การศึกษาความสามารถด้านสัดส่วนของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ขวัญ เพียซ้าย[1*] ภิญญาพันธ์ เพียซ้าย[5] สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ[2,4] และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ[3,4]

[1]ภาควิชาคณิตศาสตร์ [2]ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป [3]ภาควิชาชีววิทยา และ [4]หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา กรุงเทพฯ 10110
[5]ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา กรุงเทพฯ 10110
*E-mail: Khawn_swu@hotmail.com

รับบทความ: 11 ตุลาคม 2556 ยอมรับตีพิมพ์: 24 พฤศจิกายน 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถด้านสัดส่วนของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 ที่ศึกษาในหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต 5 สาขาวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์–ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์–เคมี วิทยาศาสตร์–ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 150 คน (สาขาวิชาละ 30 คน) โดยชักตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านสัดส่วน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านสัดส่วนของนิสิตกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 21.17 $\pm$ 5.63 จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน แสดงให้เห็นว่า นิสิตกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถด้านสัดส่วนโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนิสิตในแต่ละสาขาวิชา พบว่า สาขาวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย (22.33 $\pm$ 5.22) สูงสุด รองลงมาเป็นนิสิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (21.73 $\pm$ 4.82) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์–ชีววิทยา (21.30 $\pm$ 5.13) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์–ฟิสิกส์ (21.16 $\pm$ 6.06) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์–เคมี (19.33 $\pm$ 6.66) ตามลำดับ

คำสำคัญ: สัดส่วน ความสามารถด้านสัดส่วน นิสิตระดับปริญญาตรี

A Study of Ability in Proportion of Undergraduates, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

Khawn Piasai[1*], Pinyapan Piasai[5], Surasak Ialoknam[2,4] and Somkiat Phornphisutthimas[3,4]

[1]Department of Mathematics, [2]Department of General Science, [3]Department of Biology, and [4]Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning, Faculty of science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand
[5]Department of Psychology, Faculty of Humanities, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand
[*]E-mail: Khawn_swu@hotmail.com

Abstract

The aim of this research was to study the ability of the proportion of undergraduates at Faculty of Science, Srinakharinwirot University. The subjects consisted of third-year science education undergraduates in 5 majors, Mathematics, Science–Physics, Science–Chemistry, Science–Biology and General science, Faculty of Science, Srina-

karinwirot University, who registered in the first semester of the academic year 2013. Thirty students in each major (150 *in toto*) were sampled by simple random sampling. The instrument was the ability test in proportion, and the data were analyzed by descriptive statistics. The finding showed that the overall average score from the ability test in proportion was 21.17 ± 5.63. It revealed that students had high ability in proportion. The highest average score was students in Mathematics (22.33 ± 5.22), followed by students in General Science (21.73 ± 4.82), Science–Biology (21.30 ± 5.13), Science–Physics (21.16 ± 6.06) and Science–Chemistry (19.33 ± 6.66), respectively.

Keywords: Proportion, Ability in proportion, Undergraduate

บทนำ

ประเทศไทยอยู่ในช่วงเวลาที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยี พลังงาน และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบอย่างรุนแรงมากขึ้นกว่าช่วงที่ผ่านมา เช่น การเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับตัวเข้าสู่เศรษฐกิจโลก การรวมกลุ่มเศรษฐกิจภายใต้กรอบการค้าเสรีของอาเซียนกับ จีน ญี่ปุ่น และอินเดีย การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่ส่งผลต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและรองรับกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา รัฐบาลให้ความสำคัญและสนใจในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประชาชน ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในด้านการวิเคราะห์ปัญหา แก้ไขปัญหา ด้านคุณธรรม การปรับตัวให้เข้ากับสังคม โดยมีจุดประสงค์หลักตามแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 – 2559) ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาคนให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขสมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ทำงานอย่างเป็นระบบและมีหลักการ มีเหตุผล นอกจากนี้ยังเป็นวิชาที่ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน (สิริพร ทิพย์คง, 2545) และความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเป็นพลเมืองของชาติ ที่จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529)

