน

ครูควรมีบทบาทในการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนใช้สำนึกระหว่างนักเรียน เช่น ปัญหาการบ่วงระหว่าง $46.25 + 24.55$ ถ้านักเรียนใช้สำนึกระหว่างนักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ง่าย และรวดเร็ว และผลลัพธ์ที่ได้ก็ สมเหตุสมผล

8. ใช้การประเมินผลหลายรูปแบบ

ครูควรใช้การประเมินผลหลายรูปแบบ เช่น จากการสังเกต การพูด การท้ากิจกรรมต่างๆ หรือจากการ เขียนและการทดสอบ

2.2 การประเมินผลการเรียนที่สอดคล้องกับการพัฒนาสำนึกระหว่างนักเรียน

การประเมินผลนักเรียน ใช้แนวทางในการประเมินผลหลายรูปแบบ มีทั้งการประเมินเชิงปริมาณ และเชิง คุณภาพ และการประเมินจะทำควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่

1. การประเมินผลก่อนเรียน ก่อนที่นักเรียน จะเริ่มเรียน เรื่อง เศษส่วนและเศษส่วน ครูให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดสำนึกระหว่างนักเรียน จำนวนก่อนเรียน เป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการทดสอบ ความสามารถพื้นฐานของนักเรียน และໄ่าว้าหัวเบร์ยนเทียบกับผลการทำแบบทดสอบวัด สำนึกระหว่างนักเรียน เพื่อดูการพัฒนาสำนึกระหว่างนักเรียน

2. การประเมินผลระหว่างเรียน ระหว่างการเรียนครุสามารถประเมินผลได้หลายรูปแบบ ทั้งเป็นรายกิจกรรมและรายคน โดยการทดสอบและการสังเกต ดังนี้
 - 2.1 การทำแบบทดสอบย่อวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวน ใช้เวลาประมาณ 5 นาที
 - 2.2 การคิดคำนวณในใจ ซึ่งครุสามารถให้นักเรียนทำได้ทุกคนเรียน คำนวณละ 1 – 2 ข้อ
 - 2.3 การตอบคำถามด้วยว่าจากอย่างรวดเร็ว เช่น การประมาณค่า การพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ
 - 2.4 การอภิปราย และการเสนอแนวคิดต่างๆในการแก้ปัญหา ซึ่งแสดงถึงการพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน
 - 2.5 การทำกิจกรรมทั้งกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ การนำเสนอผลงานทั้งหน้าชั้นเรียน และการนำผลงานไปติดไว้ที่นำเสนอผลงานของนักเรียน
 - 2.6 การทำกิจกรรมพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวน เป็นกลุ่มใหญ่ประมาณ 3 – 4 คน ทุกสัปดาห์
 - 2.7 การทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน และการทำกิจกรรมบ้านตามที่ครุกำหนด
 - 2.8 การเขียนและแสดงความรู้สึกต่อการเรียนที่ผ่านมา และเลือกกิจกรรมที่ตนเองชอบมากที่สุด พร้อมบอกเหตุผล
 - 2.9 การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามรายชุดประสมค์ เพื่อตัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการนำเสนอสำนึกเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ประโยชน์ในการทำแบบทดสอบ
3. การประเมินผลหลังเรียน ครุสามารถประเมินได้ ดังนี้
 - 3.1 การทำแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนหลังเรียน เป็นรายบุคคล
 - 3.2 การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน และทศนิยม
 - 3.3 การทำแฟ้มสะสมงาน โดยการเขียนแสดงความรู้สึกต่อการเรียนที่ผ่านมา การรวมรวมกิจกรรมทั้งหมดที่ตนเองทำ และเลือกกิจกรรมที่ตนเองชอบมากที่สุด พร้อมบอกเหตุผล
 - 3.4 การทำแบบทดสอบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.5 การสัมภาษณ์นักเรียนบางคน

ตอนที่ 3 ตารางพัฒนาส้านักเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการสอน เรื่อง เศษส่วนและเศษนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 35 แผนการสอน ใช้วิชา
แผนการสอนละ 60 นาที ซึ่งในแต่ละแผนการสอนได้อัดกิจกรรมการพัฒนาส้านักเกี่ยวกับจำนวนในด้านต่างๆ
สอดแทรกลงไป ดังตารางข้างล่างนี้

3.1 ตารางพัฒนาส้านักเกี่ยวกับจำนวน เรื่อง เศษส่วนและเศษนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการสอนที่	เนื้อหา	ความเข้าใจในความหมายของจำนวน	ความสามารถในการใช้คัวอ้างอิง	ความสามารถในการคิดค่านวนในใจอย่างยืดหยุ่น	ความสามารถในการประมาณค่า	ความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำสอน
1	ทบทวนความหมายของเศษส่วน	✓	✓			✓
2	เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน และเศษส่วนอย่างต่ำ	✓	✓	✓		✓
3	การบริบบเทียบเศษส่วน	✓	✓	✓		✓
4	การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ(คัวส่วนไม่เท่ากัน)		✓	✓	✓	✓
5	การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ (คัวส่วนไม่เท่ากัน)	✓	✓	✓	✓	✓
6	การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ (คัวส่วนไม่เท่ากัน)	✓	✓	✓	✓	✓

แผนการสอนที่	เนื้อหา	ความเข้าใจในความหมายของจำนวน	ความสามารถในการใช้ตัวอักษร อ่าน	ความสามารถในการคิด คำนวณในใจอย่างยิ่งใหญ่	ความสามารถในการประเมินค่า	ความสามารถในการพิจารณาความเห็นชอบของตัวเอง
7	โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน	✓	✓	✓	✓	✓
8	การคูณเศษส่วน	✓	✓	✓	✓	✓
9	การคูณเศษส่วน และ การคูณจำนวนคละ		✓	✓	✓	✓
10	การหารเศษส่วน		✓	✓	✓	✓
11	การหารจำนวนคละ และเศษส่วน	✓	✓	✓	✓	✓
12	การบวก การลบ การคูณ การหารของคน		✓	✓	✓	✓
13	โจทย์ปัญหาเศษส่วน	✓	✓	✓	✓	✓
14	โจทย์ปัญหาเศษส่วน และทดสอบเรื่องเศษส่วน	✓		✓	✓	✓
15	การอ่านทศนิยม และ ค่าประจำหลัก	✓	✓		✓	
16	การบวกและลบ ทศนิยมและการเรียงลำดับ	✓	✓	✓		✓

แผนการสอนที่	เนื้อหา	ความเข้าใจในความหมายของจำนวน	ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง	ความสามารถในการคิดค่านะในโซนที่ต้องการ	ความสามารถในการประเมินค่า	ความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำสอน
17	ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมกับเศษส่วน	✓	✓	✓		✓
18	ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม		✓	✓		✓
19	การประเมินค่าใกล้เคียงทศนิยม 1 และ 2 ตำแหน่ง	✓	✓	✓	✓	
20	โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ทศนิยม	✓	✓	✓	✓	✓
21	การคูณทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งกับจำนวนนับที่มีหลักเดียว		✓	✓	✓	✓
22	การคูณทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งกับ 10, 100, 1000		✓	✓	✓	✓
23	การคูณทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งกับพหุจุณ 10, 100, 1000		✓	✓	✓	✓
25	การคูณทศนิยมกับทศนิยม	✓	✓	✓	✓	✓
26	การคูณทศนิยมกับทศนิยม	✓	✓	✓	✓	✓

แผนการสอนที่	เนื้อหา	ความเข้าใจในความหมายของข้อความ	ความสามารถในการใช้ตัวอังกฤษ	ความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น	ความสามารถในการประมวลผลคำ	ความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ
27	โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมที่ผลคูณไม่เกินสามตัวแห่งหนึ่ง	✓	✓	✓	✓	✓
28	โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมที่ผลคูณไม่เกินสามตัวแห่งหนึ่ง	✓	✓	✓	✓	✓
29	การบวกและการลบผลหารและการหารดสอบ	✓	✓		✓	
30	การหารทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับและการประมาณค่าตอบ		✓	✓	✓	✓
31	การหารทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับและการเรียงเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยม	✓	✓	✓	✓	✓
32	การหารทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นทศนิยม		✓	✓	✓	✓
33	โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม	✓	✓	✓	✓	✓
34	โจทย์ปัญหาระคน	✓	✓	✓	✓	✓
35	โจทย์ปัญหาระคน	✓	✓	✓	✓	✓

3.2 การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถศึกษารายละเอียดได้จากแผนการสอนที่นำเสนอไว้ในที่นี้ จะสรุปให้เห็นกิจกรรมหลักๆ ที่ปรากฏในแผนการสอน ได้แก่

1. การให้นักเรียนคิดคำนวณในizi โดยการทำคำตอบและอธิบายวิธีคิดของตนเองให้เพื่อนๆฟังด้วย ซึ่งมีเกือบทุกคนเรียน
2. การแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งห้องเรียน ซึ่งได้แก่ ครุภาระปัญหาให้นักเรียนยกป้ายทั้งกลุ่มใหญ่ ให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด หรือวิธีทางคำตอบ และให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน
3. การแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มย่อย ซึ่งได้แก่
 - 3.1 ครุแนะนำเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 2 หรือ กลุ่มละ 4
 - 3.2 ครุให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือใบกิจกรรมในห้องเรียน โดยให้นักเรียนยกป้ายร่วมกันแสดงแนวคิดในการทำคำตอบ และส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานทั้งโดยวิชา และแสดงผลงาน
 - 3.3 ครุให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือใบกิจกรรม nokห้องเรียน โดยให้นักเรียนยกป้ายร่วมกัน แสดงแนวคิดในการทำคำตอบ และนำเสนอผลงานโดยการนำไปติดบนที่นำเสนอผลงาน
 - 3.4 ในขณะที่นักเรียนทำงานกลุ่ม ครุสามารถเดินให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น เพื่อให้นักเรียนได้ติดอย่างอิสระ
 - 3.5 จัดกิจกรรมที่พัฒนาและประเมินสำนักเกี่ยวกับจำนวนในแต่ละด้าน ซึ่งเป็น กิจกรรมกลุ่ม โดยได้จัดให้ทำงานกลุ่มๆละ 4 คน จะมีทุกส่วนราชการ ดังนี้

แผนการสอนที่ 5 การพัฒนาความเข้าใจในความหมายของจำนวน
 แผนการสอนที่ 10 การพัฒนาความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง
 แผนการสอนที่ 14 การพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณในโจทย์ร่องรอยบุน
 แผนการสอนที่ 18 การพัฒนาความเข้าใจในความหมายของจำนวน
 แผนการสอนที่ 24 การพัฒนาความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง
 แผนการสอนที่ 28 การพัฒนาความสามารถในการประมาณค่า
 แผนการสอนที่ 35 การพัฒนาความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผล

ของคำตอบ

4. การทำกิจกรรมรายบุคคล ซึ่งได้แก่ การทำแบบฝึกหัด หรือใบกิจกรรม การทำกิจกรรมบ้านหรือนอกเวลาเรียนตามความเหมาะสม การสรุปบทเรียนโดยวิชาและการเขียน การเขียนแสดงความรู้สึกต่อการเรียน
5. การสอดแทรกสำนักเกี่ยวกับจำนวนในแต่ละด้านทุกโอกาสที่ทำได้ตามความเหมาะสม และซึ่งให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการนำไปใช้ เช่น การประมาณค่า ตัวอ้างอิง การคิดคำนวณในizi การพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นต้น

6. มีการจัดกิจกรรมพัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวน และทดสอบวัดสำนักเกี่ยวกับจำนวนโดยใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที สอดแทรกเป็นระยะ
7. ครุภัณฑ์ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดที่แตกต่างกัน ในการแก้ปัญหา และเลือกวิธีที่คิดของตนดีที่สุด และง่ายที่สุด
8. ครุภัณฑ์ให้นักเรียนตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้รับตลอดเวลา

หมายเหตุ ดูตัวอย่างแผนการสอนที่พัฒนาสำนักเกี่ยวกับจำนวน ในภาคผนวก ค



แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

แผนการสอนที่ ๓

เวลา ๖๐ นาที

สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบเศษส่วนได้ๆ เมื่อเป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันสามารถใช้การเปรียบเทียบ เลขเดียวเศษ แต่ถ้าเป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน สามารถใช้วิธีการทำตัวส่วนของเศษส่วนทุกจำนวนให้เท่ากันก่อนแล้วจึงนำไปใช้เปรียบเทียบได้ หรือ อาจใช้วิธีคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วนแล้วนำผลคูณที่ได้มาเปรียบเทียบกัน หรืออาจใช้ตัวอ้างอิง และการประมาณ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้สองจำนวนนักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและใช้สัญลักษณ์ $>$, $<$ หรือ $=$ ได้
2. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปนักเรียนสามารถเรียงลำดับเศษส่วนจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อยได้
3. เพื่อพัฒนาส้านิภัยร่วมกับจำนวนเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้
 - 3.1 มีความเข้าใจในความหมายของเศษส่วนในด้านสามารถออกได้ว่าเศษส่วนตัวใด มีค่าใกล้กับเศษส่วนที่กำหนดให้มากกว่ากัน และหาเศษส่วนที่อยู่ระหว่างเศษส่วนสองจำนวนได้ๆ ได้
 - 3.2 สามารถใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นตัวอ้างอิงในการเปรียบเทียบเศษส่วนได้
 - 3.3 สามารถคิดค่านานวนในใจได้อย่างยืดหยุ่น
 - 3.4 สามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบได้

เนื้อหา

การเปรียบเทียบเศษส่วนและเรียงลำดับเศษส่วน

- เมื่อเศษส่วนมีตัวส่วนเท่ากัน
- เมื่อเศษส่วนมีตัวส่วนไม่เท่ากัน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นผ้าเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน ให้นักเรียนหาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับเศษส่วนดังต่อไปนี้อย่างรวดเร็ว

ก. $\frac{7}{9}$

ข. $5\frac{3}{25}$

ค. $\frac{11}{15}$

ครูชี้แจงว่าถ้านักเรียนสามารถหาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้ได้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบเศษส่วน การหาเศษส่วนที่อยู่ระหว่างเศษส่วนสองจำนวนใดๆ ซึ่งจะเรียนในชั้นปีที่ 2 มากกว่า

ขั้นสอน

- ให้นักเรียนเบริญเทียบเศษส่วนดังต่อไปนี้ $\frac{1}{6}, \frac{3}{10}, \frac{11}{20}, \frac{9}{36}, \frac{3}{5}, \frac{2}{3}, \frac{7}{8}$ ว่ามากกว่า

หรือน้อยกว่า $\frac{1}{2}$ พร้อมทั้งชี้แจงเหตุผล และวิธีคิด โดยครูเขียนเศษส่วนเหล่านี้ลงบนกระดาษปอนด์แล้ว แบ่งกระดาษเป็น 2 ส่วน ดังนี้

น้อยกว่า $\frac{1}{2}$	มากกว่า $\frac{1}{2}$

นักเรียนออกมาระบุเศษส่วนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง พร้อมอภิปรายวิธีคิด เพื่อนำเข้าสู่การเบริญเทียบดูว่าระหว่าง $\frac{9}{36}$ กับ $\frac{3}{5}$ จำนวนใดมีค่ามากกว่ากันสังเกตจากที่ $\frac{9}{36}$ มีค่าไม่ถึง $\frac{1}{2}$ (อาจอาศัยการพิจารณา $\frac{1}{2} = \frac{18}{36}$) แต่ $\frac{3}{5}$ มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$ เป็นต้น

