

การศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ขวัญ เพ็ญชัย

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

E-mail: Khawn_swu@hotmail.com

รับบทความ: 8 มิถุนายน 2560 ยอมรับตีพิมพ์: 30 ตุลาคม 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กลุ่มที่ศึกษาเป็นนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา คณ 113 (คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์) จังหวัดนครนายก จำนวน 32 คน โดยการชักตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด จำนวน 9 แผน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ Z-test ผลการวิจัยพบว่า นิสิตที่เรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ แคลคูลัส นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1

A Study on the Ability in Learning Calculus on Applied Maximum and Minimum Problems by Using Mathematical Model Activities of First-Year Undergraduates at Srinakharinwirot University

Khawn Piasai

Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

E-mail: Khawn_swu@hotmail.com

Received: 8 June 2017 Accepted: 30 October 2017

Abstract

The purpose of this research was to study students' abilities to learn a topic of applied maxima and minima problems in a calculus course with mathematical model activities. Using a method of simple random sampling, the participants were 32 first-year undergraduate students who enrolled in a course of MA 113 (Mathematics for Health Science), offered in the second semester of the 2015 academic year, at Srinakharinwirot University (Ongkharak) in Nakhon Nayok province. This study was an experimental research. The subjects learned the topic of applied maxima and minima problems via mathematical model activities created by the researcher. The research tools included 9 action plans of mathematical model activities with applied maxima and minima problems and a 4-item subjective test of students' learning abilities in the topic of applied maxima and minima problems. The data were analyzed via percentage, mean, standard deviation and a statistical Z-test. The research findings revealed that the number of students who scored higher than lowest test criterion was significantly more than 60% of the total student number ($p < 0.05$).

Keywords: Mathematical model, Calculus, First-year undergraduate

บทนำ

ผู้เรียนส่วนหนึ่งมีมุมมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นอุปสรรค ยาก และน่าเบื่อ เพราะมีแต่ตัวเลข สัญลักษณ์แปลก ๆ และการแก้สมการที่ยุ่งยากและซับซ้อน (Ernest, 1994; NRC, 1989;

Ruangwiset, 2006) ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ครูมักฝึกให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวด้วยวิธีการเดิม ๆ ที่ปฏิบัติซ้ำแล้วซ้ำเล่า ตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา (Panmanee, 2001) ทำให้ผู้เรียนบางคนมักมีคำถามกับ

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ว่า “เรียนคณิตศาสตร์ไปทำไม ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ เรียนแล้วเอาไปทำอะไร” การที่ผู้เรียนมีคำถามเหล่านี้ สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนยังไม่เห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์และยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของคณิตศาสตร์ แต่แท้จริงแล้วคณิตศาสตร์มีประโยชน์นานัปการ ประเด็นหนึ่งที่สำคัญและครูควรอธิบายให้ผู้เรียนได้ทราบ คือ การเรียนคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน และใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาการต่าง ๆ ในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (IPST, 2012)

ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (mathematical model) เป็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายลักษณะบางอย่างของสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษา ซึ่งกล่าวง่าย ๆ ว่าเป็นสื่อที่ใช้อธิบายสมมติฐานต่าง ๆ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์มีหลากหลาย เช่น สมการ กราฟ รูปเรขาคณิต แผนภาพต้นไม้ การนำตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ไปใช้ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างโลกของความเป็นจริงกับโลกของคณิตศาสตร์ด้วยการแทนสถานการณ์จริงของโลกในเชิงคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ยังสามารถเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ แพทย์ศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ (IPST, 2012) Dossey (อ้างถึงใน Parsuk, 2003) กล่าวว่า การที่ผู้เรียนเกี่ยวข้องกับการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนสามารถช่วยเปลี่ยนมุมมองของผู้เรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากวิชาที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีบทที่แน่นอนไปสู่วิชาที่สร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มิมีบทบาทและมีคุณค่าตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