สัดส่วนเป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญ เนื่องจากแนวคิดเรื่องสัดส่วนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์หลาย ๆ แขนง เช่น เรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ และแคลคูลัส นอกจากนี้เนื้อหาเรื่องสัดส่วนนี้เป็นการเปิดประตูสู่โลกวิทยาศาสตร์ และใช้ในการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ระดับสูงต่อไป (Lamon, 2005) และเป็นส่วนเชื่อมระหว่างวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับมหาวิทยาลัย (Mitchell and Lawson, 1988) เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องสัดส่วนเป็นพื้นฐาน เช่น ความเร็ว ความเร่ง ความหนาแน่น ความเข้มข้น ความดัน พลังงาน แรง โมเมนตัม อัตราการเจริญเติบโต (Karplus, Pulos and Stage, 1983; Whitmer, 1987)

จากข้อมูลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถด้านสัดส่วนอยู่ในระดับดี จะมีผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านสัดส่วนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในช่วง 0.43 – 0.71 (Akfuta and Wallace, 1999; Al–Wattban, 2001; Karplus and Peterson, 1970; Lawson and Bealer, 1984; Staver, 1984) ดังนั้นความสามารถด้านสัดส่วนจึงสามารถใช้ทำนายความสำเร็จของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ได้ (citing Al–Moziraee, 2005)

ความสามารถด้านสัดส่วนเป็นองค์ประกอบการคิดอย่างเป็นแบบแผนในเด็กวัยรุ่น ความล้มเหลวในการเรียนเนื้อหานี้ ทำให้เกิดการยับยั้งการเรียนรู้ในหลายสาขาวิชาที่ต้องมีการคิดเชิงปริมาณมาเกี่ยวข้อง เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ สถิติ พีชคณิต เรขาคณิต (Hoffer, 1988) NRC (2000) รายงานว่า มีนักเรียนเกรด 7 – 8 ไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนอย่างง่ายได้ เช่น ถ้าลูกกวาด 2 ชิ้น ราคา 8 เซนต์ แล้วลูกกวาด 6 ชิ้น ราคากี่เซนต์ ไม่ใช่เพียงนักเรียนที่ขาดความเข้าใจเรื่องสัดส่วน นักศึกษาครูก็ขาดความเข้าใจเนื้อหานี้เช่นเดียวกัน จากรายงานของ Parrine (2001) พบว่า นักศึกษาครูจำนวน 40 คน จากทั้งหมด 50 คนไม่สามารถ

ทำโจทย์สัดส่วนอย่างง่ายได้ หรือการทดลอง Cramer and Post (1993) ซึ่งให้นักศึกษาครูแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ “แอนดรูและไมเคิลกำลังวิ่งรอบสนามด้วยอัตราเร็วเท่ากันไปตามลู่วิ่ง โดยแอนดรูเริ่มวิ่งก่อน ขณะที่แอนดรูวิ่งได้ 9 รอบ ไมเคิลวิ่งได้ 3 รอบ ถ้าไมเคิลวิ่งได้จำนวนรอบทั้งหมด 15 รอบ แล้วแอนดรูจะวิ่งได้กี่รอบ” ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาครู 32 คน จากทั้งหมด 33 คน แก้โจทย์ปัญหาข้อนี้โดยใช้ความรู้เรื่องสัดส่วนดังนี้ 9/3 = x/15 ดังนั้น x = 45 ซึ่งเป็นคำตอบที่ผิด คำตอบที่ถูกต้องคือ 21 จะเห็นได้ว่า นักศึกษาครูรู้ขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสัดส่วน แต่ขาดความตระหนักว่า สถานการณ์ใดเกี่ยวข้องกับสัดส่วนและสถานการณ์ใดไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน

จากเหตุผลข้างต้นประกอบกับการวิจัยในประเทศเรื่องนี้ยังมีน้อย ทำให้คณะผู้วิจัยสนใจศึกษาความสามารถด้านสัดส่วนของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งผลจากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบความสามารถด้านสัดส่วนของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้เป็นนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์–ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์–เคมี วิทยาศาสตร์–ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 150 คน (สาขาวิชาละ 30 คน) ชักตัวอย่างวิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถด้านสัดส่วนในงานวิจัยนี้ หมายถึง ความสามารถด้านสัดส่วน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการหาค่าที่หายไปเกี่ยวกับร้อยละ ด้านการหาค่าที่หายไปที่ไม่เกี่ยวกับร้อยละ ด้านการเปรียบเทียบอัตราส่วน และด้านการแยกแยะสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน โดยประเมินจากคะแนนจากแบบทดสอบวัด ซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความสามารถด้านสัดส่วน
0.00 – 6.99	ต่ำที่สุด
7.00 – 13.99	ต่ำ
14.00 – 20.99	ปานกลาง
21.00 – 27.99	สูง
28.00 – 35.00	สูงที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านสัดส่วน เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 25 ข้อ คะแนนเต็ม 35 คะแนน ซึ่งหลังจากนำไปใช้ทดลองนำร่องกับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า แบบทดสอบดังกล่าวมีค่าความเชื่อมั่นของครอนบัคเท่ากับ 0.928

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านสัดส่วนไปทดสอบกับนิสิตกลุ่มตัวอย่าง โดยก่อนทำแบบทดสอบผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทดสอบและวิธีการทำแบบทดสอบให้นิสิตกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบใช้เวลา 90 นาที ภายหลังจากทดสอบเสร็จสิ้น ผู้วิจัยตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ภายหลังจากทดสอบด้านสัดส่วนของนิสิตปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต 5 สาขาวิชาของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ผลคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตาราง 1)

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถด้านสัดส่วนจากนิสิตกลุ่มตัวอย่างแต่ละสาขาวิชา ๆ ละ 30 คน รวม 150 คน โดยมีคะแนนเต็มเท่ากับ 35 คะแนน

สาขาวิชา	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} \pm$ SD)
คณิตศาสตร์	22.33 ± 5.22
ฟิสิกส์	21.16 ± 6.06
เคมี	19.33 ± 6.66
ชีววิทยา	21.30 ± 5.13
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	21.73 ± 4.82
รวม	21.17 ± 5.63

จากตาราง 1 พบว่า โดยภาพรวมนิสิตทุกสาขาวิชามีความสามารถด้านสัดส่วนอยู่ในระดับสูง โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.17 ± 5.63 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกันระหว่างสาขาวิชา จะเห็นได้ว่า สาขาวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์–ชีววิทยา วิทยาศาสตร์–ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์–เคมี ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสามารถด้านสัดส่วนแยกรายด้าน (ตาราง 2) พบว่า นิสิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยรายด้าน 3 ด้านสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสาขาวิชาอื่น ดังนี้ ด้านการหาค่าที่หายไปเกี่ยวกับร้อยละเท่ากับ 6.33 ด้านการหาค่าที่หายไปที่ไม่เกี่ยวกับร้อยละเท่ากับ 10.93 และด้านการแยกแยะสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนเท่ากับ 0.70 ส่วนด้านการเปรียบเทียบอัตราส่วน นิสิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.43 แต่โดยภาพรวม นิสิตทุกสาขามีคะแนนเฉลี่ยแต่ละด้านไม่แตกต่างกันมาก

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแยกรายด้านของนิสิตกลุ่มตัวอย่างแต่ละสาขาวิชา ๆ ละ 30 คน รวมทั้งหมด 150 คน

