

ความคลาดเคลื่อนทางมโนทัศน์เกี่ยวกับทศนิยมของ นักศึกษาครูสาขาประถมศึกษา

Preservice Elementary Teachers' Misconceptions of Decimals

สิริพร ทิพย์คง¹

Siriporn Thipkong

ABSTRACT

The purposes of this study were to (1) investigate preservice elementary teachers' interpretations and misconceptions of decimal notation with familiar and unfamiliar decimals ; (2) describe the processes preservice elementary teachers used in solving decimal word problems involving multiplication and division ; and (3) analyze how the preservice elementary teachers' interpretations and performances were affected by the misconceptions of decimal numbers.

The subjects were 65 preservice elementary teachers enrolled in a methods course at the University of Georgia. The instrument was a 45 written test with 26 items of a " concepts " part and 19 items of a " word problems " part. Nineteen preservice teachers were interviewed according to their written test scores. The data was analyzed through SPSSX (Statistical Packages for Social Sciences) for the reliability of the test items and SAS (Statistics Analysis System) for percentage, means, standard deviation, Chi - square, and Pearson Correlation.

The results showed that there were a positive relationship and a significant correlation between the concept scores and the problem solving scores at .01 level of significance. In the " concepts " part, writing decimal numbers for the indicated points and for the shaded areas were easier for preservice teachers to work with than plotting points on the number lines and shading the areas of the squares for the given decimals. Preservice elementary teachers' most commonly misconception was ignoring a zero value in the tenths place of a decimal number. In the " word problems " part, one step word problems were easier than two step word problems. The money context was the easiest context comparing with the time context and the measurement context. The decimals greater than one were easier than the decimals less than one.

¹ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อ (1) สำรวจ การตีความและความคลาดเคลื่อนทางมโนทัศน์ของนัก ศึกษาครูสาขาประถมศึกษาเกี่ยวกับทศนิยมที่คุ้นเคย และไม่คุ้นเคย (2) อธิบายกระบวนการที่นักศึกษาคู ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับการคูณและการหาร ทศนิยม และ (3) วิเคราะห์ว่าความคลาดเคลื่อนทาง มโนทัศน์เกี่ยวกับทศนิยม มีผลกระทบอย่างไรต่อการ ตีความและการแก้ปัญหาโจทย์ของนักศึกษาคู

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาคูประถมศึกษา จำนวน 65 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิธีสอนที่มหา วิทยาลัยจอร์เจีย เครื่องมือประกอบด้วยคำถาม 45 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบมโนทัศน์ 26 ข้อ และข้อสอบโจทย์ ปัญหา 19 ข้อ จากคะแนนการสอบนักศึกษาคู 19 คน ได้รับการสอบสัมภาษณ์ ข้อมูลได้รับการวิเคราะห์โดย ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX ในการหาความเที่ยงของ ข้อสอบ และโปรแกรมสำเร็จรูป SAS ในการคำนวณ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไคว์สแควร์ (Chi-square) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทางด้านมโนทัศน์และ คะแนนทางการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ข้อสอบมโนทัศน์ เกี่ยวกับการเขียนเลขทศนิยมจากภาพที่กำหนดให้นั้น ง่ายกว่าการเขียนตำแหน่งของจุดบนเส้นจำนวนหรือ แรเงาภาพแทนเลขทศนิยมที่กำหนดให้ ความคลาด เคลื่อนทางมโนทัศน์ที่พบมากที่สุด ได้แก่ การทิ้ง เลขศูนย์ในตำแหน่งหลักส่วนสิบ นอกจากนี้ พบว่า โจทย์ปัญหาชั้นเดียวง่ายกว่าโจทย์ปัญหาสองชั้น โจทย์ เกี่ยวกับเงินตราที่ง่ายที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับโจทย์ที่ เกี่ยวกับเวลาและการวัด ทศนิยมที่มีค่ามากกว่าหนึ่ง ง่ายกว่าทศนิยมที่มีค่าน้อยกว่าหนึ่ง