- นักเรียนเบริญเทียบเศษส่วนซึ่งตัวส่วนเป็นพหุคูณซึ่งกันและกัน เช่น $\frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \frac{2}{3}$ และ $\frac{3}{4}, \frac{5}{12}$ โดยให้นักเรียนคิด อภิปราย และแสดงความคิดเห็น ซึ่งนักเรียนอาจใช้หลักวิธี เช่น ใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นตัวอ้างอิง ($\frac{3}{4}$ กับ $\frac{5}{12}$ สามารถใช้ตัวอ้างอิงคือ $\frac{1}{2}$ จะบอกได้ในที่ว่า $\frac{3}{4}$ มีค่ามากกว่า $\frac{5}{12}$) หรือทำส่วนให้เท่ากัน เช่น นำ 3 ไปคูณ $\frac{3}{4}$ นอก จากนี้เศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันให้เบริญเทียบเฉพาะเศษ เช่น $\frac{5}{12}$ กับ $\frac{7}{12}$ จะบอกได้ทันทีว่า $\frac{7}{12}$ มากกว่า $\frac{5}{12}$ เป็นต้น

- เขียนโจทย์บนกระดาษตามตัวให้นักเรียนออกว่าจำนวนใดมากกว่ากันระหว่าง $\frac{4}{7}$ กับ $\frac{5}{9}$ เมื่อ นักเรียนนออกว่าจำนวนใดมากกว่ากัน ให้นักเรียนแสดงให้เพื่อนเชื่อว่าเป็นจริง เช่น อาจใช้วิธีการทำส่วนให้เท่ากัน ดังนี้ $\frac{4}{7} = \frac{4 \times 9}{7 \times 9} = \frac{36}{63}$ และ $\frac{5}{9} = \frac{5 \times 7}{9 \times 7} = \frac{35}{63}$ เพราะว่า $\frac{36}{63} > \frac{35}{63}$ ดังนั้น $\frac{4}{7} > \frac{5}{9}$

หรืออาจใช้วิธีคูณไขว้ ซึ่งเป็นวิธีลัดของวิธีแรก ดังนี้

$$\frac{4}{7} \cancel{\times} \frac{5}{9}$$

$$4 \times 9 = 36 > 5 \times 7 = 35 \quad \text{ซึ่งเป็นการพิจารณาเฉพาะตัวเศษ}$$

$$\text{ดังนั้น } \frac{4}{7} > \frac{5}{9}$$

4. นักเรียนพิจารณาแบบฝึกหัดหน้า 130 โดยเดาพะข้อที่ 7, 8 และ 9 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบจำนวนคละ ครูให้นักเรียนหาค่าตอบข้อที่ 7 ซึ่งนักเรียนสามารถหาค่าตอบได้อย่างรวดเร็ว ถ้าใช้ตัวอ้างอิงเพื่อว่าการเปรียบเทียบจำนวนคละ ถ้าตับแรกคือดูเปรียบเทียบจำนวนเต็มก่อน ถ้าจำนวนเต็มเท่ากันก็เปรียบเทียบเฉพาะเศษส่วน ดังนั้นให้นักเรียนเปรียบเทียบ เดพะ $\frac{3}{7}$ กับ $\frac{4}{5}$ ซึ่งถ้านักเรียนใช้ตัวอ้างอิง $\frac{1}{2}$ ก็สามารถตอบได้ทันที หลังจากนั้นครูให้นักเรียนหาค่าตอบข้อ 8 และ 9 โดยวิชา ส่วนน้อย 1 ถึงข้อ 6 ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

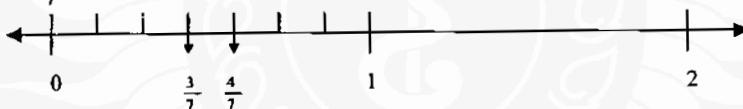
5. ครูแจกบัตรเศษส่วนให้นักเรียนคนละ 1 ในจำนวน 5 คน ดังนี้

$$\frac{8}{16}, \frac{1}{15}, \frac{6}{11}, \frac{4}{5}, 1\frac{1}{4}$$

ให้นักเรียนทั้ง 5 คน ยืนเรียงลำดับค่าของเศษส่วนที่ตนเองได้จากน้อยไปมากมาก โดยเพื่อนๆ ในชั้นเรียนพิจารณาว่าถูกต้องและสมเหตุสมผลหรือไม่ เพื่อระเหตุใด ครูอาจเสนอแนะให้นักเรียนใช้ตัวอ้างอิง

6. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4 คน ครูแจกใบกิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่ม ช่วยกันทำ กิจกรรม ให้เวลาประมาณ 5 นาที เมื่อหมดเวลา ครูให้ตัวแทนบางกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน ข้อ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ โดยในข้อที่ 1 ตัวแทนกลุ่มน้ำเสอนอ่านค่าตอบเพื่อนในชั้นเรียนพิจารณาว่าค่าตอบของเพื่อนถูกต้องและสมเหตุสมผลด้วยเหตุใด

7. นำกระดาษปอนด์ที่เขียนลับจำนวนมาติดบนกระดาษแล้วให้นักเรียนพิจารณาว่ามีจำนวนที่อยู่ระหว่าง $\frac{3}{7}$ กับ $\frac{4}{7}$ หรือไม่ ดังนี้



ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหลายแนวทางที่จะหาจำนวนที่อยู่ระหว่าง $\frac{3}{7}$ กับ $\frac{4}{7}$ เช่น

$$1) \frac{3}{7} < \frac{1}{2}, \quad \frac{1}{2} < \frac{4}{7} \quad \text{ดังนั้น } \frac{1}{2} \text{ อยู่ระหว่าง } \frac{3}{7} \text{ กับ } \frac{4}{7}$$

$$2) \frac{3}{7} = \frac{6}{14} \text{ และ } \frac{4}{7} = \frac{8}{14} \quad \text{ดังนั้น } \frac{7}{14} \text{ อยู่ระหว่าง } \frac{3}{7} \text{ กับ } \frac{4}{7}$$

$$3) \frac{3}{7} = \frac{9}{21} \text{ และ } \frac{4}{7} = \frac{12}{21} \quad \text{ดังนั้น } \frac{10}{21}, \frac{11}{21} \text{ อยู่ระหว่าง } \frac{3}{7} \text{ กับ } \frac{4}{7}$$

8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนดังนี้ การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน เช่น $\frac{3}{7}$ กับ $\frac{5}{7}$ ให้ดู ตัวเลข ซึ่ง $3 < 5$ สรุป $\frac{3}{7} < \frac{5}{7}$ ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากัน $\frac{3}{7}$ กับ $\frac{5}{8}$ อาจใช้ $\frac{1}{2}$ ตัวอ้างอิง

จะได้ $\frac{3}{7} < \frac{5}{8}$ หรือใช้วิธีทำส่วนให้เท่ากันหรือวิธีการคูณไขว้ นักเรียนเขียนการสรุปลงในสมุดบันทึกประจำวัน และทำแบบฝึกหัดหน้า 131 ข้อ 1-6 เป็นการบ้าน

9. เพื่อพัฒนาการคิดค่านวนในใจอย่างยืดหยุ่นให้นักเรียนคิดค่านวนในใจจากโจทย์ $\frac{1}{3} + \frac{2}{3}$ เมื่อได้ค่าตอบให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดด้วย

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรเศษส่วน
2. ในกิจกรรมที่ 3
3. ตารางการเปรียบเทียบเศษส่วน น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ และ มากกว่า $\frac{1}{2}$
4. กระดาษปอนด์และปากกาสีเมจิกสีขาวรับเขียน
5. เส้นจำนวน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการอภิปรายร่วมกัน
2. สังเกตและประเมินจากการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินจากการใบกิจกรรมที่ 3
4. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด



ใบกิจกรรมที่ 3

ชื่อ

วันที่

ให้นักเรียนพิจารณาเศษส่วนข้างล่างนี้

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{9}{10}$$

$$\frac{2}{19}$$

$$\frac{4}{7}$$

$$\frac{7}{9}$$

$$\frac{5}{8}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{12}{15}$$

$$\frac{2}{5}$$

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

.....

.....

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

.....

.....

3. จงเรียงเศษส่วนต่อไปนี้ จากน้อยไปหามาก $\frac{4}{7}, \frac{1}{4}, \frac{2}{5}, \frac{7}{9}, \frac{2}{19}$

.....

.....

.....



แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสามตัวແหน่งกับจำนวนนับที่เป็นพหุคูณของ 10 , 100 และ 1000
แผนการสอนที่ 23

เวลา 60 นาที

สาระสำคัญ

การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวແหน่ง กับจำนวนนับที่เป็นพหุคูณของ 10 , 100 และ 1000 อาจใช้วิธีการได้หลายวิธี ดังนี้

1. การหาผลคูณโดยใช้ความลับพันธ์ของทศนิยมและเศษส่วน
2. การหาผลคูณโดยประมาณค่าก่อนแล้วใช้หลักการคูณด้วยจำนวนนับ และเมื่อได้ผลคูณแล้วให้สูจุดทศนิยมตามการประมาณค่าไว้ต่อต้น
3. การหาผลคูณโดยใช้หลักการคูณด้วยจำนวนนับ และจะได้ผลคูณเป็นทศนิยมที่มีจำนวนตัวແหน่งเท่ากับจำนวนตัวແหน่งของทศนิยมที่กำหนดให้แล้วใช้การประมาณค่าหรือตัวอ้างอิง

ตรวจสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวແหน่งกับจำนวนนับที่เป็นพหุคูณของ 10 , 100 และ 1000 นักเรียนสามารถแสดงวิธีคิดและหาค่าตอบได้ พร้อมกับตระหนักได้ว่า ค่าตอบสมเหตุสมผล
2. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวແหน่งกับจำนวนนับ นักเรียนสามารถแสดงวิธีคิดและหาค่าตอบได้ พร้อมกับตระหนักได้ว่า ค่าตอบสมเหตุสมผล
3. เพื่อพัฒนาสำนึกรักภักดีกับจำนวนเพิ่มเติม ดังนี้
 - 3.1 นักเรียนมีความสามารถในการใช้ 0.50 ตัวอ้างอิง
 - 3.2 นักเรียนมีความสามารถในการคิดค่าน้ำหน่วงในใจอย่างยืดหยุ่น
 - 3.3 นักเรียนมีความสามารถในการประมาณค่าผลคูณ

เนื้อหา

- การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวແหน่งกับจำนวนนับที่เป็นพหุคูณของ 10 , 100 และ 1000
- การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวແหน่งกับจำนวนนับ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. สนทนากับนักเรียนถึงการคูณระหว่างทศนิยมกับ 10 , 100 และ 1000 ที่เรียนผ่านมาแล้ว โดยยกตัวอย่างเช่น 10×0.60 , 100×2.95 และ 1000×1.55 เป็นต้น นักเรียนร่วมกันหาผลคูณ และให้นักเรียนบางคนบอกวิธีคิด จากการอภิปรายให้ครุนเน้นการประมาณค่า เช่น 10×0.60 มีค่ามากกว่า 5 แต่ไม่ถึง 10 คิดจาก 0.60 มีค่ามากกว่า 0.05 ซึ่ง $10 \times 0.50 = 5$ (คิดจากครึ่งหนึ่งของ 10) ดังนั้น 10×0.60 จึงมีค่ามากกว่า 5 และ $10 \times 1 = 10$ ซึ่ง 0.6 น้อยกว่า ดังนั้น 10×0.60 จึงมีค่าน้อยกว่า 10 เมื่อใช้หลักการ

คูณจำนวนนับ คือ 10×60 จะได้ผลคูณ 600 นักเรียนสามารถใส่จุดทดแทนได้ว่าอยู่ระหว่าง 6 กับ 0 สำหรับผลคูณ $10 \times 0.60 = 6.00$ ในท่านองเดียวกัน 100×2.95 จะได้ว่ามีค่าประมาณ 200 ถึง 300 โดยพิจารณาจาก 2.95 มากกว่า 2 แต่น้อยกว่า 3

2. แยกใบกิจกรรมที่ 23 ให้นักเรียนทุกคนใส่จุดทดแทนในค่าตอบ ให้เวลา 5 นาที แล้วตรวจสอบค่าตอบร่วมกันโดยให้นักเรียนบางคนออกวิธีคิด เน้นการใช้การประมาณค่าและ การคูณด้วยจำนวนนับขั้นสอน

1. ให้นักเรียนพิจารณาตารางแสดงการคูณที่ครูเขียนลงบนกระดาษปอนด์และนำมาติดบนกระดานดังนี้

ข้อที่	โจทย์	ค่าตอบ	โจทย์	ค่าตอบ
1.	20×35	700	20×3.5	700
2.	200×35	7000	200×3.5	7000
3.	2000×35	70000	2000×3.5	70000

ให้นักเรียนใส่จุดทดแทนที่ค่าตอบในช่องสุดท้าย และร่วมกันอภิปรายจนทราบหัวงสูปได้ว่าการคูณทดแทนกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10, 100 และ 1000 เช่น 20, 200, 2000 เป็นต้น ด้วยการใช้หลักการคูณจำนวนนับโดยผลคูณที่ได้นั้นจะพิจารณาจากการประมาณค่าเพื่อใส่จุดทดแทน เช่น 20×3.5 ถ้าใช้การประมาณค่าจะมีค่าอยู่ระหว่าง 60 กับ 80 ดังนั้นค่าตอบเป็น 70.0

ครูควรซื้อให้นักเรียนและหนังสือความสมเหตุสมผลของค่าตอบ เช่น ถ้า 20×3.5 เท่ากับ 7.00 หรือ 700.00 เป็นไปได้หรือไม่ เพาะเหตุใด ในท่านองเดียวกันกับ 200×3.5 เท่ากับ 70.00 หรือ 7000.00 เป็นไปได้หรือไม่ เพาะเหตุใด

2. เพื่อพัฒนาให้นักเรียนตระหนักรึ่ว่างความสมเหตุสมผลของค่าตอบให้นักเรียนเจ็บคู่เพื่อนที่อยู่ติดกันทำใบกิจกรรมที่ 23.1 ให้เวลา 4 นาที เมื่อหมดเวลาแล้วครูให้ตัวแทนนักเรียนกลุ่มน้ำกกลุ่มตอบค่าตอบในใบกิจกรรม ซึ่งระหว่างที่นักเรียนออกค่าตอบครูควรให้นักเรียนอภิปรายถึงความสมเหตุสมผลของค่าตอบด้วยอาจใช้ดัวอ้างอิงหรือการประมาณค่า เช่นถ้านักเรียนบางคนกว่า $80 \times 0.5 = 4.0$ เป็นไปได้หรือไม่ที่ค่าตอบจะเท่ากับ 4 เป็นต้น ซึ่งถ้านักเรียนใช้ 0.5 เป็นตัวอ้างอิงนักเรียนก็สามารถตอบได้ว่าค่าตอบเท่ากับ 40

3. เยี่ยนโจทย์ลงในกระดาษปอนด์ดังนี้ 300×0.52 ให้นักเรียนหาผลคูณ ครูสนับหนาเกี่ยวกับการหาค่าตอบการคูณทดแทนจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 10, 100 และ 1000 อาจใช้วิธีการเหมือนกับคูณทดแทนกับ 10, 100, 1000 ดังนั้นนักเรียนสามารถแสดงวิธีคิดที่แตกต่างกัน เช่น อาจใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทดแทน ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} 300 \times 0.52 &= 300 \times \frac{52}{100} \\ &= 3 \times 52 \\ &= 156 \end{aligned}$$

หรือ ใช้ 0.50 เป็นตัวอ้างอิง จะได้ว่าค่าตอบประมาณครึ่งหนึ่งของ 300 คือ 150 และเมื่อใช้หลักการคูณด้วยจำนวนนับจะได้ผลลัพธ์ 15600 จึงได้ว่าค่าตอบคือ 156.00

หรือ ใช้การประมาณค่า ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 150 กับ 300 และเมื่อใช้หลักการคูณด้วยจำนวนนับจะได้ผลลัพธ์ 15600 จึงได้ว่าค่าตอบคือ 156.00