ในต่างประเทศให้ความสำคัญกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เช่น ในปี ค.ศ. 2010 ประเทศสหรัฐอเมริกาเผยแพร่มาตรฐานสำหรับคุณลักษณะที่พึงประสงค์เชิงคณิตศาสตร์ (standards for mathematical practices) ซึ่งอยู่ภายใต้กรอบหลักสูตรคณิตศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา จัดทำขึ้นโดย Council of Chief State School Officers และ National Governors Association Center for Best Practices ที่รู้จักกันในชื่อ Common Core State Standards for Mathematics (CCSSM) ปัจจุบันมี 42 รัฐในสหรัฐอเมริกานำกรอบหลักสูตรดังกล่าวไปใช้ ทั้งนี้มาตรฐานสำหรับคุณลักษณะที่พึงประสงค์เชิงคณิตศาสตร์ดังกล่าวมีทั้งหมด 8 คุณลักษณะ ซึ่งคุณลักษณะหนึ่งที่กล่าวถึงคือ การใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยคุณลักษณะด้านนี้ผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน สามารถใช้ตาราง กราฟ รูปภาพ หรือสมการ เป็นตัวแทนทางความคิดในการเชื่อมโยงโลกของความเป็นจริงกับโลกของคณิตศาสตร์ และสามารถตีความของผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ในบริบทของสถานการณ์จริงได้ (Panapoi, 2016) ประเทศจีนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษามาเป็นเวลา 20 ปี รวมทั้งจัดให้มีการแข่งขันทั้งระดับชาติและนานาชาติเกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์โดย China Undergraduate Mathematics Contest in Modeling (CUMCM) และสมาคมคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ประยุกต์ของประเทศจีนตามลำดับ นอกจากนี้มหาวิทยาลัยหลายแห่งในประเทศจีนจัดฝึกอบรมและพัฒนาครูให้มีทักษะและมีความรู้เกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ด้วย (Tiran and Xie, 2013) ประเทศเยอรมนีในมาตร-

ฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รัฐบาลกำหนดให้การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เป็นสมรรถนะหนึ่งในหกของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่สถานศึกษาต้องจัดและส่งเสริมให้แก่ผู้เรียน นอกจากนี้รัฐบาลยังส่งเสริมให้ทำวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความสามารถของครูและนักเรียนในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Greefrath and Vorhölter, 2013)

สำหรับประเทศไทยให้ความสำคัญกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในสาระการเรียนรู้พีชคณิต โดย IPST (2013) กำหนดให้ผู้เรียนต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และงานวิจัยในคณิตศาสตร์ศึกษามีผู้ศึกษาเกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เช่น Parsuk (2003) ศึกษาความสามารถและการคิดเกี่ยวกับการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และผลในด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย Arunphoem (2005) สร้างชุดการเรียนรู้การสอนเรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 Muedpa (2013) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในเนื้อหาทฤษฎีบทพีทาโกรัสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของผู้วิจัย พบว่า งานวิจัยเกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในคณิตศาสตร์ศึกษายังมีจำนวนน้อย

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในมิติของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เพื่อนำมาส่งเสริมความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยการจัด

กิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของนิสิตระดับปริญญาตรี ทั้งนี้เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาเรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ในวิชาแคลคูลัส เนื่องจากผู้วิจัยเป็นอาจารย์สอนวิชาแคลคูลัสมาเป็นเวลาหลายปีเห็นว่า เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ กล่าวคือ เมื่อนิสิตทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์หรือค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ นิสิตต้องสร้างฟังก์ชันในที่นี่คือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์แทนสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์หรือค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ได้ จากนั้นนิสิตต้องใช้ความรู้ทางแคลคูลัสเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวผู้วิจัยมองว่าเป็นเรื่องยากสำหรับนิสิตบางคน que เริ่มเรียนวิชาแคลคูลัส สำหรับนิสิตเองก็มองว่า เรื่องดังกล่าวว่าเป็นเรื่องยากเช่นกัน เพราะว่าเป็นการประยุกต์เรื่องอนุพันธ์ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาคะแนนสอบของนิสิตจำนวน 163 คนที่เคยเรียนเรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ในปีการศึกษา 2557 พบว่า มีนิสิตจำนวน 36 คน (คิดเป็น 22.08%) ที่สามารถทำคะแนนได้เกินครึ่ง รวมถึงผู้วิจัยได้สอบถามนิสิตกลุ่มหนึ่งเกี่ยวกับการเรียนเรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด พอสรุปประเด็นได้ดังนี้ เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์หรือค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ นิสิตบอกได้ว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เกี่ยวข้องกับการหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์หรือการหาค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ แต่ไม่รู้จักเริ่มต้นเขียนอย่างไรต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง และไม่รู้จักกำหนดตัวแปรและสร้างฟังก์ชันแทนสถานการณ์ปัญหานั้นอย่างไร นอกจากนี้แม้ว่าจะหาผลลัพธ์ได้แต่ไม่รู้ว่าจะแปลความหมายของผลลัพธ์