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

นักเรียนทุกคนต้องเรียนเลขทศนิยมตั้งแต่ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในชีวิต ประจำวันนักเรียนต้องพบกับเลขทศนิยม การชั่งน้ำหนัก การวัดความสูง การหาปริมาตร การหาพื้นที่ ตลอดจน การวัดระยะทางที่ต้องการให้มีค่าใกล้เคียงกับความเป็น จจริงมากที่สุดนั้น ต้องใช้เลขทศนิยม อีกทั้งการตื่นตัว ในการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนและการใช้ ระบบเมตริก ทำให้ทศนิยมมีความสำคัญมากขึ้นในหลัก สูตรวิชาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาคณิตศาสตร์หลายท่านได้ศึกษาวิจัย เกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนทางมโนทัศน์ของเลขทศนิยม อาทิเช่น Carpenter, et al. (1981 : 36) พบว่าเด็กชาว อเมริกันที่มีอายุ 12 – 16 ปี มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียงค่า ของทศนิยมจากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปหามาก ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนจะจัดจุดทศนิยม ออกและคิดว่าทศนิยมนั้นคือ จำนวนเต็ม จึงทำให้การ เรียงค่าของทศนิยมผิดพลาดไป Bell, et al. (1981 : 400) พบว่า นักเรียนชาวอังกฤษที่มีอายุ 11 – 16 ปี ส่วนมากคิดว่า 1.07 ปอนด์ คือ 1 ปอนด์ 7 ออนซ์ และ ความเร็ว 11.9 ไมล์ต่อชั่วโมง คือ ความเร็ว 11 ไมล์ และ 9 นาทีต่อชั่วโมง Bell (1982 : 27) ได้ศึกษา ความคิดเกี่ยวกับทศนิยมของนักเรียนชาวอังกฤษที่มี อายุ 11 ปี พบว่านักเรียนส่วนมากคิดว่า 0.8 คือ เศษ หนึ่งส่วนแปด

การแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับทศนิยม Brown and Hart (1981) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ของนัก เรียนชาวอังกฤษที่มีอายุ 11 – 16 ปี พบว่า นักเรียน ส่วนมากเชื่อว่า “ การคูณจะทำให้ผลลัพธ์เพิ่มขึ้น เสมอ ” “ การลบจะทำให้ผลลัพธ์มีค่าน้อยลง ” และ “ ตัวหารจะต้องน้อยกว่าตัวตั้งเสมอ ” Bell, et al.

(1984 : 140) ได้ศึกษานักเรียนชาวอังกฤษที่มีอายุ 12 ปี เกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์ทศนิยม ตัวอย่างคำถามเช่น น้ำมันราคาแกลลอนละ 1.33 ปอนด์ ถ้าต้องการเติมน้ำมันเพียง 0.53 แกลลอน จะต้องจ่ายเงินเท่าไร ? นักเรียนส่วนมากตอบว่า จะต้องจ่ายเงินเพียง $1.33 + 0.53$ ซึ่งเท่ากับ 2.51 ปอนด์ ต่อมา Fischbein, *et al.* (1985 : 12) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชาวอิสราเอลคิดว่า การคูณที่มีตัวคูณเป็นทศนิยมนั้นยาก และทศนิยมที่นักเรียนไม่คุ้นเคย เช่น 0.65 นั้นยากกว่าทศนิยมที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น 0.75