หรือ ใช้หลักการคูณด้วยจำนวนนับ เช่น

$52 \times 300 = 15600$ จากทศนิยมที่กำหนดให้ในโจทย์ มี 2 ตำแหน่ง ดังนั้นค่าตอบจึงเท่ากับ 156.00

จากนั้นให้นักเรียนคูณด้วยจำนวนที่ 3 ในหนังสือเรียนหน้า 174 โดยใช้หลักการคูณจำนวนนับแต่เน้นให้ใช้ตัวอ้างอิงหรือประมาณค่าก่อน เช่น 4000×13.07 ประมาณค่าโดยนำ เพียง 4000×13 หรือ ด้วยจำนวนที่ 1 ของผลคูณของ 60×1.245 ประมาณค่าโดยนำเพียง 60×1 หรือ 60×2

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 175 ข้อ 1 และ ข้อ 30 พร้อมกันโดยให้นักเรียนประมาณค่าตอบก่อน และเมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้วให้ตรวจสอบความสมเหตุสมผลค่าตอบและความถูกต้อง ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อ 2-29 เป็นการบ้าน

5. เพื่อพัฒนาการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น ให้นักเรียนคิดคำนวณในใจจากโจทย์ดังต่อไปนี้ 0.8×30 และ 20×0.50 เมื่อได้ค่าตอบแล้วให้นักเรียนบางคนอธิบายวิธีคิดที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะการใช้ 0.5 เป็นตัวอ้างอิง หรือหลักการคูณด้วยจำนวนนับ เช่น $8 \times 30 = 240$ แต่ เพราะว่าโจทย์กำหนดทศนิยม 1 ตำแหน่ง ดังนั้นค่าตอบจึงเท่ากับ 24.0 เป็นต้น

6. นักเรียนร่วมกันสรุป การคูณทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งกับจำนวนนับที่เป็นพหุคูณของ 10, 100 และ 1000 ด้วยว่าจาก่อนที่จะเขียนลงในสมุดบันทึกประจำวัน ดังนี้ การหาผลคูณโดยใช้ความลับพื้นฐานของทศนิยมและเศษส่วน การหาผลคูณโดยประมาณต่อก่อนแล้วใช้หลักการคูณด้วยจำนวนนับ และเมื่อได้ผลคูณแล้วให้ใส่จุดทศนิยมตามการประมาณค่า การหาผลคูณโดยใช้หลักการคูณด้วยจำนวนนับ และจะได้ผลคูณเป็นทศนิยมที่มีจำนวนตำแหน่งเท่ากับจำนวนตำแหน่งของทศนิยมที่กำหนดให้ แต่ควรตรวจสอบโดยการประมาณค่า

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบกิจกรรมที่ 23
2. ใบกิจกรรมที่ 23.1
3. ตารางแสดงการคูณ
4. กระดาษปอนด์และสีเมจิกสำหรับเขียน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการอภิปรายร่วมกัน
2. สังเกตและประเมินจากการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 23 และ 23.1
4. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
5. ประเมินจากการคิดคำนวณในใจ

ใบกิจกรรมที่ 23

ชื่อ วันที่

ให้นักเรียนใส่จุดทศนิยมในค่าตอบให้ถูกต้อง

1. $0.42 \times 10 =$ 4 2 0

2. $10 \times 7.08 =$ 7 0 8 0

3. $10 \times 0.901 =$ 9 0 1 0

4. $17.825 \times 10 =$ 1 7 8 2 5

5. $0.98 \times 100 =$ 9 8 0

6. $16.3 \times 100 =$ 1 6 3 0



7. $100 \times 13.55 =$ 1 3 5 5 0

8. $100 \times 2.098 =$ 2 0 9 8 0

9. $1000 \times 7.25 =$ 7 2 5 0 0

10. $1000 \times 1.609 =$ 1 6 0 9 0

11. $1.805 \times 1000 =$ 1 8 0 5 0

12. $73.26 \times 1000 =$ 7 3 2 6 0





ใบกิจกรรมที่ 23.1

ชื่อ วันที่

ให้นักเรียนฝึกหัดเทคนิคในคำตอบให้ถูกต้อง

1. $20 \times 0.187 = 374$

2. $90 \times 3.58 = 3222$

3. $30 \times 0.405 = 1215$

4. $40 \times 0.137 = 548$

5. $80 \times 0.5 = 40$

6. $90 \times 1.87 = 1683$

7. $50 \times 2.347 = 11735$

8. $500 \times 0.254 = 127$

9. $200 \times 0.96 = 192$

10. $2000 \times 1.808 = 3616$



**แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวแห่งกับจำนวนนับ**

แผนการสอนที่ 24

เวลา 60 นาที

สาระสำคัญ

การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวแห่งกับจำนวนนับ อาจใช้วิธีการหาผลคูณได้หลายวิธีดังนี้

1.ใช้หลักการหาผลคูณโดยใช้ความสัมพันธ์ของทศนิยมและเศษส่วน

2.ใช้การประมาณค่าก่อนแล้วใช้หลักการเหมือนการคูณจำนวนนับเมื่อได้ผลคูณก็ให้ใส่จุดทศนิยมตามการประมาณค่าไว้ตอนดัน

3.ใช้หลักการเหมือนการคูณจำนวนนับโดยผลลัพธ์จะมีจำนวนตัวแห่งของทศนิยมเท่ากับจำนวนตัวแห่งของทศนิยมที่กำหนดให้แล้วใช้การประมาณค่าหรือดัวอ้างอิงตรวจสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

- เมื่อกำหนดโจทย์การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวแห่งกับจำนวนนับให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีคิดและหาค่าตอบได้ พร้อมทั้งระบุนักเรียนที่สามารถตอบได้
- เพื่อพัฒนาสำนึกรักการคูณและทักษะคิดเลขที่ดี ให้กับนักเรียน
- นักเรียนมีความเข้าใจในความหมายของทศนิยมในด้านเปรียบเทียบทศนิยมได้ บอกค่าทศนิยมที่มากกว่า หรือน้อยกว่า ทศนิยมที่กำหนดให้ได้
- นักเรียนมีความสามารถในการใช้ 0.5 , 1 , 10 เป็นตัวอ้างอิง
- นักเรียนมีความสามารถในการคิดค่าน้ำหน่วงในใจอย่างยืดหยุ่น
- นักเรียนมีความสามารถในการประมาณค่า
- เพื่อประเมินสำนึกรักการคูณและทักษะคิดเลขที่ดี ให้กับนักเรียน

เนื้อหา

- การคูณระหว่างทศนิยมไม่เกินสามตัวแห่งกับจำนวนนับ
 - ประเมินสำนึกรักการคูณและทักษะคิดเลขที่ดี ให้กับนักเรียน
- หมายเหตุ ข้าวในนี้เป็นข้าวในงบประมาณกิจกรรมกลุ่มประจำสัปดาห์ที่เน้นการพัฒนาสำนึกรักการคูณและทักษะคิดเลขที่ดี ให้กับนักเรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

สนทนากำนักราคาสินค้าที่นักเรียนซื้อมา นำเข้าในชีวิตประจำวัน นักเรียนดูได้จากใบโฆษณาราคาสินค้าที่นักเรียนซื้อมา เช่น ปลากระป่องดาวโรช่า (ครูอาจนำปลากระป่องจิงๆ มาให้นักเรียนดู) ราคากระป่องละ 7.25 บาท หรือสินค้าอื่นๆ ภายนักเรียนว่า ถ้าครูต้องการซื้อปลากระป่องดาวโรช่า จำนวนมา 24 กระป่อง จะคิดราคาได้อย่างไร และครูต้องจ่ายเงินเท่าไร ให้นักเรียน

ประมาณค่าต่อหน่วยก่อสร้างและร่วมกันหาค่าตอบแทน ครุภาระให้นักเรียนเห็นว่าในชีวิตประจำวันเรายังประโยชน์จากการคูณจำนวนนับได้ๆ กับทศนิยมอยู่เสมอ

ขั้นสอน

1. นำโจทย์จากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 177 (ข้อ 1-6 ตอนแรก) เขียนลงบนกระดาษปอนด์ แต่ตอนแรกจะไม่ใส่จุดทศนิยมไว้ไปติดบนกระดาษให้นักเรียนหาค่าตอบแทนโดยใช้เครื่องคิดเลข แล้วออกใบเฉลยค่าตอบแทนหลังโจทย์ข้อนั้นๆ จากนั้นครุภาระจะใส่จุดทศนิยมลงไปตามที่โจทย์กำหนดให้ โดยนักเรียนพิจารณาค่าตอบแทนที่เขียนไว้ตอนแรกกว่าควรจะใส่จุดทศนิยมตรงไหนโดยใช้การประมาณค่าหรือตัวอ้างอิง ครุภาระให้นักเรียนที่สมัครใจออกใบใส่จุดทศนิยมให้ถูกต้อง

2. เวียนโจทย์ลงบนกระดาษปอนด์และนำไปติดบนกระดาษดังนี้

$$24 \times 0.059$$

$$2.05 \times 13$$

$$14.183 \times 25$$

ให้นักเรียนประมาณค่าต่อหน่วยก่อสร้าง เช่น 2.05×13 โดยใช้ 2×13 และ 3×13 ตั้งน้ำค่าตอบแทนทั้งมากกว่า 26 แต่ไม่ถึง 39 จากนั้นช่วยกันหาค่าตอบแทนโดยสามารถใช้วิธีหาผลลัพธ์ได้ทลายวิธีเมื่อกับการหาผลคูณทศนิยมกับจำนวนต่างๆ ที่ผ่านมาแล้ว ครุภาระตามที่นักเรียนบอกรวมกับผลคูณลงบนกระดาษปอนด์ เมื่อได้ค่าตอบแทนแล้วให้ตรวจสอบกับการประมาณค่าเร็วแล้วให้นักเรียนกลุ่มละ 2 คน ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 177 ตอนที่ 2 ข้อที่ 1-6 โดยให้นักเรียนประมาณค่าต่อหน่วยก่อสร้างทุกข้อพร้อมๆ กัน เมื่อแสดงวิธีทำและหาค่าตอบแทนเร็วแล้ว ครุภาระจะกระดาษปอนด์ให้นำกลุ่มเขียนแสดงวิธีหาค่าตอบของกลุ่มนำเสนอหน้าห้องเรียน เพื่อนๆ ร่วมกันตรวจสอบค่าตอบว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

3. ให้นักเรียนกลุ่มละ 2 คน ทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนหน้า 177 ตอนที่ 3 ทุกข้อ โดยให้นักเรียนประมาณค่าต่อหน่วยก่อสร้างทุกกลุ่มเขียนลงในหนังสือ ครุภาระจะการใช้ตัวอ้างอิงใน และการประมาณค่า เช่น 1.294×51 ค่าตอบแทนที่ได้ต้องมีค่ามากกว่า 51 แต่ไม่ถึง 100 เพราะว่า 51 คูณเดียว 1.294 เป็นจำนวนที่มีค่ามากกว่า 1 เล็กน้อย เป็นต้น เร็วแล้วให้นักเรียนแสดงวิธีทำเป็นการบ้าน

4. เพื่อพัฒนาการคิดค่านวนในใจอย่างยืดหยุ่นให้นักเรียนคิดค่านวนในใจจากโจทย์ดังนี้ 2×10.5 และ 5×10.1 เมื่อได้ค่าตอบแทนแล้วนักเรียนอธิบายวิธีคิดที่แตกต่างกัน ครุภาระเสนอการวิธีที่นักเรียนไม่ได้กล่าวถึง เช่น $2 \times 10.5 = 10.5 + 10.5$ หรือ $(2 \times 10) + (2 \times .5)$ หรือนักเรียนสามารถใช้ 10 เป็นตัวอ้างอิงได้

5. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการคูณระหว่างทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งกับจำนวนนับด้วยว่า จะก่อนที่จะเขียนลงในสมุดบันทึกประจำวันดังนี้ อาจใช้วิธีการหาผลคูณได้ทลายวิธี เช่นใช้ความสัมพันธ์ของทศนิยมและเศษส่วน หรือใช้หลักการเหมือนการคูณจำนวนนับและเมื่อโดยผลคูณจะมีจำนวนตำแหน่งของทศนิยมเท่ากับจำนวนตำแหน่งของทศนิยมที่กำหนดให้แล้วใช้การประมาณค่าหรือตัวอ้างอิงตรวจสอบ หรือใช้การประมาณค่าแล้วใช้หลักการคูณจำนวนนับเมื่อได้ผลคูณก็ให้ใส่จุดทศนิยมตามค่าที่ประมาณไว้

6. การทำกิจกรรมกลุ่ม เพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง ให้นักเรียนกลุ่มละ 4 คน ร่วมกันทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 24 ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เร็วแล้วนักเรียนร่วมกันตรวจสอบค่าตอบ และให้ทุกกลุ่มอธิบายวิธีคิดของในกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. ในกิจกรรมที่ 24
2. ในโฆษณาลินค้า หรือประกาศมีองไรซ่า
3. กระดาษป่อนด์และปากกาสีเมจิกสำหรับเขียน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการอภิปรายร่วมกัน
2. สังเกตและประเมินจากการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 24

ใบกิจกรรมที่ 24

กลุ่มที่

วันที่

ชื่อ

ชื่อ

ชื่อ

ชื่อ

กิจกรรมพัฒนาความสามารถในการใช้ตัวอังกฤษ ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

1. จงใส่เครื่องหมาย > หรือ < ลงใน

ก. 24×1.3 24

ข. 82×0.5 80

ค. 15×1.95 30

ง. 32×2.005 64

2. จงใส่สูตรคณิตศาสตร์คำตอบให้ถูกต้อง

ก. $5 \times 3.8 =$ 19

ข. $27 \times 0.95 =$ 2565

ค. $45 \times 0.60 =$ 270

ง. $22 \times 1.5 =$ 3300

3. จงใส่เครื่องหมาย > หรือ < ลงใน ให้ถูกต้อง

ก. 21.9 21.45

ข. 109.026 109.25

ค. 29.04 28.99

ง. 15.485 15.66



4. ຈົນອກວ່າຄໍາຄອບທີ່ກ່າວນດໃຫ້ສົມເຫດສູນພລທີ່ໄມ້

ກ. $3.6 \times 15 = 54$

ເຫດຜລ

ຂ. $25 \times 1.6 = 40$

ເຫດຜລ

ກ. $8.40 \times 20 = 168.0$

ເຫດຜລ

ຈ. $0.08 \times 50 = 4.0$

ເຫດຜລ

ຈ. $12 \times 1.48 = 177.60$

ເຫດຜລ

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การหาราบทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นทศนิยม

แผนการสอนที่ 32

เวลา 60 นาที

สาระสำคัญ

การหาราบทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง หรือ 3 ตำแหน่ง อาจใช้การเปลี่ยนตัวหารเป็นจำนวนเต็ม โดยคูณหัวตัวหารและตัวตั้งด้วย 10, 100 หรือ 1000 ตามลำดับ หรืออาจใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนกับทศนิยม และใช้การประมาณค่าหรือตัวอ้างอิงในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดโจทย์การหาราบทศนิยมด้วยทศนิยมให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาค่าตอบได้พร้อมระบุนัยน์การณ์ตัวตอบสมเหตุสมผล
2. เพื่อพัฒนาสินะนึกเกี่ยวกับจำนวนเพิ่มเติม ดังนี้
 - 2.1 นักเรียนมีความสามารถในการใช้ 0.5 และ 1 เป็นตัวอ้างอิง
 - 2.2 นักเรียนมีความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น
 - 2.3 นักเรียนมีความสามารถในการประมาณค่าผลหารได้