สาขาวิชา	ความสามารถด้านสัดส่วน ($\bar{x}$ ±S.D.)			
	ด้านการหาค่าที่หายไปเกี่ยวกับร้อยละ (เต็ม 13 คะแนน)	ด้านการหาค่าที่หายไปที่ไม่เกี่ยวกับร้อยละ (เต็ม 13 คะแนน)	ด้านการเปรียบเทียบอัตราส่วน (เต็ม 6 คะแนน)	ด้านการแยกแยะสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน (เต็ม 3 คะแนน)
คณิตศาสตร์	6.33 ± 2.72	10.93 ± 1.80	4.37 ± 1.54	0.70 ± 1.18
ฟิสิกส์	5.67 ± 3.49	10.73 ± 2.00	4.27 ± 1.53	0.50 ± 0.97
เคมี	4.90 ± 3.16	9.93 ± 2.30	4.17 ± 1.62	0.40 ± 0.86
ชีววิทยา	6.07 ± 3.26	10.73 ± 1.72	4.40 ± 1.22	0.10 ± 0.55
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	5.90 ± 2.87	10.80 ± 2.60	4.43 ± 1.33	0.47 ± 0.82
รวม	5.77 ± 3.11	10.63 ± 2.11	4.33 ± 1.44	0.43 ± 0.91

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า นิสิตกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.17 ± 5.63 แสดงว่า นิสิตกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถด้านสัดส่วนในภาพรวมอยู่ในระดับสูง อาจเนื่องมาจากสาเหตุ 4 ประการ ได้แก่

ประการแรก เนื่องจากแบบทดสอบวัดความ สามารถด้านสัดส่วนมีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่นิสิตกลุ่มตัวอย่างทุกคนเคยเรียนมาแล้ว จึงทำให้นิสิตแต่ละคนมีพื้นฐานในเรื่องนี้อยู่บ้างแม้ว่านิสิตกลุ่มตัวอย่างได้ผ่านการเรียนมานานแล้ว ประกอบกับวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัยมีเนื้อหานี้แทรกอยู่ในเนื้อหาที่เรียน จึงทำให้นิสิตกลุ่มตัวอย่างได้ฝึกการแก้โจทย์เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละอยู่บ้าง

ประการที่สอง เนื่องจากเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนิสิตโดยตรง เช่น การคิดอัตราค่าโทรศัพท์ อัตราดอกเบี้ย การปรุงอาหาร การซื้อขายสินค้า จึงทำให้นิสิตกลุ่มตัวอย่างมีโอกาสได้คิดคำนวณและใช้เนื้อหาเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละนอกชั้นเรียนอยู่บ่อย ๆ อีกทั้งโจทย์ปัญหาในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านสัดส่วนดังกล่าวเป็นโจทย์ปัญหาที่ได้รับการออกแบบให้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของคนเราและเชื่อมโยงกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่นิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ จึงเป็นการกระตุ้นให้นิสิตเกิดความสนใจและรู้สึกอยากแก้โจทย์ปัญหา สอดคล้องกับแนวคิด Thiessen et al. (1989) เกี่ยวกับการเลือกสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ว่า ควรเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหารู้สึกว่ามีประโยชน์ อยู่ในความสนใจของผู้แก้ปัญหา

ประการที่สาม นิสิตกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้การคูณไขว้ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสัดส่วนซึ่งการคูณไขว้ถือว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาเรื่องสัดส่วนที่มีประ-

สิทธิภาพ หมายความว่า วิธีการดังกล่าวสามารถแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสัดส่วนได้รวดเร็วและได้คำตอบถูกต้องแม่นยำภายในเวลาที่จำกัด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Bezuk (1988) ที่พบว่า เมื่อนักศึกษาครูและครูประจำการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสัดส่วนส่วนใหญ่ใช้การคูณไขว้ เพราะสามารถหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง นอกจากใช้การคูณไขว้แล้ว นิสิตกลุ่มตัวอย่างยังใช้การเทียบบัญญัติไตรยางค์ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสัดส่วน ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถหาคำตอบได้รวดเร็วและถูกต้องเช่นเดียวกัน