ความเข้าใจที่ผิดอาจมีสาเหตุเนื่องจากความคลาดเคลื่อนทางโน้ตส์เกี่ยวกับทศนิยม และยังมีผลทำให้ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยมได้ การศึกษาเพื่อทราบความคลาดเคลื่อนทางโน้ตส์ของ นักศึกษาคณะสาขาประถมศึกษาเกี่ยวกับทศนิยม จะช่วยให้ทราบปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับนักเรียน ทั้งจะเป็นการแก้ปัญหานักศึกษาคณะในปัจจุบันซึ่งจะเป็นครูต่อไปในอนาคต และเป็นการป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียนในอนาคตด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจการตีความและความคลาดเคลื่อนทางโน้ตส์ของนักศึกษาคณะ สาขาประถมศึกษาเกี่ยวกับทศนิยมที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย
2. เพื่ออธิบายกระบวนการที่นักศึกษาคณะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณและการหารทศนิยม
3. เพื่อวิเคราะห์ว่าความคลาดเคลื่อนทางโน้ตส์เกี่ยวกับทศนิยมมีผลกระทบอย่างไรต่อการตีความหมายและการแก้โจทย์ปัญหาของนักศึกษาคณะ

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง : กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาคณะปริญญาตรี สาขาประถมศึกษา จำนวน 65 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาชาย 2 คน และนักศึกษาหญิง 63 คน ที่กำลัง

ศึกษาวิชาวิธีสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา ณ มหาวิทยาลัยจอร์เจีย ประเทศสหรัฐอเมริกา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบข้อเขียนจำนวน 45 ข้อ ที่ได้รับการปรับปรุงจากการทดลองศึกษา 3 ครั้ง และความคิดเห็นจากนักการศึกษาคณิตศาสตร์ 10 ท่าน ข้อสอบ 45 ข้อ ถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วน 4 ส่วนแรกเป็นข้อสอบเกี่ยวกับโน้ตส์ของทศนิยมซึ่งมีทั้งหมด 26 ข้อ โดยให้นักศึกษาคณะเขียนตำแหน่งของทศนิยมบนเส้นจำนวนจากตัวเลขทศนิยมที่กำหนดให้ เขียนตัวเลขทศนิยมตำแหน่งของจุดที่กำหนดให้บนเส้นจำนวน แรเงาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแทนตัวเลขทศนิยมที่กำหนดให้ และเขียนตัวเลขทศนิยมแทนพื้นที่ที่แรเงาของสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่กำหนดให้ ส่วนที่ห้าเป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยมซึ่งมีทั้งหมด 19 ข้อ และเป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง เวลา และเงินตรา ซึ่งมีทั้งระบบเมตริก และระบบอังกฤษ โดยให้เดิมวิธีการคิดและคำตอบลงในช่องว่าง เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล : หาค่าความเที่ยงของข้อสอบ โดยใช้ Guttman split - half จากโปรแกรมสำเร็จรูป-SPSSX (Statistical Package for the Social Science Version X) ความเที่ยงตรงของแบบสอบเกี่ยวกับโน้ตส์ของทศนิยมเท่ากับ 0.87 และความเที่ยงของแบบสอบเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเท่ากับ 0.91 และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Statistics Analysis System) ในการหาค่าเปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไคร้สแควร์ (Chi - square) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

การสัมภาษณ์ : นักศึกษาคณะจำนวน 19 คน ได้รับการสุ่มจากคะแนนที่ได้จากการสอบมาสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการที่นักศึกษาคณะใช้ในการคิดแก้ปัญหา ตลอดจนความมีเหตุและผลในการ

ทำแบบสอบแต่ละข้อ นักศึกษาครูแต่ละคนถูกสัมภาษณ์
เป็นเวลา $1 - 1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง

ผล

1. การตีความเกี่ยวกับทศนิยม : การเขียนเลขทศนิยมโดยกำหนดตำแหน่งของจุดบนเส้นจำนวนและกำหนดพื้นที่ที่แรเงามาให้นั้นง่ายกว่าการเขียนตำแหน่งของจุดบนเส้นจำนวนและแรเงาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแทนตัวเลขทศนิยมที่กำหนดให้ จากการสัมภาษณ์นักศึกษาครู นักศึกษาครูส่วนมากคิดว่า การใช้พื้นที่ที่แรเงาของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแทนทศนิยมนั้นเข้าใจง่ายกว่าการใช้เส้นจำนวนแทนตำแหน่งของทศนิยม สำหรับทศนิยมที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย ทศนิยมที่นักศึกษาครูคุ้นเคย เช่น 0.25 0.50 และ 0.75 นั้นเข้าใจง่ายกว่าทศนิยมที่ไม่คุ้นเคย เช่น 0.35 0.65 และ 1.04 นักศึกษาครูสามารถตอบได้ว่า 0.25 ชั่วโมง เท่ากับ 15 นาที แต่สำหรับทศนิยมที่ไม่คุ้นเคย เช่น 0.35 ชั่วโมง นักศึกษาครูตอบว่า 35 นาที และ 0.85 ชั่วโมง เท่ากับ 1 ชั่วโมง 25 นาที เป็นต้น

2. กระบวนการที่นักศึกษาครูใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับทศนิยม สำหรับทศนิยมที่นักศึกษาครูคุ้นเคย นักศึกษาจะเปลี่ยนเป็นเศษส่วนก่อนที่จะคิดแก้ปัญหาโจทย์นั้น ๆ เช่น 0.25 เปลี่ยนเป็น $\frac{1}{4}$ ก่อนที่จะคิดว่าจะใช้สัญลักษณ์การคูณหรือหารทางคณิตศาสตร์ จากการสัมภาษณ์นักศึกษาครู กระบวนการคิดที่นักศึกษาครูใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับทศนิยมนี้นี้ ได้แก่ การอ่านโจทย์และอ่านออกเสียงในขณะที่แก้ปัญหาโจทย์นั้น ๆ เพื่อสะท้อนความคิดของตนเอง ทราบว่าตนกำลังทำอะไรอยู่ และจะคิดต่อไปอย่างไร การขีดเส้นใต้คำบางคำที่ตนเห็นว่าสำคัญในโจทย์ปัญหา เพื่อช่วยดึงดูดความสนใจในขณะที่คิดแก้ปัญหา และการลองแทนค่าทศนิยมด้วยจำนวนเต็มบวก ช่วยให้นักศึกษาคิดหาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณหรือหารได้ถูกต้องในการแก้ปัญหาโจทย์นั้นแล้วจึงแทนค่า

ด้วยทศนิยมหลังจากนั้น

3. ความคลาดเคลื่อนทางมโนทัศน์ที่มีผลกระทบต่อการตีความและการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับทศนิยมของนักศึกษาครู คะแนนของแบบสอบมโนทัศน์และคะแนนของแบบสอบการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับทศนิยมนี้นี้มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการสัมภาษณ์นักศึกษาครู นักศึกษาครูคิดว่า เมื่อโจทย์ถามเกี่ยวกับการหาค่าของทศนิยมที่น้อยกว่าหนึ่ง ควรใช้เครื่องหมายหาร เพราะการหารทำให้ผลลัพธ์น้อยลง “ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยมนั้นยุ่งยาก ” “ ทศนิยมทำให้การคิดของนักศึกษาสับสน ” “ ระบบเมตริกนั้นยากกว่าระดับอังกฤษที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน ” “ โจทย์ปัญหาสองชั้นนั้นยากกว่าโจทย์ปัญหาชั้นเดียว ”

นอกจากนี้คะแนนของข้อสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับทศนิยม 26 ข้อ 26 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 17.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.34 ประเมินค่าหนึ่งข้อของนักศึกษาครูได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต สำหรับคะแนนของข้อสอบเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์ทศนิยมจำนวน 19 ข้อ 38 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 26.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.72 นักศึกษาครูจำนวน 30 คน ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต

Table displays the percent of preservice elementary teachers' misconceptions of decimals

Misconceptions	Percent
Interpreting 1.05 as 1.5 on the number line	11
Interpreting 1.4 as one unit and four spaces on the number line with the subunit based on eight samples	42
Interpreting 0.4 as four rectangles from eight rectangles in one square	17
Interpreting 1.2 yards as one yard and two feet	28
Writing the wrong operation for multiplication and division word problems when the multiplier or the divisor is less than one	31

การวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

นักศึกษาครูยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับโน้ตส์ของทศนิยม ซึ่งมีผลกระทบต่อการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับทศนิยมของนักศึกษาครู นักศึกษาครูส่วนมากยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับขนาดหรือปริมาณของตัวเลขทศนิยม จึงทำให้มีปัญหาในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับตัวเลขทศนิยม โดยเฉพาะเมื่อตัวเลขทศนิยมนั้นมีค่าน้อยกว่าหนึ่ง นักศึกษาครูนิยมเปลี่ยนทศนิยมที่ต้นคั่นคั่นนั้น เป็นเศษส่วนและสามารถหาคำตอบได้ แต่ในกรณีที่ทศนิยมนั้นเป็นตัวเลขที่นักศึกษาครูไม่คุ้นเคย นักศึกษาครูมักสับสนและไม่ทราบว่าจะแก้ปัญหาโจทย์นั้นอย่างไร

การศึกษาความคลาดเคลื่อนทางโน้ตส์ของนักศึกษาครูเกี่ยวกับทศนิยม จะได้ประโยชน์ดังนี้ (1) นักศึกษาครูทราบข้อบกพร่องของตนเอง และทำการแก้ไข ก่อนที่นักศึกษาจะออกไปเป็นครู และนักศึกษาครูได้ทราบปัญหาที่อาจเกิดขึ้นแก่นักเรียน ซึ่งนักศึกษาจะได้เพิ่มความระมัดระวังในการเตรียมตัว และการสอนทศนิยม เพราะความเข้าใจที่ถูกต้องจะช่วยนักเรียนในการแก้ปัญหาโจทย์ทศนิยมได้ (2) ช่วยในด้านหลักสูตร จากการศึกษพบว่า ทศนิยมที่มีค่ามากกว่าหนึ่งนั้นง่ายกว่าทศนิยมที่มีค่าน้อยกว่าหนึ่ง จึงควรเริ่มด้วยทศนิยมที่มีค่ามากกว่าหนึ่งในบทเรียนก่อน (3) การประมาณค่าของทศนิยมให้ใกล้เคียงกับจำนวนเต็ม ช่วยในการเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถหาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น การคูณหรือการหารได้ถูกต้อง ทั้งผู้เรียนได้ทดสอบด้วยตนเองว่า คำตอบที่ได้นั้นมีความ

เป็นไปได้และมีเหตุผลน่าเชื่อถือได้หรือไม่ (4) การสัมภาษณ์ประกอบการศึกษาวิจัยจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ขึ้น เพราะผู้ถูกสัมภาษณ์ได้มีโอกาสอธิบายความเข้าใจและความคิดของตนเอง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Bell, A. 1982. " *Diagnosing students misconceptions* ". The Australian Mathematics Teachers 38:6 - 10.
- Bell, A., E. Fischbein and B. Greer. 1984. " *Choice of operation in verbal arithmetic problems : The effects of number size ; problem structure and context* ". Educational Studies in Mathematics 15 (2) 129 - 147.
- Bell, A., M. Swan and G. Taylor. 1981. " *Choice of operation in verbal problems with decimal numbers* ". Educational Studies in Mathematics 12:399 - 420.
- Brown, L. and K.M. Hart. 1981. " *Place value and Decimals* ". Children's Understanding of Mathematics. London : John Murray.
- Carpenter, T.P., M.K. Corbitt, H.S. Kepner, M.M. Lindquist and R. Reys. 1981. " *Decimals : Results and implications from National Assessment* ". Arithmetic Teacher 28 (4) 34 - 37.
- Fischbein, E., M. Deri, M. Nello and M. Marino. 1985. " *The role of implicit models in multiplication and division* ". Journal of Research in Mathematics Education 16 (1) 3 - 17.