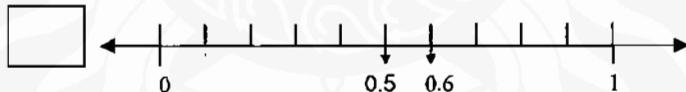
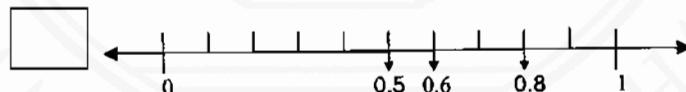
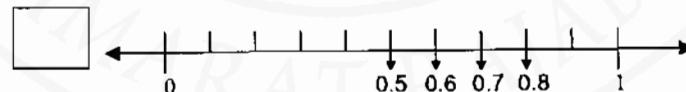
เนื้อหา

- การหาราบทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นทศนิยม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นำกระดาษไปสต็อปที่เขียนเส้นจำนวนและโจทย์การหารดิตบนกระดาษ ดังนี้

1. $0.6 \div 2 =$ 
2. $0.6 \div 0.2 =$ 
3. $0.8 \div 2 =$ 
4. $0.8 \div 0.2 =$ 

ให้นักเรียนซ่วยกันหารด้วยการใช้เส้นจำนวนแสดงให้เห็นว่า $0.6 \div 2 = 0.3$ และ $0.8 \div 0.2 = 4$ เพื่อเปรียบเทียบการหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ และการหารทศนิยมด้วยทศนิยม ให้นักเรียนประมาณค่าผลหาร เช่น $0.6 \div 0.2$ จะมีค่ามากกว่า 1 ต่างจาก $0.6 \div 2$ ที่มีค่าไม่ถึง 1 หรือครูให้นักเรียนร่วมกันคิดสำหรับ $0.6 \div 2$ โดยคิดว่ามี 2 ออยู่ใน 0.6 กีครั้ง ซึ่งจะเห็นว่าไม่ถึง 1 ครั้ง แต่สำหรับ $0.6 \div 0.2$ คิดว่ามี 0.2 ออยู่ใน 0.6 กีครั้ง ซึ่งจะเห็นว่ามี 3 ครั้ง โดยให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน

ขั้นสอน

- เขียนโจทย์ดังต่อไปนี้บนกระดาษปอนด์ให้นักเรียนออกมาใส่ค่าตอบ โดยอนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ ดังนี้

1.	$1.5 \div 5$	=	<input type="text"/>	1.1	1.5×5	=	<input type="text"/>
2.	$1.5 \div 3$	=	<input type="text"/>	1.2	1.5×3	=	<input type="text"/>
3.	$1.5 \div 1$	=	<input type="text"/>	1.3	1.5×1	=	<input type="text"/>
4.	$1.5 \div 0.5$	=	<input type="text"/>	1.4	1.5×0.5	=	<input type="text"/>
5.	$1.5 \div 0.3$	=	<input type="text"/>	1.5	1.5×0.3	=	<input type="text"/>
6.	$1.5 \div 0.1$	=	<input type="text"/>	1.6	1.5×0.1	=	<input type="text"/>

เมื่อนักเรียนออกมาใส่ค่าตอบที่ถูกต้องแล้วให้นักเรียนร่วมกันดังข้อสังเกตเกี่ยวกับตัวตั้ง ตัวหาร และผลหาร กับ ตัวตั้ง ตัวคูณ และผลคูณ ที่ได้ตามลำดับ นักเรียนควรสรุปได้ว่า การหารเมื่อตัวหารมีค่าเท่ากับ 1 มากกว่าหรือน้อยกว่า 1 จะได้ผลหารที่มีค่าเท่ากับตัวตั้ง น้อยกว่าตัวตั้งหรือมากกว่าตัวตั้ง ตามลำดับ ซึ่งจะกลับกันกับการคูณเมื่อตัวคูณมีค่าเท่ากับ 1 มากกว่าหรือน้อยกว่า 1 จะได้ผลคูณที่มีค่าเท่ากับตัวตั้ง มากกว่าตัวตั้งหรือน้อยกว่าตัวตั้ง ตามลำดับ

2. แยกใบกิจกรรมที่ 32 ให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขหาค่าตอบ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที เน้นให้นักเรียนดังข้อสังเกตผลหารและผลคูณ ดังนี้นักเรียนควรประมาณค่าผลหาร และผลคูณ เมื่อตัวหารหรือตัวคูณมีค่า มากกว่าหรือน้อยกว่า 1 และ 0.5 หรือสามารถใช้ 1 หรือ 0.5 เป็นตัวอ้างอิงได้

3. จากค่าตอบที่นักเรียนได้ด้วยการใช้เครื่องคิดเลขแต่ถ้านักเรียนไม่ใช้เครื่องคิดเลขนักเรียนจะมีวิธีใดในการหาค่าตอบ ให้นักเรียนซ่วยกันอภิปราย และแสดงวิธีหาค่าตอบในแต่ละข้อจากโจทย์ในกระดาษปอนด์ที่ติดบนกระดาษ (เฉพาะการหาร) ถ้านักเรียนไม่ได้แสดงถึงวิธีการหารผลหารด้วยการเปลี่ยนตัวหาร ด้วยการคูณตัวหารและตัวตั้งด้วย 10, 100 หรือ 1000 เพื่อให้ตัวหารเป็นจำนวนนับ หรือใช้ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมและเศษส่วน ครุควารอบ匕ษยเพิ่มเติม จากนั้นนักเรียนซ่วยกันสรุปการหารทศนิยมด้วยทศนิยมซึ่งมีหลักวิธี เช่น การคูณตัวหารและตัวตั้งด้วย 10, 100 หรือ 1000 เพื่อให้ตัวหารเป็นจำนวนนับ หรือใช้ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมและเศษส่วน การใช้เส้นจำนวน การใช้ 0.5 เป็นตัวอ้างอิง การหาค่าโดยประมาณ เป็นต้น แต่ที่สำคัญคือ การใช้การประมาณค่า และตัวอ้างอิงในการพิจารณาความสมเหตุสมผล ของค่าตอบ ให้นักเรียนเขียนลงสมุดบันทึกประจำวัน

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 192 ข้อ 1 โดยให้ตอบที่กระดาษด้วยวาจา จากนั้นให้นักเรียนซ่วยกันหาค่าตอบ ข้อ (1)พร้อมๆกันตามความคิดของแต่ละคน เสร็จแล้วให้นักเรียนบางคนแสดงวิธีท่านบนกระดาษ เพื่อนๆช่วยกันพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบ

5. นักเรียนร่วมกันประเมินค่าผลหารของโจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 192 ข้อ 3 แล้วให้นักเรียนหาค่าตอบและแสดงวิธีทำเป็นการบ้าน
6. เพื่อพัฒนาการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่นให้นักเรียนคิดคำนวณในใจจากโจทย์ดังนี้ $0.9 \div 0.3$ และ $0.9 \div 3$ เมื่อได้ค่าตอบแล้วให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด หลังจากนั้น เพื่อทบทวนการประเมินค่า การบวก การลบ การคูณ และหารเศษนิยม ให้นักเรียนกลุ่มละ 2 คน ทำใบกิจกรรมที่ 32.1 ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบกิจกรรมที่ 32
2. ใบกิจกรรมที่ 32.1
3. กระดาษโน๊ตเดอร์เขียนเล่นจำนวน
4. กระดาษปอนด์และปากกาสเมลิกสำหรับเขียน
5. เครื่องคิดเลข

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการอภิปรายร่วมกัน
2. สังเกตและประเมินจากการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 32 และ 32.1
4. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
5. ประเมินจากการคิดคำนวณในใจ

ใบกิจกรรมที่ 32

ชื่อ วันที่

ให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขคำนวณค่าตอบต่อไปนี้

1. $28 \div 10 =$ _____

2. $28 \div 5 =$ _____

3. $28 \div 4 =$ _____

4. $28 \div 3 =$ _____

5. $28 \div 2 =$ _____

6. $28 \div 1 =$ _____

7. $28 \div 0.99 =$ _____

8. $28 \div 0.80 =$ _____

9. $28 \div 0.75 =$ _____

10. $28 \div 0.50 =$ _____

11. $28 \div 0.35 =$ _____

12. $28 \div 0.15 =$ _____

1.1 $28 \times 10 =$ _____

2.1 $28 \times 5 =$ _____

3.1 $28 \times 4 =$ _____

4.1 $28 \times 3 =$ _____

5.1 $28 \times 2 =$ _____

6.1 $28 \times 1 =$ _____

7.1 $28 \times 0.99 =$ _____

8.1 $28 \times 0.80 =$ _____

9.1 $28 \times 0.75 =$ _____

10.1 $28 \times 0.50 =$ _____

11.1 $28 \times 0.35 =$ _____

12.1 $28 \times 0.15 =$ _____





ใบกิจกรรมที่ 32.1

ชื่อ วันที่

ให้นักเรียนใส่ชุดเทคนิคลงในแต่ละค่าตอบ แล้วบวกถึงความสมเหตุสมผลที่ควรใส่ชุดเทคนิคนั้น ตรงนั้น ใช้เวลา 5 นาที

1. $8.35 + 6.25 = 146$

เหตุผล เพราะว่า

.....
.....

2. $9.75 + 5.27 = 1502$

เหตุผล เพราะว่า

.....
.....

3. $28.532 - 12.102 = 1643$

เหตุผล เพราะว่า

.....
.....

4. $103.89 - 50.25 = 5361$

เหตุผล เพราะว่า

.....
.....

5. $6.783 \times 2.26 = 1532958$

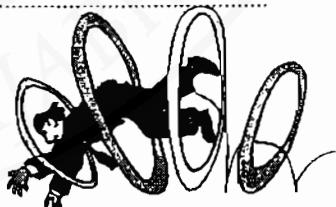
เหตุผล เพราะว่า

.....
.....

6. $4.532 \times 6.5 = 29458$

เหตุผล เพราะว่า

.....
.....



7. $(8.569 \times 3.25) \times 0.32 = 891176$

ເທົ່ານີ້ ເພົ່າວ່າ

.....

.....

8. $72.36 \div 3.2 = 226125$

ເທົ່ານີ້ ເພົ່າວ່າ

.....

.....

9. $2000.25 \div 5.05 = 396534636$

ເທົ່ານີ້ ເພົ່າວ່າ

.....

.....

10. $2.898 \div 0.95 = 30505263$

ເທົ່ານີ້ ເພົ່າວ່າ

.....

.....



ภาคผนวก ง
แบบวัดสำเนิกเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง

แบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 30 ข้อ แบ่งเป็น 3 ตอน ใช้เวลาทั้งหมด 20 นาที
2. ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 6 เป็นแบบทดสอบวัดการคิดค้านรวมในใจ ครุภัยเป็นคนอ่านใจให้ นักเรียนฟัง นักเรียนเขียนเฉพาะค่าตอบ ลงในช่องสำหรับค่าตอบ ใช้เวลา 3 นาที
3. ตอนที่ 2 ข้อ 7 – 24 เป็นแบบทดสอบวัดความเข้าใจในความหมายของจำนวน ความสามารถในการใช้ตัวอ้างอิง การประมาณค่าให้นักเรียนทำเครื่องหมาย วงกลมล้อม ตัวเลือกที่ถูก ลงในช่องสำหรับค่าตอบ ใช้เวลา 9 นาที
4. ตอนที่ 3 ข้อที่ 25 – 30 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของค่าตอบ ให้นักเรียนวงกลมล้อมค่าตอบและอธิบายเหตุผลลงในช่องสำหรับ ค่าตอบ ใช้เวลา 8 นาที
5. ในตอนที่ 1 และ 2 ไม่อนุญาตให้นักเรียนทดสอบ เขียนเฉพาะค่าตอบเท่านั้น
6. ในตอนที่ 3 ไม่อนุญาตให้นักเรียนทดสอบ แต่ให้นักเรียนเขียนอธิบายเหตุผลในการเลือก ค่าตอบของตนลงในช่องค่าตอบ
7. นักเรียนต้องทำตอนที่ 1 และ 2 ก่อนทำตอนที่ 3

โจทย์การคิดคำนวณในใจก่อนการทดสอบ

$$1. \quad 7.5 + 1.9$$

$$2. \quad 60 \times 1.5$$

$$3. \quad 80 \div 0.5$$

$$4. \quad \frac{1}{2} + \frac{3}{4}$$

$$5. \quad 8 - \frac{3}{4}$$

$$6. \quad 4 \times 2\frac{1}{2}$$

แบบทดสอบวัดสำนึกรู้เกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง

คําทํา 1		คําตอบ
ข้อที่	โจทย์	
1.		1.
2.		2.
3.		3.
4.		4.
5.		5.
6.		6.
คําทํา 2		คําตอบ
ข้อที่	โจทย์	
7.	3.56 + 7.20 + 8.93 มีค่าประมาณเท่าไร ค่าตอบข้อใดที่ ใกล้เคียงที่สุด	ก. 17 ข. 18 ค. 20 จ. 22
8.	70 ÷ 0.52 มีค่าประมาณเท่าไร ค่าตอบข้อใดที่ใกล้เคียงที่สุด	ก. 140 ข. 70 ค. 35 จ. 30
9.	$\frac{12}{13} + \frac{7}{8}$ มีค่าประมาณเท่าไร ค่าตอบข้อใดที่ใกล้เคียงที่สุด	ก. 1 ข. 2 ค. $\frac{19}{20}$ จ. $\frac{19}{21}$

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
10.	$\frac{19}{20} - \frac{3}{7}$ มีค่าประมาณเท่าไร ค่าตอบข้อใดที่ใกล้เคียงที่สุด	ก. $\frac{16}{13}$ ข. $\frac{16}{20}$ ค. $\frac{1}{2}$ จ. 1
11.	$\frac{2}{5} \div \frac{15}{16}$ มีค่าประมาณเท่าไร ค่าตอบข้อใดที่ใกล้เคียงที่สุด	ก. $\frac{1}{5}$ ข. $\frac{2}{5}$ ค. $\frac{9}{10}$ จ. $2\frac{7}{8}$
12.	ค่าโดยสารรถไฟจากนครศรีธรรมราชไปกรุงเทพชั้น 3 ราคา 185.50 บาทนักเรียนและเพื่อนอีก 2 คนซึ่งรถไฟที่นครศรีธรรมราชไปกรุงเทพฯ ต้องจ่ายค่าโดยสารไม่เกินกี่บาท	ก. 400 บาท ข. 450 บาท ค. 500 บาท จ. 600 บาท
13.	ฉันมีเงินอยู่ 20 บาท ซื้อขนม 5 บาท ฉันจ่ายเงินไปแล้ว เศษส่วนเท่าไรของเงินที่ฉันมี	ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{4}$ ค. $\frac{3}{4}$ จ. $\frac{2}{3}$
14.	จำนวนใดมีค่าเท่ากับ $\frac{7}{2}$	ก. $2\frac{1}{2}$ ข. $2\frac{2}{3}$ ค. 3.5 จ. 3.05

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
15.	มีจำนวนที่อยู่ระหว่าง $\frac{2}{5}$ และ $\frac{3}{5}$ กี่จำนวน	ก. ไม่มี ข. มี 1 จำนวน ค. มี 10 จำนวน จ. มีมากน้อย
16.	การเรียงลำดับพจนนิยมจากมากไปหาน้อย ข้อใดถูกต้อง	ก. $9.142 > 9.31 > 9.4$ ข. $0.28 > 0.25 > 0.3$ ค. $1.87 > 1.786 > 1.7761$ จ. $6.96 > 7.8 > 6.85$
	จากรูป Jong ตอบคำถาม ข้อ 17 – 18 	
17.	อักษรในข้อใดแทนเศษส่วนที่ตัวเศษมีค่าน้อยกว่าตัวส่วน	ก. C ข. D ค. E จ. G
18.	อักษรในข้อใดแทนจำนวนที่มีค่ามากที่สุด	ก. C ข. D ค. E จ. B
19.	เศษส่วนในข้อใดที่มีค่ามากกว่า $\frac{1}{2}$	ก. $\frac{11}{23}$ ข. $\frac{7}{16}$ ค. $\frac{12}{15}$ จ. $\frac{9}{20}$