ประการที่ 4 นิสิตกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือและมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบเป็นอย่างดี สังเกตได้จากนิสิตมีความกระตือรือร้นรีบเดินเข้าห้องสอบ ไม่คุยกันขณะทำแบบทดสอบ มีความพยายามในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาขณะทำแบบทดสอบ รวมทั้งยกมือซักถามเมื่อไม่เข้าใจในระหว่างการทำแบบทดสอบ

จากข้างต้นแม้ว่านิสิตกลุ่มตัวอย่างโดยภาพรวมจะมีความสามารถด้านสัดส่วนอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน (ตาราง 2) พบว่า นิสิตกลุ่มตัวอย่างแต่ละสาขาวิชามีคะแนนเฉลี่ยสูง (เมื่อเทียบคะแนนเต็ม) เฉพาะด้านการหาค่าที่หายไปที่ไม่เกี่ยวกับร้อยละและด้านการเปรียบเทียบอัตราส่วนเท่านั้น ส่วนด้านการหาค่าที่หายไปเกี่ยวกับร้อยละและด้านการแยกแยะสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน นิสิตกลุ่มตัวอย่างในแต่ละสาขาวิชามีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงครึ่งของคะแนนเต็มอาจเนื่องมาจากโจทย์ปัญหาเรื่องการหาค่าที่หายไปเกี่ยวกับร้อยละในแบบทดสอบเป็นโจทย์ที่ค่อนข้างซับซ้อน บางข้อต้องใช้การคิดหลายขั้นตอน หากไม่รอบคอบอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ส่วนโจทย์ปัญหาด้านการแยกแยะสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน นิสิตกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทำโจทย์ดังกล่าวไม่ค่อยได้อาจเนื่องมาจากนิสิตวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแล้วคิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน นิสิตจึงแก้โจทย์ปัญหานี้โดยใช้ความรู้เรื่องสัดส่วนจึงทำให้ได้คำตอบไม่ถูกต้อง นิสิตขาดความตระหนักหรือขาดการวิเคราะห์อย่างลึกซึ้งว่า สถานการณ์ใดเกี่ยวข้องกับสัดส่วนหรือสถานการณ์ใดไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Cramer and Post (1993) ที่ให้นักศึกษาครูแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน พบว่า นักศึกษาครูรู้ขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสัดส่วน แต่ขาดความตระหนักว่าสถานการณ์ใดเกี่ยวข้องกับสัดส่วนและสถานการณ์ใดไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน

ส่วนผลการศึกษาที่พบว่า นิสิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.33 ซึ่งสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบสาขาวิชาอื่น ๆ และสาขาวิชาเคมีมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.33 ซึ่งต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบสาขาวิชาอื่น ๆ อาจเป็นเพราะว่านิสิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละค่อนข้างดี และวิชาคณิตศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัยที่นิสิตกำลังศึกษาอยู่มีหลาย ๆ เนื้อหาที่ต้องใช้เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ประกอบกับการสัมภาษณ์นิสิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์บางคน พบว่า นิสิตเองได้อ่านและฝึกทำโจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละอยู่บ้างเพื่อนำไปสอนพิเศษ ส่วนนิสิตสาขาวิชาเคมีที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสาขาวิชาอื่น ๆ อาจมาจากสาเหตุ 2 ประการ ดังนี้ ประการแรก เนื่องจากในช่วงเวลาของการทดสอบมีนิสิตสาขาวิชาเคมีกลุ่มหนึ่งติดธุระสำคัญทำให้ต้องรีบทำและรีบส่งแบบทดสอบเพื่อรีบไปทำธุระดังกล่าว ประการที่สอง เนื่องจากนิสิตสาขาวิชาเคมีบางคนคุ้นเคยหรือสะดวกกับการใช้เครื่องคิดเลขเมื่อต้องมีการคำนวณเกี่ยวกับจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนหรือทศนิยม ดังนั้นเมื่อนิสิตได้ทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านสัดส่วนที่ต้องมีการคำนวณเกี่ยวกับจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนหรือทศนิยมโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข อาจทำให้นิสิตบางคนไม่สะดวกในการคำนวณส่งผลทำให้คำนวณช้าหรือคำนวณผิดพลาดแม้ว่ารู้แนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาข้อนั้น