นัยอย่างไรในสถานการณ์ที่กำหนดให้ สำหรับแนวทางการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของ Blum and Ferri (2009) เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1) ขั้นตอนการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา 2) ขั้นตอนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ 3) ขั้นตอนการใช้คณิตศาสตร์ และ 4) ขั้นตอนการอธิบายผลลัพธ์ ซึ่งขั้นตอนดังกล่าว Blum and Ferri (2009) ชี้ให้เห็นว่า จะทำให้ผู้เรียนได้เห็นกระบวนการการแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อย่างเป็นแบบแผน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และผลการวิจัยที่ได้จะเป็นแนวทางให้กับผู้สอนวิชาแคลคูลัสหรือผู้ที่สนใจศึกษาตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในมิติของการจัดการเรียนการสอนต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้เป็นนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา คณ 113 (คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์) จังหวัดนครนายก จำนวน 94 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนิสิต

ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา คณ 113 (คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์) จังหวัดนครนายก จำนวน 32 คน โดยการชักตัวอย่างวิธีสุ่มอย่างง่าย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ขั้นตอนการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ขั้นนี้นิสิตสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้เกี่ยวข้องกับหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์หรือค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ ระบุเงื่อนไขที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา และประเด็นที่ต้องการศึกษา พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ (กรณีทีวาดรูปประกอบได้)

ขั้นตอนที่ 2: ขั้นตอนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ขั้นนี้นิสิตสามารถบอกความรู้หรือหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการศึกษา และสามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ได้ โดยตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ดังกล่าว คือ ฟังก์ชันที่นิสิตสร้างขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์หรือค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ ซึ่งการสร้างฟังก์ชันดังกล่าวนั้นต้องใช้เงื่อนไขที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหาและความรู้หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการสร้างฟังก์ชัน ทั้งนี้เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายสถานการณ์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3: ขั้นการใช้คณิตศาสตร์ ขั้นนี้ นิสิตสามารถบอกความรู้ทางแคลคูลัสที่นำมาใช้ในการหาผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหา พร้อมกับลงมือแก้ปัญหาจนกระทั่งนำไปสู่ผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4: ขั้นการอธิบายผลลัพธ์ ขั้นนี้ นิสิตสามารถอธิบายผลลัพธ์ของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้โดยการแปลความหมายของผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ให้สอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังกล่าวเป็นกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งแบ่งนิสิตเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ร่วมมือกันระดมความคิดช่วยกันแก้โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และจัดให้มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับการแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมดังกล่าวแต่ละกลุ่มประกอบด้วยคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยใช้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการพิจารณา

ความสามารถของนิสิตในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด หมายถึง คะแนนของนิสิตที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

เกณฑ์ หมายถึง ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

สมมติฐานในการวิจัย

นิสิตที่เรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยการจัดกิจกรรม

การใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่มีความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้แบ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล โดยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด จำนวน 9 แผน ซึ่งมีเนื้อหาตามกรอบมคอ.3 ของวิชา คณ 113 (คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ) โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนใช้การจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง ใบกิจกรรม โดยแต่ละใบกิจกรรมมีคะแนนเต็ม 8 คะแนน ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 32 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.74

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนนิสิตกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ซึ่งรายละเอียดในการดำเนินการทดลองมีดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ บทบาทของครูและบทบาทของนิสิตในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละคาบ ให้นิสิตกลุ่มตัวอย่างทราบ พร้อมกับทบทวนความรู้เกี่ยวกับสูตรการหาอนุพันธ์ ขั้นตอนการหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์และค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ รวมทั้งความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนเรื่อง โจทย์ประยุกต์

ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนิสิตกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด จำนวน 9 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวผู้วิจัยใช้เวลานอกคาบเรียนปกติรวมทั้งหมด 9 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนไปกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยให้นิสิตกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที

4. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส

เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ของนิสิตแต่ละคนมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

คะแนนที่ได้จากไปกิจกรรมของนิสิตทั้ง 8 กลุ่ม (ตาราง 1) มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 6.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 และกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากไปกิจกรรมสูงที่สุด คือ กลุ่มที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 7.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ส่วนกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากไปกิจกรรมน้อยที่สุด คือ กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 5.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.32

คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประ-

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากไปกิจกรรมที่ 1 ถึงไปกิจกรรมที่ 9 เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ของนิสิตแต่ละกลุ่ม