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
20.	ผลบวกของเศษส่วนน้อยที่มีค่ามากที่สุด	ก. $\frac{5}{11} + \frac{3}{7}$ ข. $\frac{7}{15} + \frac{5}{12}$ ค. $\frac{1}{2} + \frac{4}{9}$ จ. $\frac{5}{9} + \frac{8}{15}$
21.	ผลบวกของทศนิยมในข้อใดมีค่ามากที่สุด	ก. $1.36 + 1.46 + 1.28$ ข. $1.40 + 1.04 + 1.50$ ค. $1.35 + 1.10 + 1.09$ จ. $1.53 + 1.56 + 1.52$
22.	ผลหารในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด	ก. $18 \div 0.5$ ข. $20 \div 0.95$ ค. $15 \div \frac{1}{2}$ จ. $24 \div \frac{2}{3}$
23.	ข้อใดเป็นค่าตอบของ $\frac{5}{8} - \frac{1}{2}$	ก. $\frac{1}{8}$ ข. $\frac{3}{8}$ ค. $\frac{4}{6}$ จ. $\frac{4}{9}$
24.	ค่าตอบของ 25.35×0.98 มีค่าไม่เกิน 26 สมเหตุสมผลหรือไม่	ก. ไม่สมเหตุสมผล ข. สมเหตุสมผล

ตอนที่ 3

ข้อที่	โจทย์	คำสอน
25.	$0.3 + 0.7 = 0.5$ ถูกต้องหรือไม่	<p>ก. ถูกต้อง</p> <p>ข. ไม่ถูกต้อง</p> <p><u>เหตุผล</u> เพราะว่า</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
26.	$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3}{5}$ ถูกต้องหรือไม่	<p>ก. ถูกต้อง</p> <p>ข. ไม่ถูกต้อง</p> <p><u>เหตุผล</u> เพราะว่า</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
27.	$(36 \div 0.5) > 36$ ถูกต้องหรือไม่	<p>ก. ถูกต้อง</p> <p>ข. ไม่ถูกต้อง</p> <p><u>เหตุผล</u> เพราะว่า</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

ภาคผนวก จ
ผลการประเมิน IOC
แบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง

ผลการประเมิน IOC

แบบทดสอบวัดสำนักเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1	1	16	1
2	1	17	0.66
3	1	18	0.66
4	1	19	1
5	1	20	1
6	1	21	1
7	1	22	1
8	1	23	1
9	1	24	1
10	1	25	1
11	1	26	1
12	1	27	1
13	0.66	28	1
14	1	29	0.66
15	0.66	30	1

ภาคผนวก ฉ
แบบวัดเจตคติต่อวิชาการและศาสตร์

ชื่อ.....
เลขที่.....

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำอธิบาย

- แบบวัดฉบับนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงความคิด ความรู้สึก หรือความเห็น ที่มีต่อ วิชาคณิตศาสตร์ ความคิดเห็นดังกล่าวของนักเรียนเป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคลไม่มีถูกหรือผิด ฉะนั้นขอให้ตอบตรงกับความรู้สึกของนักเรียนที่สุด
- ในแต่ละข้อจะมีข้อความกำหนดให้ ขอให้นักเรียนย่อความให้เข้าใจ แล้วแสดงความคิดเห็น ที่มีต่อข้อความนั้นด้วยการ勾เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องเดียวกันที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แนใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จำเป็นสำหรับการเรียนต่อ		✓			

แสดงว่าผู้ตอบเห็นชอบเห็นด้วยกับข้อความที่กล่าวมา “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จำเป็นสำหรับการเรียนต่อ”

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แนใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	คณิตศาสตร์มีให้คนคิดอย่างมีระบบ					
2.	การเรียนรู้คณิตศาสตร์เข้าใจง่ายเพราะนี ชั้นเดือน					
3.	ฉันสนุกับแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
4.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉัน膺ความ ภาระตื่นร้อนในการค้นคว้าหาความรู้อยู่ เสมอ					
5.	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่า วิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะวิชาที่ต้องห้องจำ					
6.	ฉันชอบหาคำศัพท์ของโจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ที่ยากและท้าทายความคิด อยู่เสมอ					
7.	วิชาคณิตศาสตร์น่าเบื่อหน่าย					
8.	ฉันสามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ ดีกว่าวิชาอื่น					
9.	ฉันสามารถตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ดีกว่าวิชาอื่น					
10.	คณิตศาสตร์ช่วยให้การทำงานมีขั้นตอน ดีขึ้น					
11.	ฉันไม่สนุกับการคิดคำนวนที่ซับซ้อน					
12.	ฉันเขยับทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์					
13.	ฉันไม่อยากทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์					
14.	ฉันสนใจเมื่อได้ทำกิจกรรมหรืองาน เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
15.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก					
16.	ฉันชอบทำแบบฝึกวิชาอื่นมากกว่าวิชา คณิตศาสตร์					
17.	ฉันรู้สึกยั่นในการทำข้อสอบวิชา คณิตศาสตร์					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แนใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
18.	ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์อยู่เสมอ					
19.	คณิตศาสตร์ฝึกให้คณิตตินใจอย่างมี เหตุผล					
20.	ฉันมีความมั่นใจมากเวลากำกิดคำนวนทาง คณิตศาสตร์					
21.	ฉันชอบคิดถึงสิ่งที่อยู่รอบตัวให้เกี่ยวข้อง กับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ					
22.	ฉันอยากรู้เพื่อน ๆ ทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์ได้					
23.	ฉันรู้สึกหนักใจเมื่อเข้าสอบวิชา คณิตศาสตร์					
24.	ฉันคิดว่าควรลดชั่วโมงเรียนวิชา คณิตศาสตร์และเพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่น แทน					
25.	ฉันรู้สึกประหม่าหรือกลัว เมื่อครูให้ ออกไปทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าห้อง เรียน					
26.	ฉันชอบตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์					
27.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากถ้าใช้ความ พยายาม					
28.	ฉันรู้สึกว่าคณิตศาสตร์ มีอยู่แต่ในห้องเรียน					
29.	คณิตศาสตร์ช่วยเตือนความ ต่อเหตุการณ์ของคนมองเป็นใหญ่โดยไม่มีเห็น ผล					
30.	ฉันชอบในการวัดรูปร่างคณิตศาสตร์มาใช้ ในชีวิตประจำวันเสมอ เช่น การคิดเงิน ทอง ๆ ฯลฯ					

ภาคผนวก ช
แบบสังเกตพฤติกรรม

แบบสั่งเกตพิธีกรรมแบบที่ ๑ (ความเห็นใจในความหมายของคำนวณ)

วันที่ เดือน พ.ศ. ๒๕๔๕ จิตกรรภที่

กุญแจ

163

พดiction ของมองมือเรียนพื้นเมืองของ

ชนกรดูนักหวาน นามชุดเจ้าน้ำดี ก้าวเดินไปตามประสา ^ก การลับเขย่งหนา	ชนกรดูเจ็บ จำวันพี้มีนาด เหตุกันได้หลายครา ^บ เม่า	ชนกรดูเรื่องเสียๆ จำวันแบบดูเรียง ก้าวเดินนานๆ	ชนกรดูนักจันนา ^บ หัวคู่หัวห่วงฟอก ทันนวนิดๆ	ชนกรดูแก้ว จำวันใจดีค้าใจดี ก้าวเดินวันเด็กหนา ^ก นักกว่ากัน	นาม บุพราตร
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ทักษะคุณ

แบบสั่งผลิตภัณฑ์ครรภ์แบบที่ ๑ (ความลับภาระภัยในการใช้ตัวชี้ทางเคมี)

กบกมที่

วันที่

เดือน

ปีกงบประมาณที่

ชุด - ชุดก

164

ขบวนการนักเรียนที่แสดงออก

ไมทราบ

ให้คำอธิบายในภาษาเบรลล์เพิ่มเติม	ให้คำอธิบายในภาษาไทยมาต่อ	ให้คำอธิบายในภาษาพิมพ์มา
จำนวน		ความสูงของหัวเข็มขัดคงที่

สำหรับเด็ก

แบบสังเกตพิจารณายotypที่ 1 (ความสามารถในการตัดคำนวณในโจทย์ง่ายๆด้วย)

กบุมที่

วันที่ เดือน พ.ศ. 2545 กิจกรรมที่

๑๖๕
ชุด - ส.๗

พัฒนาระบบทางภาษาเรียนที่ส่งของ			
ใช้การวิเคราะห์เชิงภาษา แสดงร่องรอย	ใช้คำอธิบาย	ใช้สมบัติของงาน	ใช้กล่าวถือไป

นักเรียนตาม

แบบสั่งภารกิจการหมายเหตุ ๑ (ความต้องการในราคาระยะภาคต่อ))

กบดกที่

วันที่ (เดือน) พ.ศ. ๒๕๔๕ ที่จัดทำงวดที่

๑๖๘
ช่อง - กบดก

หมายเหตุของหนี้รีชันท์เบ็ดรวมออก

หมายเหตุ

หมายเหตุของหนี้รีชันท์เบ็ดรวมออก			
ไห้ทัวงานกิจ	การกำกับ	การปลูกเมืองคุ้มครอง	ไห้ดูพัฒนาเมือง

เงินเดือน(เดือน)

รายงานพื้นที่ทางพอกดีรัฐบาลที่ 1 (ความสำคัญในการเพิ่มเรียนรู้ความหลากหลายและอนุรักษ์เชิงอนุรักษ์)

พื้นที่

วันที่ เดือน พ.ศ. 2545 ผู้จัดการ

167

ชื่อ - นาม

พื้นที่ของบ้านเรือนพื้นเดิมของ

สำนักงานตลาดไกร้า	สำนักงานดำเนินการดังนี้	สำนักงานให้เช่าปรับปรุง	สำนักงานดำเนินการซ่อมแซมห้อง	สำนักงานดำเนินการซ่อมแซมห้อง
ค่าจดหมายตัวงานขายดูก	มากที่ทางธนาคารซื้อห้อง	ค่าจดหมายที่ออกให้กับประชาชน	สำนักงานดำเนินการซ่อมแซมห้อง	ทางไปทางเดิม
สำนักงานประเมิน	สำนักงานที่ออกให้กับประชาชน	สำนักงานที่ออกให้กับประชาชน	สำนักงานดำเนินการซ่อมแซมห้อง	

ภาคพื้นเมือง

ແບບສັນຕິພາບຊັບມາຍາເທົ່າ 2 (ສະກອງ) 6 ດນ / ນ້າ

ນ້າມ ຕຶດ 1 ພ.ສ. 2,545

168

ສຳຄັນ

ທັດສອງທີ່ເປີຍມາ

ທັດສອງທີ່ເປີຍມາ					
ການຫຼັກໃຈ	ການຫຼັກໄຈ	ການຫຼັກແຈ້ງໂຄ	ການຫຼັກຄໍາຫວາດໄຈ	ການຈາກງານດັກ	ການສາງກາດໂກງ
ກວານຫາຫາໄຈ	ກວານຫຼັກໄຈ	ກວານຫຼັກແຈ້ງໂຄ	ດາວລົດລໍາຫວາດໄຈ	ໄນກຈາກໂຈ່ງແຈ້ງ	ທິດາຮນກວານສາງກາດ
ດ້ານນາມ	ດ້ານນາມ	ດ້ານນາມ	ໂຄກ່ານື້ນທຸກຖຸງ	ຕໍ່າ	ສາມກົດກຳດໍາການ

ຕຶດຕິ

แบบสังเกตพฤติกรรมที่ 2 (สรุปรายคัววัน)

ชื่อ วันที่ เดือน พ.ศ.

1. ความเข้าใจในความหมายของจำนวน

บันทึกเพิ่มเติม

2. ความสามารถในการใช้สิ่งอ้างอิง

บันทึกเพิ่มเติม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างเชื่อมโยง

บันทึกเพิ่มเติม

4. ความสามารถในการประนานค่า

บันทึกเพิ่มเติม

5. ความสามารถในการทีจารณาความสนใจและหัวใจของลูกศิษย์

บันทึกเพิ่มเติม

แบบรับงบประมาณประจำปี 2 (สูงสุดรายคุณ / ทั้งหมด)

ชื่อ วันที่ เดือน พ.ศ. 2545

170

วัน / เดือน / ปี

ความเข้าใจใน
ความหมายของ
เงิน

หมายเหตุ / บันทึกเพิ่มเติม

ความเข้าใจใน
ความหมายของ
เงิน

หมายเหตุ / บันทึกเพิ่มเติม

วันที่
รับ

ความเข้าใจใน
ความหมายของ
เงิน

หมายเหตุ / บันทึกเพิ่มเติม

น้ำทึบเพิ่มเติม

ภาคผนวก ๔
ผลการทำแบบทดสอบของกลุ่มทดลอง

ผลการทำแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ที่	แบบทดสอบวัด สำนึกเกี่ยวกับ จำนวนก่อน การทดลอง	แบบทดสอบวัด สำนึกเกี่ยวกับ จำนวนหลังการ ทดลอง	แบบทดสอบวัด สำนึกเกี่ยวกับ จำนวนหลังการ ทดลอง 1 เดือน	แบบวัดเจตคติ ต่อวิชา คณิตศาสตร์	แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์
1.	17	30	27	4.2	37
2.	15	23	27	4.1	40
3.	14	29	31	4.5	45
4.	9	17	25	3.5	34
5.	12	28	22	4.3	34
6.	8	21	25	3.2	28
7.	12	22	27	4.6	39
8.	9	9	11	3.5	17
9.	12	20	14	4	22
10.	12	9	8	4	27
11.	6	13	11	3.6	23
12.	8	12	13	4.3	24
13.	12	29	28	3.8	32
14.	10	23	23	3.6	35
15.	10	8	15	3.7	11
16.	15	15	23	4.3	32
17.	6	12	17	3.1	16
18.	10	16	22	4.3	27
19.	4	21	17	3.3	20
20.	12	18	22	3.6	40
21.	10	23	19	4.1	36
22.	10	17	19	3.8	23
23.	12	17	14	3	31
24.	9	19	19	4.2	24
25	10	9	12	3.6	22
26	10	17	15	4	23

ภาคผนวก ๙
ตัวอย่างจากแฟ้มสะสมงานของกลุ่มทดลอง

រាយព្រហ្មបីវិជី

174

តើអាមេរិកខ្លួន នៅថ្ងៃសែលធនឯកណ៍ នឹងចូលរួម និងការរាយព្រហ្មបីវិជី ដែលក្រោមគ្រប់គ្រង ការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។ នៅថ្ងៃសែលធនឯកណ៍ នឹងចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។ នៅថ្ងៃសែលធនឯកណ៍ នឹងចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។ នៅថ្ងៃសែលធនឯកណ៍ នឹងចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។ នៅថ្ងៃសែលធនឯកណ៍ នឹងចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។

វិវាទ

ដោយដៅសីលី សិលិសាវាបីធនិតិ ៩៣ នៃថ្ងៃ ៧ មេសា ឆ្នាំ២០

។ ១. បានពិនិត្យពីរដំឡើង ដៃ ទីស្ថាដលក្ខណ៍ ដើម្បី នឹងចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។

ខ្លះពីរដំឡើង ដៃ ទីស្ថាដលក្ខណ៍ ដើម្បី នឹងចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។