อย่างไรก็ตามแม้ว่านิสิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเทียบสาขาวิชาอื่นและนิสิตสาขาวิชาเคมีมีคะแนนเฉลี่ยต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสาขาวิชาอื่น เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนิสิตทั้ง 2 สาขาวิชา (ตาราง 2) จะพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนิสิตทั้ง 2 สาขาวิชาไม่แตกต่างกันมาก และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนิสิตกลุ่มตัวอย่างแต่ละสาขาวิชาจำนวน 150 คน โดยภาพรวมแสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถด้านสัดส่วนไม่แตกต่างกันมาก ดังนั้นสรุปว่านิสิตกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถด้านสัดส่วนใกล้เคียงกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกความสามารถด้านสัดส่วนผ่านสถานการณ์ที่ใกล้ชีวิตประจำวันของผู้เรียนและผ่านการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนในบริบทที่หลากหลาย
2. กรณีที่ผู้สอนต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสัดส่วน ผู้สอนควรมีกิจกรรมให้ผู้เรียน

ฝึกแยกแยะสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน

3. ควรศึกษาความสามารถทางด้านสัดส่วน ตัวแปรหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสามารถด้านสัดส่วน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านสัดส่วนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับปริญญาตรีและระดับอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานได้รับการสนับสนุนจากทุนรายได้คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (212/2556)

เอกสารอ้างอิง

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). **พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 – 2549) ฉบับสรุป**. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2556). **แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559)**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพ.

Al–Moziraee, A. F. (2005). **Factors affecting young adolescents' proportional reasoning in Saudi Arabia**. Doctoral Dissertation. Chair: Steven Pulos.

Al–Wattban, M. (2001). **Proportional reasoning and working memory capacity among Saudi adolescents: a neo–Piagetion investigation**. Doctoral Dissertation. Colorada: The University of Northen of Colorada, Greeley.

Bezuk, N. (1988). Type of numeric ratio on strategies used by preservice and inservice elementary teachers on proportional reasoning word problems. In **Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. 22(8): 72–78.

Cramer, K. A., and Post, T. R. (1993). Making connection: A case of proportionality. **Arithmatic Teacher** 60(6): 342–346.

Hoffer, A.R. (1988). Ratios and proportional thinking. **In Teaching Mathematics in Grades K–8: Research Based Methods**. Boston: Allyn and Bacon.

Karplus, R., and Peterson, R.W. (1970). Intellectual development beyond elementary school: II. Ration, a survey. **School Science and Mathematics 70**: 813–820.

Karplus, R., Pulos, S., and Stage, E.K. (1983). Early adolescents' proportional reasoning on rate problems. **Educational Studies in Mathematics**. 14: 219–233.

Lamon, S. J. (2005). **Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teachers**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lawson, A. E., and Bealer, J. M. (1984). Cultural diversity and differences in formal reasoning ability. **Journal of Research in Science Teaching** 21(7): 735–743.

Mitchell, A., and Lawson, A. E. (1988). Predicting genetics achievement in nonmajors college biology. **Journal of Research in Science Teaching** 25: 23–37.

National Research Council (NRC). (2000). **Adding It up: Helping Children Learn Mathematics**. Washington, DC: Author.

Perrine, V. (2001). **Effects of a problem solving–based mathematics course on the proportional reasoning of preservice teachers**. Doctoral Dissertation. Colorado: University of Northern Colorado.

Staver, J. R. (1984). Effects of method and format on subjects' responses to a control of variables reasoning problem. **Journal of Research in Science Teaching** 21(5): 517–526.

Thiessen, D., Magaret, W., Donald, D., and Baum, D. L. (1989). **Elementary Mathematical Method**. New York: Macmillan.

Whitmer, J. C. (1987). Are your students proportionality literate? **Science Teacher** 54(8): 37–39.