กลุ่มที่	ไปกิจกรรมที่									X̄	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	4.5	7.0	6.5	6.0	3.5	5.0	6.0	7.0	7.5	5.89	1.32
2	5.5	7.5	7.0	7.0	5.5	5.5	5.5	7.0	6.0	6.28	0.83
3	4.5	5.0	6.5	7.5	5.5	5.0	6.5	6.5	8.0	6.11	1.19
4	6.5	7.0	6.5	7.0	6.0	6.5	5.0	7.0	6.5	6.44	0.63
5	5.0	6.5	5.5	7.0	5.5	5.0	6.0	6.5	7.0	6.00	0.79
6	7.5	7.0	6.5	7.5	7.0	7.5	8.0	7.5	8.0	7.39	0.49
7	5.5	6.0	7.5	6.5	5.0	6.5	6.0	5.5	6.5	6.11	0.74
8	4.0	5.5	6.0	6.5	3.5	7.5	6.0	5.5	7.5	5.78	1.37
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากไปกิจกรรมทั้งหมด										6.25	0.51

ยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของนิสิตกลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน (ตาราง 2) มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 23.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.59 นิสิตที่มีความสามารถในการเรียนวิชา

แคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด (ตาราง 3) ผ่านเกณฑ์ มีจำนวน 25 คน (คิดเป็นร้อยละ 78.13) และนิสิตที่เรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยการจัด

กิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่มีความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัสเรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ($p < 0.05$)

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนิสิต (คน)	คะแนนเต็ม	X	SD
นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์	32	32	23.14	3.59

ตาราง 3 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

จำนวนนิสิตกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนิสิตที่มีความสามารถผ่านเกณฑ์	ร้อยละของจำนวนนิสิตที่มีความสามารถผ่านเกณฑ์	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
32	25	78.13	2.093*	1.645

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่า นิสิตที่เรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่มีความสามารถในการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ($p < 0.05$) อาจเนื่องมาจากประเด็นต่อไปนี้

1. ก่อนปฏิบัติกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นิสิตได้เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด เพราะนิสิตมักมีคำถามกับผู้วิจัยอยู่บ่อย ๆ ว่าเรียนแคลคูลัสไปทำไม แคลคูลัสนำไปใช้ประโยชน์อะไร นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสูตรการหาอนุพันธ์ ขั้นตอนการหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์และค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ รวมทั้งความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนเรื่องโจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ซึ่งการทบทวนดังกล่าวเป็นผลดีต่อนิสิต เพราะช่วยลดข้อบกพร่องในการแก้

โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด โดยเฉพาะข้อบกพร่องเกี่ยวกับการใช้บทนิยาม สูตรการหาอนุพันธ์ เป็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับนิสิตส่วนใหญ่ (Piasai, 2014) ดังนั้นขั้นตอนนี้จึงมีความสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติแก่ผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้

2. สถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เรียบเรียงจากสถานการณ์ปัญหาหายไปหายาก กล่าวคือ สถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนช่วงแรก ๆ ของกิจกรรมเป็นสถานการณ์ปัญหาอย่างง่ายไม่ซับซ้อน โดยเงื่อนไขที่สำคัญในสถานการณ์ปัญหาที่ใช้สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เป็นเงื่อนไขอย่างง่าย เมื่ออ่านโจทย์นิสิตสามารถวาดรูปประกอบตามสถานการณ์ปัญหาได้ และใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายสามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ได้ โดยตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในคาบเรียนช่วงแรก ๆ เป็นตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อย่างง่าย กล่าวคือ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เป็นฟังก์ชันเชิงเส้น ซึ่งเป้าหมายของการจัดกิจกรรมในคาบเรียน

ช่วงแรก ๆ เน้นให้นิสิตปรับตัวทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกับเพื่อนและให้คุ้นเคยกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมซึ่งมี 4 ขั้นตอน หลังจากทีมนิสิตปรับตัวได้ดีและคุ้นเคยกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมแล้ว คาบเรียนในช่วงถัดมาสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมจะมีความยากและซับซ้อนขึ้นตามลำดับ

3. กิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมกลุ่ม โดยแต่ละขั้นตอนของการทำกิจกรรมเน้นให้นิสิตการร่วมมือกันระดมความคิดช่วยกันแก้โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดภายในกลุ่ม มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และจัดให้มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการจัดกิจกรรมกลุ่มดังกล่าวทำให้นิสิตประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดปัญหา เห็นได้จากค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบกิจกรรมทั้งหมดเท่ากับ 6.25 จากคะแนนเต็ม 8 คะแนน สอดคล้องกับของผลการวิจัยของ Parsuk (2003) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันแก้ปัญหา มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา

4. การจัดกิจกรรมซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนตามที่ Blum and Ferri (2009) เสนอ มีประโยชน์และเป็นผลดีสำหรับการแก้โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของนิสิต กล่าวคือ ทำให้นิสิตรู้ขั้นตอนและมีทิศทางที่ชัดเจนในการแก้โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด และในแต่ละขั้นตอนมีคำถามย่อยทำให้นิสิตได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เช่น ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา มีคำถามย่อย เช่น สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้

เกี่ยวข้องกับการหาค่าสูงสุดสัมพัทธ์หรือค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้มีเงื่อนไขที่สำคัญอะไรบ้าง ประเด็นที่ต้องการศึกษามีอะไรบ้าง ในขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์มีคำถามย่อย เช่น ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่ใช้ในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์มีอะไรบ้าง ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการศึกษาคืออะไร

5. หลังจากนิสิตปฏิบัติกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เสร็จในแต่ละกิจกรรม ผู้วิจัยได้สุ่มนิสิตจำนวน 1 – 2 กลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ทำให้นิสิตกลุ่มอื่นในชั้นเรียนได้ร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็น หากมีนิสิตกลุ่มอื่นมีแนวคิดหรือวิธีการในการแก้โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดที่แตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอ ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นิสิตกลุ่มที่มีแนวคิดหรือวิธีการที่แตกต่างดังกล่าวได้นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนด้วย ซึ่งการเปิดโอกาสเช่นนี้เป็นผลดีต่อนิสิตกลุ่มอื่นในชั้นเรียน กล่าวคือ ทำให้นิสิตกลุ่มอื่นได้เห็นแนวคิดหรือวิธีการที่หลากหลายที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด สอดคล้องกับสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (Nation Council of Teacher of Mathematics, 1998; citing Lanier, 1999) ที่ระบุว่า การนำเสนอแนวคิดที่หลากหลายเกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนิสิต โดยการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่ใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น สมการเชิงอนุพันธ์ พีชคณิตเชิง

เส้น วิद्यตคณิต

2. ควรศึกษาเปรียบเทียบความสามารถของนิสิต 2 กลุ่ม ที่เรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ซึ่งนิสิตกลุ่มแรกเรียนโดยการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ส่วนนิสิตอีกกลุ่มเรียนโดยใช้วิธีการเรียนการสอนแบบปกติ

3. ควรศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตที่เรียนวิชาแคลคูลัส เรื่อง โจทย์ประยุกต์ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนรายได้ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (380/2558)

เอกสารอ้างอิง

- Arunphoem, B. (2005). **A Study of Achievement in Learning Mathematical Model of Mathayomsuksa VI Students**. Master thesis, M.Ed. (Mathematics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Blum, W., and Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? **Journal of Mathematical Modelling and Application** 1(1): 45–58.
- Ernest, P. (1994). **Constructing Mathematical Knowledge: Epistemology and Mathematics Education**. London: Falmer.
- Greefrath, G., and Vorhölter, K. (2016). **Teach-**

ing and Learning Mathematical Modeling: Approaches and Developments from German Speaking Countries. Switzerland: Springer.

- Lanier, S. M. (1999). **Students' Understanding of Linear Modeling in a College Mathematical Modeling Course**. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/304517842.pdf>, January 12, 2017.
- Muedpa, P. (2013). **Promoting the Process of Mathematical Modeling by Using Learning Activities in Pythagoras' Theorem**. Master of Science (Mathematics Education). Ubon Ratchathani: Graduate School, Ubon Ratchathani University. (in Thai)
- National Research Council [NRC]. (1989). **Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education**. Washington, DC: National Academy.
- Panapoi, R. (2015). Desirable characteristics of mathematical. **IPST magazine**. 44(199): 19–24.
- Panmanee, A. (2001). **Creative Thinking Development to Excellence**. Bangkok: Development Education.
- Parsuk, S. (2003). **A Study of High School Students' Ability and Thinking in Working on Mathematical Modeling and Its Effect on Their Attitude Towards Mathematics**. Dissertation, Ed.D. (Mathematics Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. (in Thai)

- Piasai, K. (2014). Error analysis of doing the derivative test of first-year undergraduates (health science major), Srinakharinwirot University. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning** 5(1): 45–56.
- Ruangwiset, S. (2006). **Mathematics in Everyday Life**. Bangkok: Idea Square.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST]. (2013). **A Guide to Implementation of Upper Secondary Mathematics Curriculum (Revised B.E. 2013)**. Bangkok: Author. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST]. (2012). **Professional Mathematics Teachers: The Path to Success**. Bangkok: 3–Q media. (in Thai)
- Tian, X., and Xie, J. (2013). Summer camp of mathematical modeling in China. **Journal of Mathematics Education at Teachers College** 4(2): 39–43.