រឿងរបស់នឹងចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។

២. ចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។

ចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។

៣. ចូលរួម និងការរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។

ឱ្យបានរាយព្រហ្ម និងការបង្កើតរាយព្រហ្ម និងការកំណត់តម្លៃ។

និង

និង



ដោយដៅសីលី សិលិសាវាបីធនិតិ ៩៣ នៃថ្ងៃ ៧ មេសា ឆ្នាំ២០

۱۷۵



4. ເນື້ອງການ ສະແດງ ທີ່ ດີເລີ້ມຕົວ ຕິດຕາມ ວິຊາມາດ ນອກຈາກພູມ

କାହିଁବା କାହିଁବା କାହିଁବା କାହିଁବା କାହିଁବା କାହିଁବା କାହିଁବା

ପାଇଁ ମୁଣ୍ଡିଲୁଗାରୀଙ୍କ ଶିଖିଯାଏଗାନ୍ତିରେ



5. **क्रमावृत्ति एवं अन्य स्थानों परिवर्तन के लिए विभिन्न विधियाँ**

၆၁။ ပြည်သူများ ၁၃၁၂ ခုနှစ်၊ ၁၇ ဧပြီ တွင် အမြန် ၁၁၀၈ ခုနှစ် ဖြစ်လေသူ၏။

សំណង់ទីលាស្រី និងការរៀបចំការងារ ដែលមានការរៀបចំ និងការអនុវត្តន៍ នៅក្នុង
ពីរប្រជាជាតិ គឺជាប្រជាជាតិ និងប្រជាជាតិ នៃប្រជាជាតិ

ເນັດຈິກຕົວອຸ່ນຕົວ ປະເທດໄຟລີ ສຶບສິດ ກາງຊົມຊົມແກ້ໄຂ ໂຄງລົ້ງອ້າງວິໄລ

ଶ୍ରୀମତୀ ପାତ୍ନୀ କଣ୍ଠମୁଖୀ ଏବଂ ଶ୍ରୀ ପାତ୍ନୀ କଣ୍ଠମୁଖୀ

ប៊ុនហែក ការករណុតាង ពណ៌ន វាការិយសុខា

178

មួយពេលដែលទទួលទំនាក់ទំនងដោយការរំលែក នូវការងារដែលបាន

ធ្វើឡើង និងការរំលែកដែលបានបង្ហាញដោយភាពការរំលែក នូវការងារ

និងការរំលែកដែលបានបង្ហាញដោយភាពការរំលែក នូវការងារ

និងការរំលែកដែលបានបង្ហាញដោយភាពការរំលែក នូវការងារ

និងការរំលែកដែលបានបង្ហាញដោយភាពការរំលែក នូវការងារ

ដែលបានបង្ហាញដោយភាពការរំលែក នូវការងារ

និងការរំលែកដែលបានបង្ហាញដោយភាពការរំលែក

ចំណាំសាលាអាស៊ីអិលីម៉ែត្រ

និងការរំលែកដែលបានបង្ហាញដោយភាពការរំលែក នូវការងារ



ទន្លេសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ នូវក្រសួង -

កំណត់សាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ នូវក្រសួង
និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ នូវក្រសួង

សាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ

សាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ
និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ
និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ
និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ

សាធារណៈ និង និតិវិធីសាធារណៈ

ការគូន ១ ទូលាយជាន់ខ្លួន ៦២០៨ ការគូន

ជាន់ខ្លួន ១ ទូលាយ ១ ៩/១៣ គាំ ៧០៧ ឆ្នាំ ១៩៩៩

ខ្លួន ៤ គាំ ៧០៧ ២០៧៩ ១ ៩/១៣ ៦ ៩/១៣ $\frac{1}{3} \times 6 = 3$

ការគូន ១ ទូលាយ ១ ៩/១៣ គាំ ៧០៧ ២០៧៩ ១ ៩/១៣

១ ៩/១៣ គាំ ៣០៧ ២០៧៩ ១ ៩/១៣ ៦ ៩/១៣

$$\text{គាំ ៩/១៣} \times \frac{8}{11} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{11}$$



๘๖ หน้าที่ ๒๗

ในกิจกรรมที่ 27

กุนที่ วันที่

กิจกรรมพัฒนาความสามารถในการประมาณค่า

โจทย์	คำตอบและกล่าววิธีคิด
1. 0.6×1.4	ตอบ 1.4 กล่าววิธีคิด ด้วย $0.5 \times 1.4 = 0.7$ ดังนั้น $0.6 \times 1.4 = 0.7$ $0.7 \times 1.4 = 0.7$ ดังนั้น $0.6 \times 1.4 = 0.7$ หากกว่า 0.7 /
2. 1.7×0.4	ตอบ 0.7 กล่าววิธีคิด ด้วย $1.7 \times 0.5 = 0.85$ ดังนั้น $1.7 \times 0.4 = 0.7$ $0.7 \times 0.4 = 0.7$ ดังนั้น $1.7 \times 0.4 = 0.7$ /
3. 7.8×0.9	ตอบ กล่าววิธีคิด
4. 5.1×7.9	ตอบ 35 กว่า กล่าววิธีคิด $5 \times 7 = 35$ ดังนั้น $5.1 \times 7.9 = 35$ $5.1 \times 8 = 40.8$ ดังนั้น $5.1 \times 7.9 = 35$ /
5. 6.3×2.6	ตอบ 12 กว่า กล่าววิธีคิด $6 \times 2 = 12$ ดังนั้น $6.3 \times 2.6 = 12$ $6.3 \times 3 = 18.9$ ดังนั้น $6.3 \times 2.6 = 12$ /



โจทย์	คำตอบและกล่าววิธีคิด
6. 4.9×2.5	ตอบ 12.25 กล่าววิธีคิด $A \times 2 = A$ ✓
7. 1.25×4.6	ตอบ 4.5 กล่าววิธีคิด $A \times 1 = A$ ✓
8. 20.9×3.9	ตอบ 60 กล่าววิธีคิด $90 \times 3 = 60$ ✓
9. 14.9×1.1	ตอบ 14 กล่าววิธีคิด $14 \times 1 = 14$ ✓
10. 0.9×0.5	ตอบ 0.45 ✓ กล่าววิธีคิด



ใบกิจกรรมที่ 35

กลุ่มที่ วันที่ ๖ เดือน พฤษภาคม พ.ศ.

กิจกรรมประเมินความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบและบอกเหตุผลของการเลือกตอบคำตอบนั้น เวลา ๕ นาที

1. ข้าว ๑ ลิตร หนัก ๐.๗๕ กิโลกรัม ข้าว ๑๕ ลิตร จะมีน้ำหนัก ๑๕ กิโลกรัม ถูกต้องหรือไม่
 - ก. ถูกต้อง
 - ข. ไม่ถูกต้อง

เหตุผล เหราะว่า ๑๕ ลิตร หนัก ๑๕ กิโลกรัม คือ ๑๕ ลิตร น้ำหนักเท่ากับ ๑๕ กิโลกรัม
๑๕ ลิตร น้ำหนักเท่ากับ ๑๕ กิโลกรัม

2. ชื้อหนังสือนิทานมา ๑๐ เล่ม จ่ายทั้งหมด ๕๕ บาท หนังสือราคาเล่มละ ๕.๕๐ บาท ถูกต้องหรือไม่

ก. ถูกต้อง

ข. ไม่ถูกต้อง

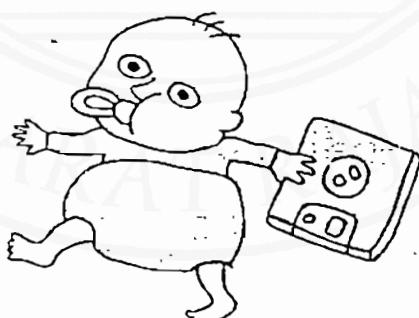
เหตุผล เหราะว่า ๑๐ เล่ม ๕.๕๐ = ๕๕ บาท

3. ซื้อ薯薯 ๒๔ ก้อน ราคาถ้วนละ ๙.๕๐ บาท ให้เงินผู้ขายไป ๒๔๐ บาท ถูกต้องหรือไม่

ก. ถูกต้อง

ข. ไม่ถูกต้อง

เหตุผล เหราะว่า ๒๔ ก้อน ๙.๕๐ = ๒๔๐ บาท





4. น้ำมันไว้สารระกั่วราคากิจกรรม 14.56 บาท ถ้าเดือนน้ำมัน 5 สิบต ต้องซื้อยิ่งเงินมากกว่า 75 บาท ถูกต้องหรือไม่

ก. ถูกต้อง

✓ ข. ไม่ถูกต้อง

$$\text{เหตุผล เหตุผล } \dots \times 5 = 75 \text{ ดังนั้น } \dots \text{ ไม่ถูกต้อง}.$$

5. กุ้งในตลาดราคาขีดละ 18.50 บาท ซื้อกุ้งมา 5 ขีด แม้ก้ากิดเงิน 92.50 บาท ถูกต้องหรือไม่

✓ ก. ถูกต้อง

ข. ไม่ถูกต้อง

$$\text{เหตุผล } \text{เหตุผล } \dots \times 5 = 90 \text{ ดังนั้น } \dots \text{ ไม่ถูกต้อง}.$$

6. $4.8 \div 4 = 3.60$ ถูกต้องหรือไม่

ก. ถูกต้อง

✓ ข. ไม่ถูกต้อง

$$\text{เหตุผล } \text{เหตุผล } \dots \div 4 = 1$$



7. $218.75 \times 100 = 21,800$ ถูกต้องหรือไม่

ก. ถูกต้อง

✓ ข. ไม่ถูกต้อง

$$\text{เหตุผล } \text{เหตุผล } \dots \times 100 = 21,800 \text{ ดังนั้น } \dots \text{ ไม่ถูกต้อง}.$$



8. $24 \times 3.5 > 96$ ถูกต้องหรือไม่

ก. ถูกต้อง

✓ ข. ไม่ถูกต้อง

เหตุผล เพราะว่า $24 \times 3 = 72$

.....
.....

9. $100.5 \div 0.5 < 100$ ถูกต้องหรือไม่

✓ ก. ถูกต้อง

ข. ไม่ถูกต้อง

เหตุผล เพราะว่า $100 \div 0.5 = 200$ มากกว่า 100

.....
.....

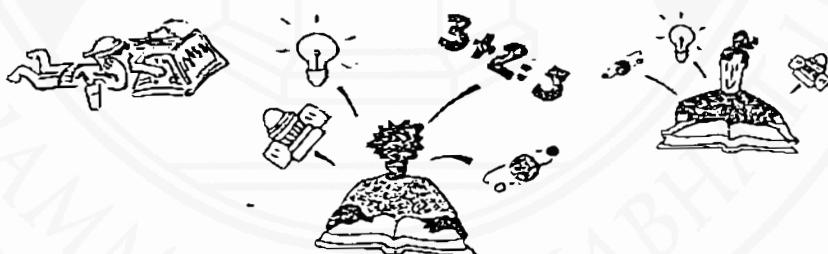
10. $6.17 \times 0.8 > 6.17$ ถูกต้องหรือไม่

✓ ก. ถูกต้อง

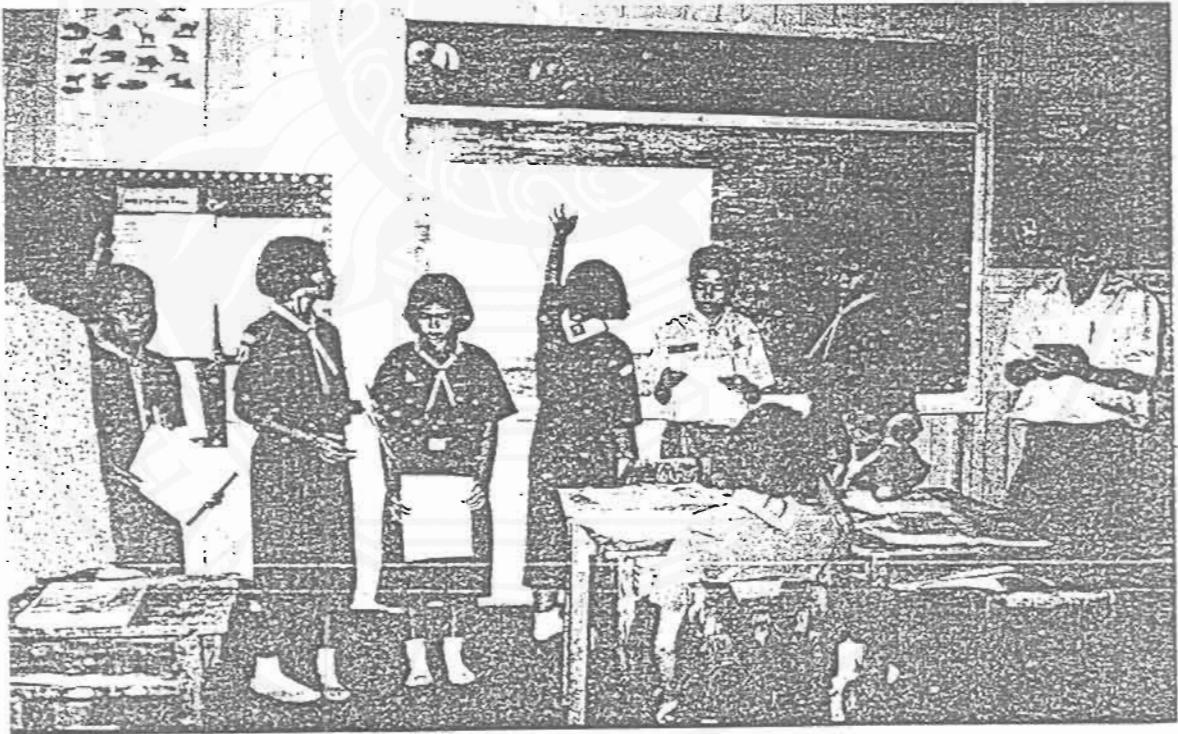
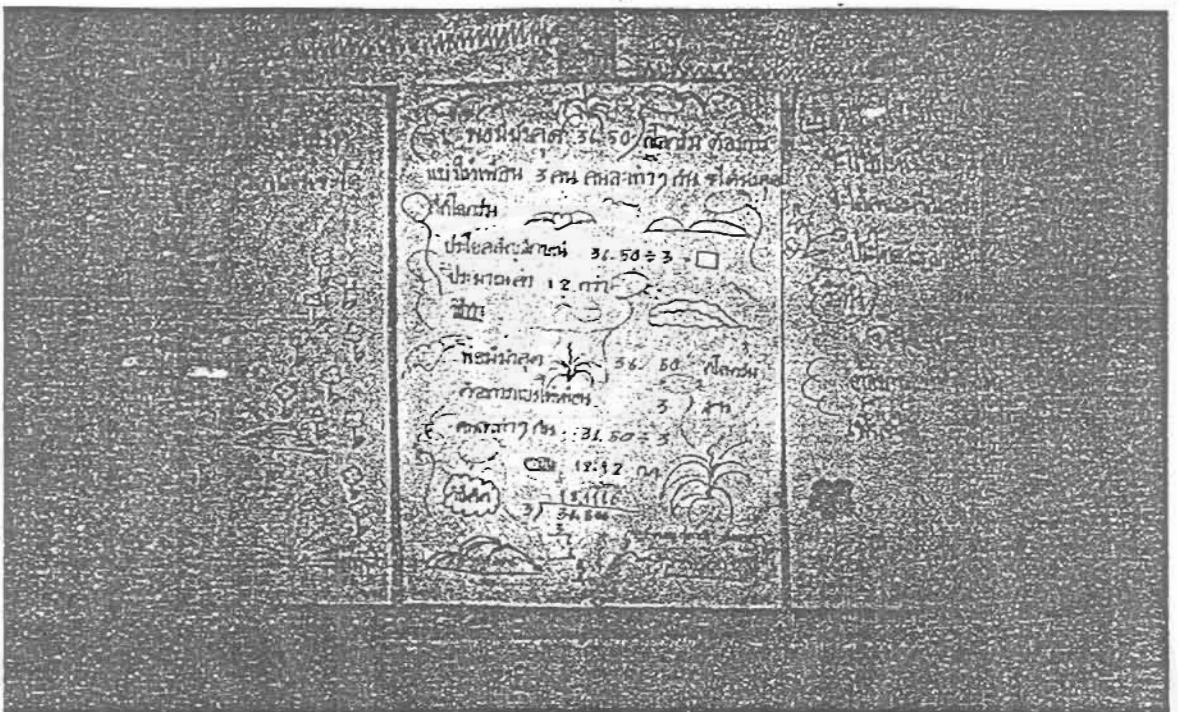
ข. ไม่ถูกต้อง

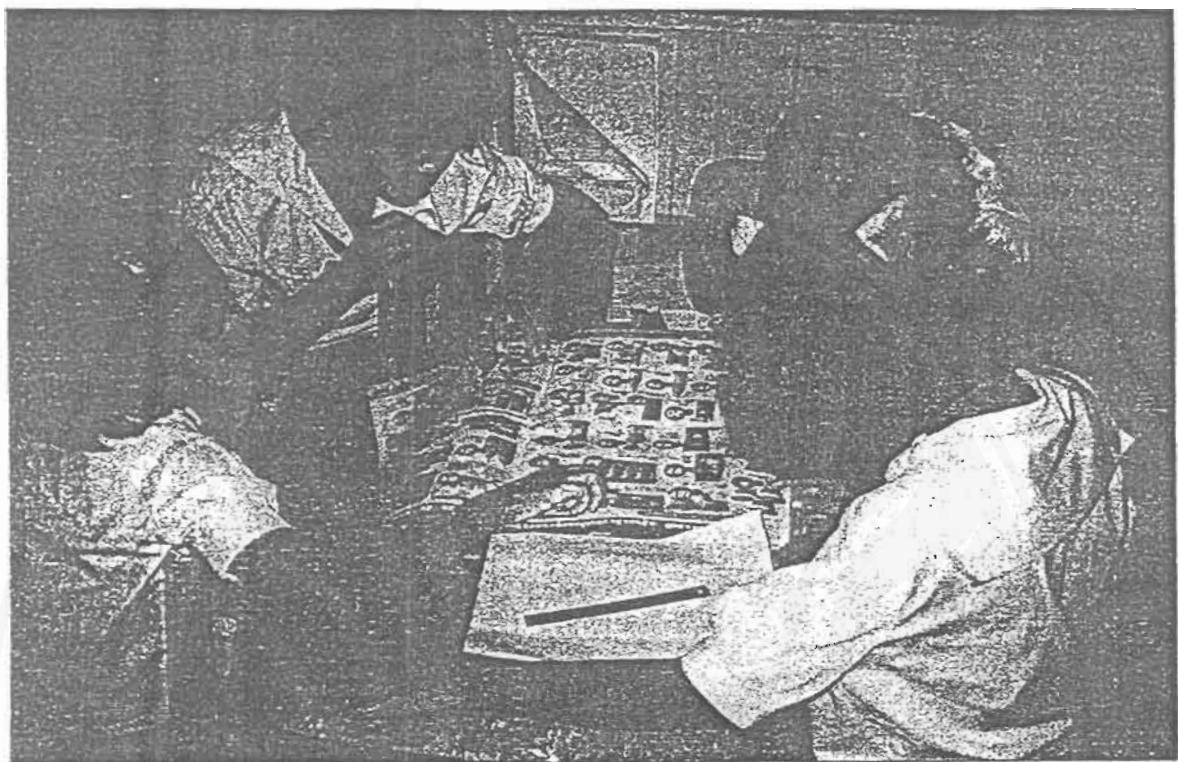
เหตุผล เพราะว่า $6.17 \times 0.8 = 4.936$ น้อยกว่า 6.17

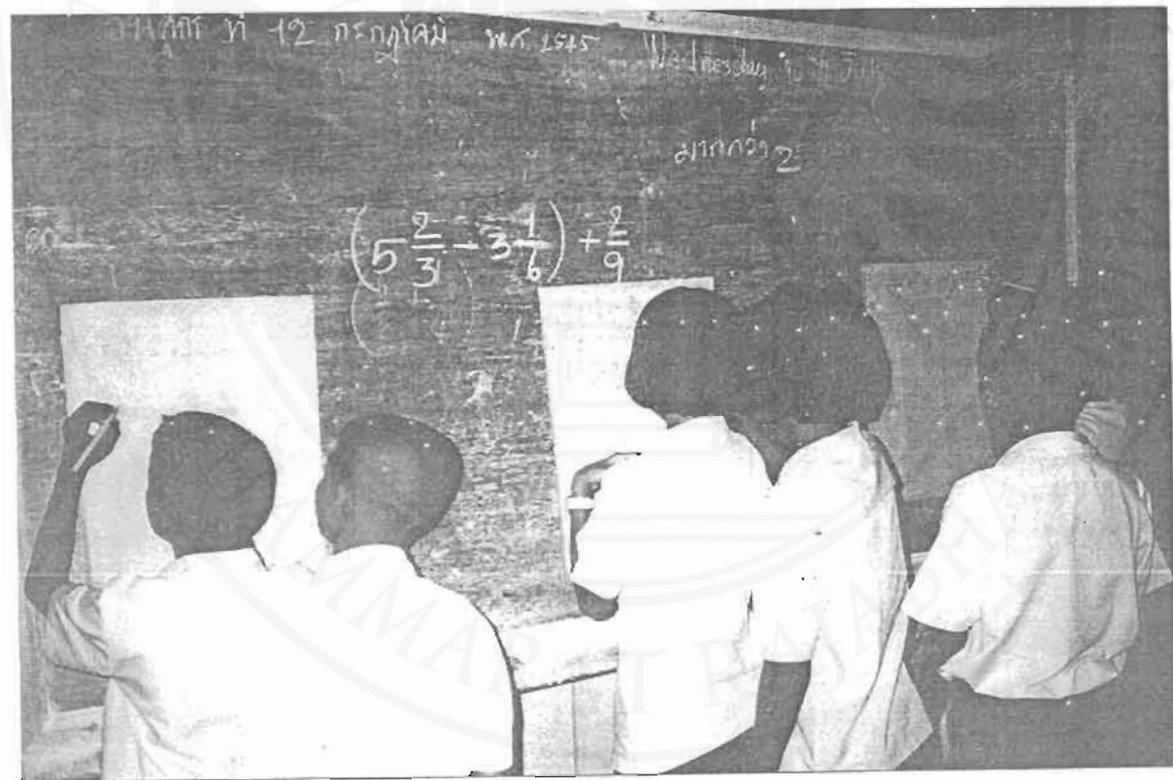
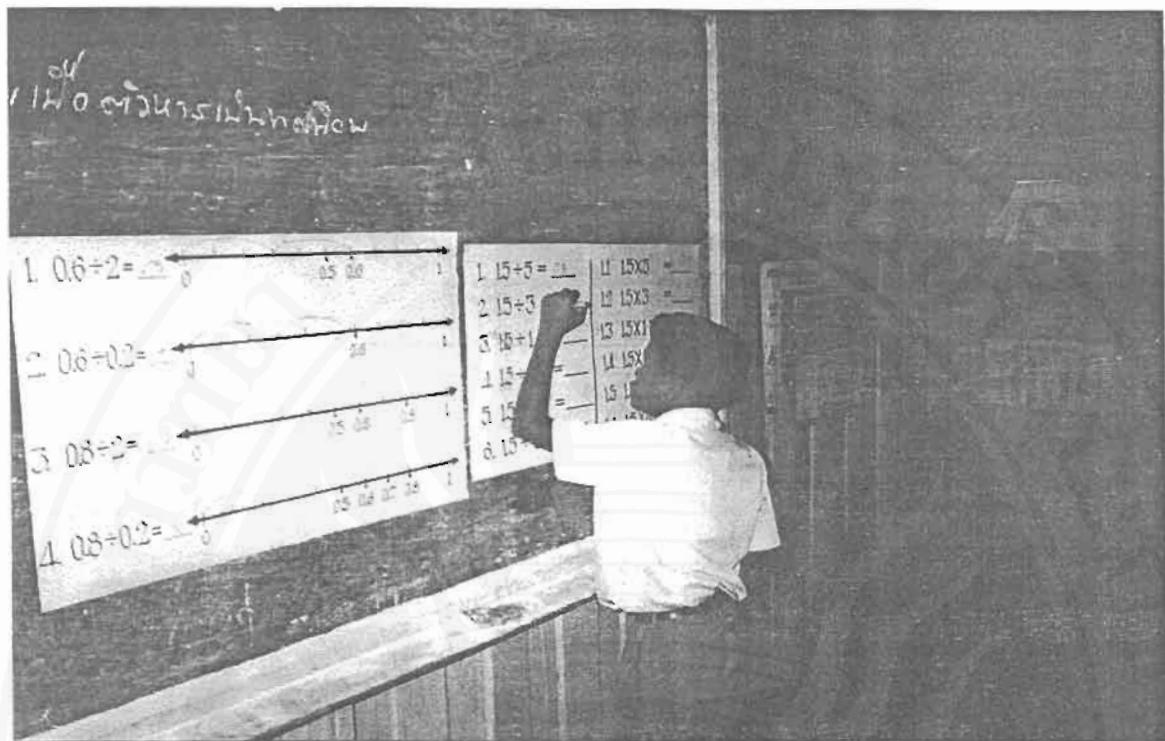
.....
.....



ภาคผนวก ๗
ตัวอย่างจากการทำกิจกรรมของกลุ่มทดลอง









ภาควิชานวัตกรรม
การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจสอบความเป็นคู่ของแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวน

1.1 ระหว่างแบบทดสอบวัดสำนึกเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

1.1.1 การทดสอบ t แบบคู่

T-Test tryout parallel (ก่อน - หลัง)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 tryout หลัง	22.39	44	5.29	.80
tryout ก่อน	20.82	44	6.15	.93

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 tryout หลัง & tryout ก่อน	44	-.047	.762

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)			
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference							
				Lower	Upper						
Pair 1 tryout หลัง - tryout ก่อน	1.57	8.30	1.25	-1.81	4.94	1.253	43	.217			

1.1.2 การทดสอบความแปรปรวน

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

คำนวณค่า f จาก

$$\begin{aligned} f &= \frac{S_1^2 - S_2^2}{\sqrt{\frac{4S_1^2 S_2^2}{n-2}(1-r_{12}^2)}} \quad \text{จาก } S_1 = 6.15 \\ &= \frac{-1.49}{5.05} \quad S_2 = 6.27 \\ &= -.295 \quad r_{12} = .905 \\ & \quad n = 44 \end{aligned}$$

ปฏิเสธ H_0 ถ้า $2 \Pr(t < -.295) < \alpha$

คำนวณค่าพี (P -value) เนื่องจากตารางการแจกแจง t นอกรอบดับขั้นความเรียบที่ 40

และ 60 ต้องการคำนวณหา P ที่ระดับขั้นความเรียบเท่ากับ 42 และ $f = -.295$ หรือที่ $f = .295$ ได้ดังนี้

จากตารางแจกแจง t

ที่ .60 ค่า df แตกต่าง $(60 - 40)/2 = 10$ ค่าต่าง $(.255 - .254) = .001$

$$\begin{aligned} \text{ถ้าค่า df แตกต่าง } (42 - 40)/2 = 1 \text{ ค่าต่าง } &\frac{.001 \times 2}{20} \\ &= .0001 \end{aligned}$$

ที่ .70 ค่า df แตกต่าง 20 ค่าต่าง $(.529 - .527) = .002$

$$\begin{aligned} \text{ถ้าค่า df แตกต่าง } 2 \text{ ค่าต่าง } &\frac{.002 \times 2}{20} \\ &= .0002 \end{aligned}$$

ดังนั้นที่ .60 ค่า df เป็น 42 มีค่าเท่ากับ .2549

ที่ .70 ค่า df เป็น 42 มีค่าเท่ากับ .5288

เพราะว่าต้องการค่า P ที่ $t = .295$ พิจารณาได้ดังนี้

ตัวแหน่งต่างกัน $(.5288 - .2549)/.2739$ มีพื้นที่ต่างกัน $(.70 - .60) = .10$

$$\begin{aligned} \text{ตัวแหน่งต่างกัน } (.295 - .2549)/.0401 \text{ มีพื้นที่ต่างกัน } &\frac{.01 \times .0401}{.2739} \\ &= .0015 \end{aligned}$$

ดังนั้นที่ $f = .295$ มีพื้นที่เท่ากับ $.60 + .0015 = .6015$

นั่นคือ ค่าพีเท่ากับ $1 - .6015 = .3985$

เนื่องจากค่าพี ($P - Value$) มีค่ามากกว่า .01 ดังนั้น

จึงยอมรับ H_0 ที่ว่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกันที่ .01

ดังนั้นจาก 1.1.1 และ 1.1.2 แสดงว่าแบบที่ทดสอบวัดลักษณะเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง และหลังการทดลองมีความเป็นคู่ขนาน

1.2 การตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบทั้งสองฉบับสำหรับเกี่ยวกับจำนวนหลังการทดลองและหลังสิ้นสุดการทดลอง 1 เดือน

1.2.1 การทดสอบ t แบบคู่

T-Test tryout pararell (หลัง-หลัง 1 เดือน)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 หลัง 1 เดือน	22.95	44	4.69	.71
หลังการทดลอง	22.39	44	5.29	.80

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 หลัง 1 เดือน & หลังการทดลอง	44	.788	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)		
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 หลัง 1 เดือน - หลังการทดลอง	.57	3.30	.50	-.77	1.91	1.141	.43	.260	

1.2.2 การทดสอบความแปรปรวน (วิธีการเดียวกับ 1.1.2)

$$\text{ชาติ } S_1 = 5.29$$

$$S_2 = 4.69$$

$$r_{12} = .788$$

$$n = 44$$

ค่านวณค่า f ได้ดังนี้

$$f = 1.27$$

จากตารางแจกแจง t ค่า t = 1.27 ที่

ระดับขั้นความเสี่ยง 42 มีพื้นที่อยู่ระหว่าง .85 และ .90

ที่ .85 ค่า df แตกต่าง (60 - 40) 20 ค่าต่าง (1.050 - 1.045) .005

$$\begin{aligned} \text{ถ้าค่า df แตกต่าง } 2 & \text{ ค่าต่าง } \frac{.005 \times 2}{20} \\ & = .0005 \end{aligned}$$

ที่ .90 ค่า df แตกต่าง 20 ค่าต่าง (1.303 - 1.296) .007

$$\begin{aligned} \text{ถ้าค่า df แตกต่าง } 2 & \text{ ค่าต่าง } \frac{.007 \times 2}{20} \\ & = .0007 \end{aligned}$$

ดังนั้นที่ .85 ค่า df เป็น 42 มีค่าเท่ากัน 1.0495

ที่ .90 ค่า df เป็น 42 มีค่าเท่ากัน 1.3023

เพร率为ต้องการค่าพี ที่ t = 1.27 พิจารณาได้ดังนี้

ค่าแห่งต่างกัน $(1.3023 - 1.0495) .2528$ มีพื้นที่ต่างกัน $(.90 - .85) .05$

$$\begin{aligned} \text{ค่าแห่งต่างกัน } (1.27 - 1.0495) .2205 & \text{ มีพื้นที่ต่างกัน } \frac{.054 \times .2205}{.2528} \\ & = .0436 \end{aligned}$$

ดังนั้นที่ $f = 1.27$ มีพื้นที่เท่ากัน $.85 + .0439 = .8936$

นั้นคือค่าพีเท่ากัน $1 - .8936 = 0.106$

เนื่องจากค่า ($P - Value$) มีค่ามากกว่า .01

ดังนั้นยอมรับ H_0 ที่ว่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทึ้งสองฉบับไม่แตกต่างกันที่ .01

ดังนั้นจาก 1.2.1 และ 1.2.2 แสดงว่าแบบทดสอบวัดสานีกเกี่ยวกับจำนวนหลังการทดลองและหลังสั้นสุดการทดลอง 1 เดือน มีความเป็นคู่ขนาน

Reliability ก่อนการทดสอบ

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 44.0 N of Items = 30

Alpha = .8341

Reliability หลังการทดสอบ

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 44.0 N of Items = 30

Alpha = .7524

Reliability หลังสัมผัสการทดสอบ 1 เดือน

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 44.0 N of Items = 30

Alpha = .7064

ผลการเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบของกลุ่มทดลอง

แบบวัดสำคัญเกี่ยวกับจำนวนก่อนการทดลอง Stem-and-Leaf Plot

Frequency Stem & Leaf

1.00 Extremes ($=<4.0$)

2.00 6 . 00

.00 7 .

2.00 8 . 00

3.00 9 . 000

7.00 10 . 0000000

.00 11 .

7.00 12 . 0000000

.00 13 .

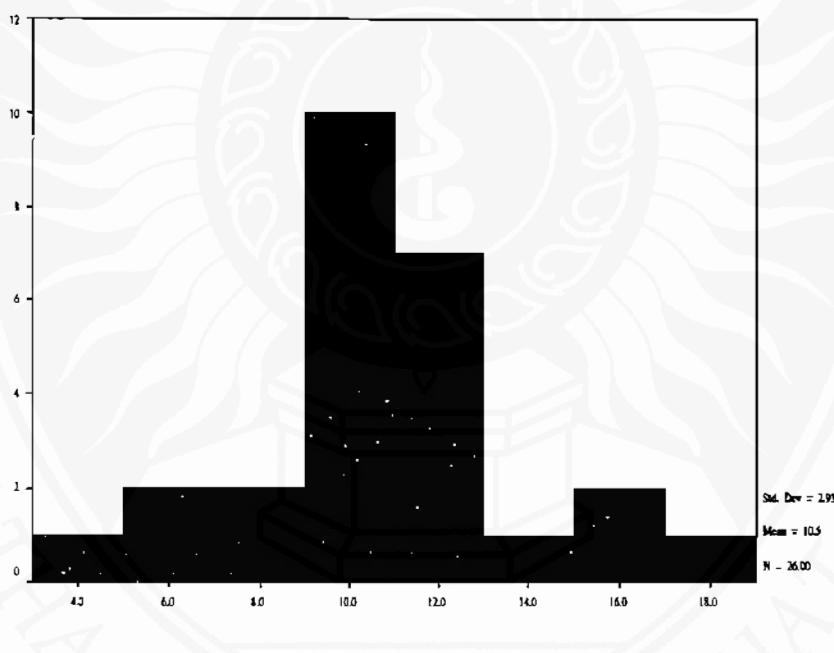
1.00 14 . 0

2.00 15 . 00

1.00 Extremes ($>=17.0$)

Stem width: 1

Each leaf: 1 case(s)



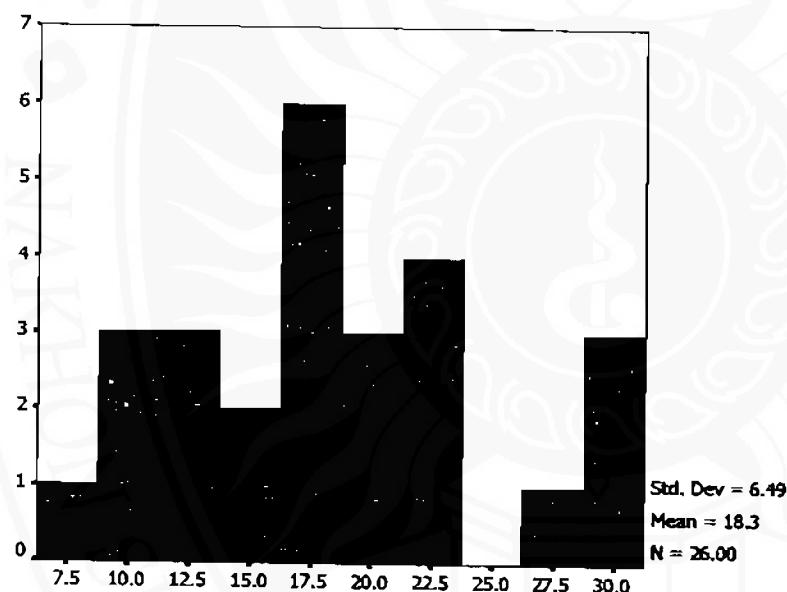
ผลของการทดลอง

ผลการทดลอง Stem-and-Leaf Plot

Frequency Stem & Leaf

4.00	0 . 8999
3.00	1 . 223
8.00	1 . 56777788
7.00	2 . 0112333
3.00	2 . 899
1.00	3 . 0

Stem width: 10
Each leaf: 1 case(s)



after experiment

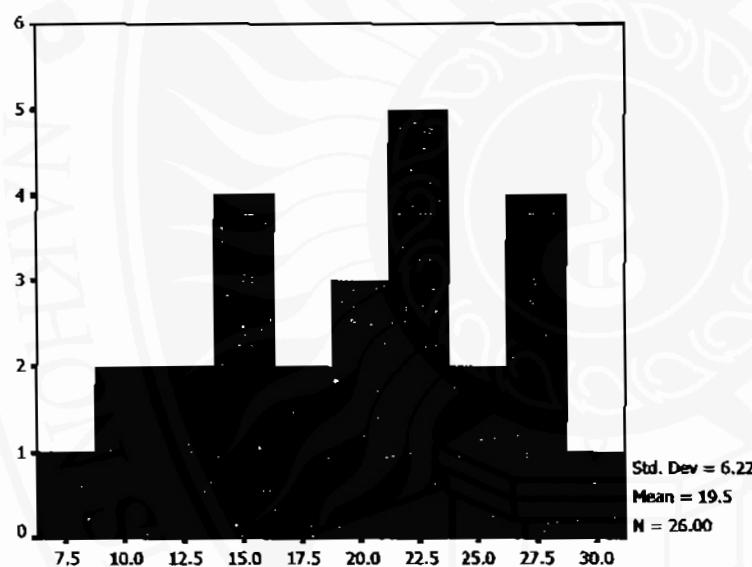
หลังสัมฤทธิ์การทดลอง 1 เดือน

หลังสัมฤทธิ์การทดลอง 1 เดือน Stem-and-Leaf Plot

Frequency Stem & Leaf

1.00	0 . 8
6.00	1 . 112344
7.00	1 . 5577999
5.00	2 . 22233
6.00	2 . 557778
1.00	3 . 1

Stem width: 10
 Each leaf: 1 case(s)



after one month

Descriptives ก่อนการทดสอบแยก 5 ค้าน

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
ความสมเหตุสมผล	26	4.12	2.01
การศึกษาใน	26	.50	.76
การประนามณค่า	26	1.23	1.37
ความหมาย	26	2.54	1.10
ตัวอ้างอิง	26	2.15	.92
Valid N (listwise)	26		

Descriptives หลังการทดสอบลงแยก 5 ค้าน

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
ความสมเหตุสมผล	26	7.15	2.89
การศึกษาใน	26	1.88	1.14
การประนามณค่า	26	2.23	1.61
ความหมาย	26	3.27	1.61
ตัวอ้างอิง	26	3.77	1.39
Valid N (listwise)	26		

Descriptives หลังการทดสอบ 1 เดือนแยก 5 ค้าน

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
ความสมเหตุสมผล	26	7.00	2.76
การศึกษาใน	26	2.50	1.24
การประนามณค่า	26	2.62	1.27
ความหมาย	26	4.04	1.37
ตัวอ้างอิง	26	3.31	1.46
Valid N (listwise)	26		

T-Test เปรียบเทียบ (ก่อน-หลัง)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง	10.54 18.31	26 26	2.93 6.49	.57 1.27

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ก่อนการทดลอง & หลังการทดลอง	26	.441	.024

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)			
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference							
				Lower	Upper						
Pair 1 ก่อนการทดลอง - หลังการทดลอง	-7.77	5.83	1.14	-10.95	-4.58	-6.800	25	.000			

T-Test ประเมินเกี่ยวกับ - หลังการทดลองยก 5 ค้าน

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	การประเมินค่าก่อน	1.23	26	1.37	.27
	การประเมินค่าหลัง	2.23	26	1.61	.32
Pair 2	ความหมาย_ก่อน	2.54	26	1.10	.22
	ความหมาย_หลัง	3.27	26	1.61	.32
Pair 3	ตัวอ้างอิง_ก่อน	2.15	26	.92	.18
	ตัวอ้างอิง_หลัง	3.77	26	1.39	.27
Pair 4	ความสมเหตุสมผลก่อน	4.12	26	2.01	.39
	ความสมเหตุสมผล_หลัง	7.15	26	2.89	.57
Pair 5	การศึกในใจ_ก่อน	.50	26	.76	.15
	การศึกในใจ_หลัง	1.88	26	1.14	.22

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	การประเมินค่าก่อน	26	-.025	.903
	การประเมินค่าหลัง			
Pair 2	ความหมาย_ก่อน &	26	.454	.020
	ความหมาย_หลัง			
Pair 3	ตัวอ้างอิง_ก่อน &	26	-.157	.442
	ตัวอ้างอิง_หลัง			
Pair 4	ความสมเหตุสมผล_ก่อน &	26	.224	.271
	ความสมเหตุสมผล_หลัง			
Pair 5	การศึกในใจ_ก่อน &	26	-.161	.432
	การศึกในใจ_หลัง			

Paired Samples Test

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)			
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference								
				Lower	Upper							
Pair 1	-1.00	2.14	.42	-2.17	.17	-2.388	25		.025			
Pair 2	-.73	1.48	.29	-1.54	8.09E-02	-2.510	25		.019			
Pair 3	-1.62	1.79	.35	-2.59	-.64	-4.600	25		.000			
Pair 4	-3.04	3.13	.61	-4.75	-1.33	-4.950	25		.000			
Pair 5	-1.38	1.47	.29	-2.19	-.58	-4.797	25		.000			

T-Test เมริยบเทียบ (หลัง-หลังอันดุล 1 เคื่อน)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 หลังการทดลอง	18.31	26	6.49	1.27
หลังการทดลอง 1 เดือน	19.46	26	6.22	1.22

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 หลังการทดลอง & หลังการทดลอง 1 เดือน	26	.787	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences				99% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper				
Pair 1 หลังการทดลอง - หลังการทดลอง 1 เดือน	-1.15	4.15	.81	-3.42	1.12	-1.416	25		.169

T-Test เมื่ยนเกี่ยนหลังและหลังสืบสุดการทดลอง 1 เดือน แยก 5 ค้าน

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ผัวอ้างอิงหลัง 1 เดือน	3.31	26	1.46	.29
	ผัวอ้างอิงหลัง	3.77	26	1.39	.27
Pair 2	ความหมายร่างงานหลัง 1 เดือน	4.04	26	1.37	.27
	ความหมายร่างงานหลัง	3.27	26	1.61	.32
Pair 3	การคิดในใจหลัง	1.88	26	1.14	.22
	การคิดในใจหลัง 1 เดือน	2.50	26	1.24	.24
Pair 4	ความสมเหตุสมผลหลัง 1 เดือน	7.00	26	2.76	.54
	ความสมเหตุสมผลหลัง	7.15	26	2.89	.57
Pair 5	การประมาณค่าหลัง 1 เดือน	2.62	26	1.27	.25
	การประมาณค่าหลัง	2.23	26	1.61	.32

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1	ผัวอ้างอิงหลัง 1 เดือน & ผัวอ้างอิงหลัง	.350	.080
Pair 2	ความหมายร่างงานหลัง 1 เดือน & ความหมายร่างงานหลัง	.483	.012
Pair 3	การคิดในใจหลัง & การคิดในใจหลัง 1 เดือน	.183	.370
Pair 4	ความสมเหตุสมผลหลัง 1 เดือน & ความสมเหตุสมผลหลัง	.817	.000
Pair 5	การประมาณค่าหลัง 1 เดือน & การประมาณค่าหลัง	.202	.321

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	.46	1.63	.32	-1.12	.20	-1.443	25	.161			
Pair 2	.77	1.53	.30	.15	1.39	2.562	25	.017			
Pair 3	-.62	1.53	.30	-1.23	.646E-04	-2.057	25	.050			
Pair 4	-.15	1.71	.34	-.85	.54	-.458	25	.651			
Pair 5	.38	1.83	.36	-.36	1.13	1.069	25	.295			

ผลลัพธ์ทางการเรียน

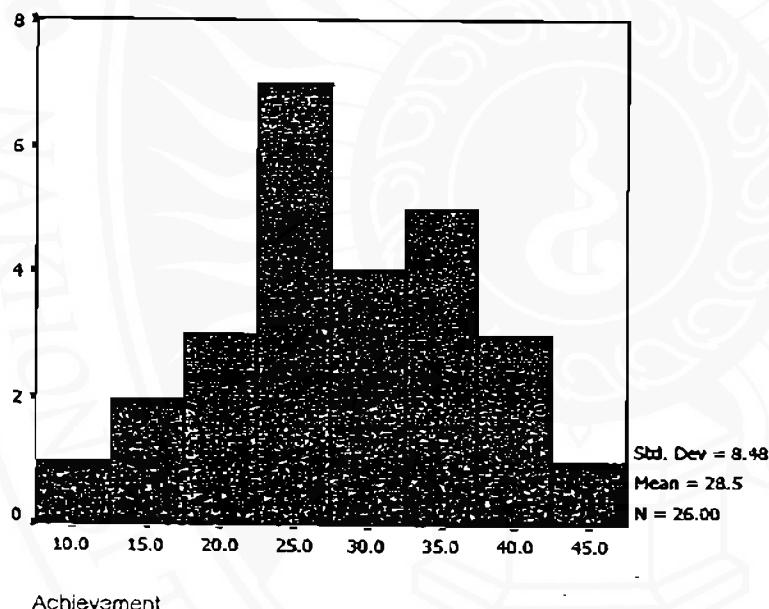
ผลลัพธ์ทางการเรียน Stem-and-Leaf Plot

Frequency Stem & Leaf

1.00	1 . 1
2.00	1 . 67
8.00	2 . 02233344
3.00	2 . 778
5.00	3 . 12244
4.00	3 . 5679
2.00	4 . 00
1.00	4 . 5

Stem width: 10

Each leaf: 1 case(s)



Regression

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.710 ^a	.504	.484	6.0912	2.707

a. Predictors: (Constant), POST

b. Dependent Variable: ACHIEVM

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	906.010	1	906.010	24.419	.000 ^a
	Residual	890.452	24	37.102		
	Total	1796.462	25			

a. Predictors: (Constant), POST

b. Dependent Variable: ACHIEVM

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.710 ^a	.504	.484	6.0912	2.707

a. Predictors: (Constant), POST

b. Dependent Variable: ACHIEVM

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Beta	t	Sig.
	B	Std. Error			
1	(Constant) 11.528	3.644		3.164	.004
	POST .927	.188	.710	4.942	.000

a. Dependent Variable: ACHIEVM

ผลการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

	N	Mean	Std. Deviation
เจตคติ	26	3.854	.437
Valid N (listwise)	26		

ผลการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (รายข้อ)

	N	Mean	Std. Deviation
ORDER2	26	4.27	.72
ORDER3	26	4.12	.52
ORDER4	26	3.88	1.03
ORDER5	26	3.77	1.03
ORDER6	26	3.54	1.21
ORDER7	26	4.46	.65
ORDER8	26	3.58	.95
ORDER9	26	3.38	.90
ORDER10	26	3.92	.84
ORDER11	26	3.23	.95
ORDER12	26	4.00	.80
ORDER13	26	4.00	1.17
ORDER14	26	4.04	.82
ORDER15	26	4.31	.84
ORDER16	26	3.19	1.06
ORDER17	26	3.88	.77
ORDER18	26	3.73	.96
ORDER19	26	4.23	.71
ORDER20	26	4.00	.75
ORDER21	26	3.54	.90
ORDER22	26	4.58	.58
ORDER23	26	3.81	1.02
ORDER24	26	4.27	.92
ORDER25	26	3.15	1.08
ORDER26	26	3.73	.83
ORDER27	26	4.31	1.01
ORDER28	26	3.92	.93
ORDER29	26	2.96	1.11
ORDER30	26	4.62	.50
ORDER1	26	3.92	.56
SUM	26		
Valid N (listwise)	26		