



รวมบทความวิจัย

◆ Proceeding ◆

การประชุมวิชาการระดับชาติ (ครั้งที่ 3)
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี ประจำปี 2561
วันที่ 7 กันยายน 2561

The 3rd KRU NATIONAL
ACADEMIC CONFERENCE
KANCHANABURI RAJABHAT UNIVERSITY

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3 ประจำปี 2561

(The 3rd KRU NATIONAL ACADEMIC CONFERENCE)

วันที่ 7 กันยายน 2561

ณ อาคารบริการวิชาการและบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

ISBN (e-book) 978-974-606-734-8

หน่วยงานความร่วมมือ

- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- เครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่าง
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



จัดทำโดย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

70 ม.4 ถ.กาญจนบุรี-ไทรโยค ต.หนองบัว อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71190

โทรศัพท์ 0-3453-4030

โทรสาร 0-3453-4030

เว็บไซต์ <http://rdi.kru.ac.th/>

อีเมล krunac@hotmail.com

ออกแบบปก : สุนันทา แก้วสอาด

ออกแบบรูปเล่ม : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

สารบัญ

การนำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ (Poster Presentation)

สาขาศึกษาศาสตร์	หน้า
PT41: ฐิติรดา เปรมปรี แนวทางส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น แบบการสอนโดยใช้ กิจกรรมในแหล่งชุมชน รายวิชาคติชนวิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.....	492
PT48: กาทหลง เขียวแก้ว, ประสิทธิ์ ปุระชาติ และวันวิสาข์ ลิจ้วน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	499
PT49: รัตติยา ฤทธิช่วย และอรอุมา รักษาชล วิธีการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช.....	508
PT58: กฤติพงษ์ พวงสุวรรณ และธนกร ช้างน้อย การสร้างแบบประเมินค่ารูปแบบการฝึกทักษะทำล้างกาหลังบนพื้นต่างระดับ กีฬายิมนาสติกของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตเชียงใหม่.....	515

วิธีการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
Appropriate Methods for Finding Roots of Nonlinear Equations by Mathematics
Program for Bachelor of Science Program in Mathematics Students
at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

รัตติยา ฤทธิช่วย, อรุณา รัชชาชอล
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
Rattiya Rittichuai, Onuma Ruksachol
Faculty of Science and Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักศึกษาหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นด้วยโปรแกรม GSP โปรแกรม Scilab และโปรแกรม Microsoft Excel เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น และแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ต่อการจัดการเรียนการสอน กลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วิชคณิตศาสตร์ 2/2560 จำนวน 10 คน ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 โปรแกรมสามารถใช้ในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นได้ ซึ่งนักศึกษาร้อยละ 90 คัดเลือกโปรแกรม Microsoft Excel ในการหาค่ารากของสมการดังกล่าว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น คิดเป็นร้อยละ 74.0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็น 4.30 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: สมการไม่เชิงเส้น, โปรแกรมทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) find appropriate methods in solving the solution of nonlinear equation using Mathematics programs for Mathematics Program students, 2) study learning achievement after using Mathematics programs, and 3) evaluate the satisfaction towards classroom management in solving the solution of nonlinear equation using Geometer's sketchpad, Scilab, and Microsoft Excel. The research instruments consisted of a learning achievement test in solving the solution of nonlinear equation, and a questionnaire. The sample included of 10 second-year students enrolled in the course at the second semester of academic year 2017. The result showed that all 3 programs could solve the solutions of nonlinear equation, and 90% of students selected Microsoft Excel for further work. The learning achievement was found to be higher than the standard at 74.0%, at the significance level of .05, and the satisfaction towards Mathematics programs was found at the average of 4.30.

Keywords: Nonlinear Equation, Mathematics Program, Learning Achievement

บทนำ

การแก้ปัญหสมการสำหรับปัญหาที่มีความซับซ้อนจะเป็นลักษณะของสมการไม่เชิงเส้น (Nonlinear Equation) ซึ่งอาจเป็นฟังก์ชันพีชคณิต (Algebraic Function) ฟังก์ชันอดิศัย (Transcendental Function) หรือฟังก์ชันผสมของฟังก์ชันพีชคณิตกับฟังก์ชันอดิศัย ฟังก์ชันเหล่านี้ไม่มีวิธีหาค่ารากโดยตรง จึงต้องใช้วิธีเชิงตัวเลขมาหาคำตอบซึ่งมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับลักษณะโจทย์ที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างวิธีเชิงตัวเลขที่ใช้ในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น (พรทรรพ์ พรสวัสดิ์, 2556) ได้แก่ วิธีกราฟ (Graph Method) วิธีทำซ้ำ (Fixed-point Iteration method) วิธีแบ่งครึ่งช่วง (Bisection Method) วิธีวางตัวผิดที่ (Regular falsi) วิธีนิวตัน-ราฟสัน (Newton-Raphson method) และวิธีเส้นตัด (Secant method) วิธีเชิงตัวเลขนี้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาทั้งทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยคำตอบของสมการมักจะเป็นค่าประมาณที่เป็นจำนวนทศนิยมไม่รู้จัก ทำให้การใช้วิธีเชิงตัวเลขในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นจำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยในการศึกษา

โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้ในการแก้ปัญหาวีเชิงตัวเลข อาทิ โปรแกรม Matlab โปรแกรม Maple (ดาร์ง ทิพย์โยธา, 2546) โปรแกรม Scilab (ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์, 2551) โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) และโปรแกรม Microsoft Excel (ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2558) เป็นต้น แต่ละโปรแกรมมีขั้นตอนและวิธีการใช้ที่ต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นนั้นจะประกอบด้วยสองส่วนที่สำคัญ คือ เนื้อหาขั้นตอนของวิธีเชิงตัวเลขที่ต้องทำความเข้าใจ และความเข้าใจในการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์นั้นๆ ดังนั้นหากคัดเลือกโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่งมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ผู้เรียนควรได้เลือกใช้โปรแกรมที่ผู้เรียนถนัดมากที่สุด และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ทุกวิธีนำไปสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา วิธีการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นที่เหมาะสมในแต่ละวิธี ด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรม GSP โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม Scilab เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น ด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิธีเชิงตัวเลขในภาคเรียนที่ 2/2560 จำนวน 10 คน การให้ความรู้กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น การจัดอบรมการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น และการให้ความรู้ในกระบวนการวิจัย โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เนื้อหาวิธีการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น 5 วิธี เอกสารการอบรมการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ 3 โปรแกรม

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ 3 โปรแกรมที่ใช้ในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น และแบบประเมินความพึง

พอใจในการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ต่อการจัดการเรียนการสอน สำหรับแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจได้ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

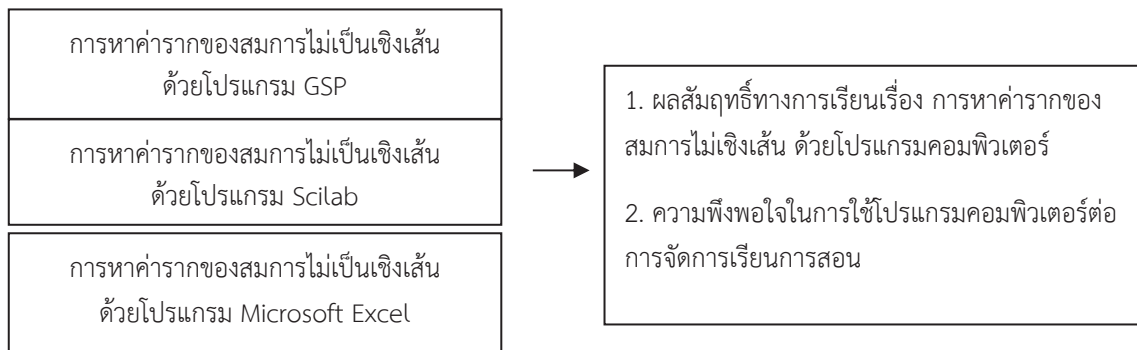
ขั้นตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มเป้าหมายแบ่งเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มเรียนรู้การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นจำนวนโจทย์ 3 ข้อ แต่ละโจทย์ใช้วิธีในการหาค่ารากของสมการ 5 วิธี ด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ 3 โปรแกรม จากนั้นสรุปผลการหาค่ารากของสมการที่ได้ ร่วมกันอภิปรายผลในแต่ละโปรแกรม นำไปสู่การคัดเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมาย ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นด้วยโปรแกรมที่กลุ่มเป้าหมายคัดเลือก และกลุ่มเป้าหมายประเมินผลความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ไปวิเคราะห์ผลด้วยสถิติ โดยการทดสอบสมมติฐานของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ด้วย t-test จากสูตร $t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ (นิมิต ชื่นชม, 2556) และการวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นสรุปและอภิปรายผลการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

$$H_0 : \mu = 60$$

$$H_1 : \mu > 60$$

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่ใช้จำนวน 3 โปรแกรม ได้แก่ โปรแกรม GSP โปรแกรม Scilab และโปรแกรม Microsoft Excel

2. วิธีการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น 5 วิธี ได้แก่ วิธีแบ่งครึ่งช่วง วิธีวางตัวผัดที่ วิธีทำซ้ำ วิธีนิวตัน-ราฟสัน และวิธีเส้นตัด

3. ฟังก์ชันของสมการไม่เชิงเส้นจำนวน 3 ข้อ ได้แก่

1.1 $f(x) = x^3 - 2x^2 - 5 = 0$ บนช่วง $[2,3]$

1.2 $f(x) = 2e^x + x - 4 = 0$ บนช่วง $[0,1]$

1.3 $f(x) = \frac{e^x}{2} - \cos x + 2x - 1 = 0$ บนช่วง $[0,1]$

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีผลการวิจัย ดังนี้

1. โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ทั้งสามโปรแกรมสามารถหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นโดยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์

วิธีเชิงตัวเลข	ค่ารากของสมการ		
	โปรแกรม GSP	โปรแกรม Scilab	โปรแกรม Microsoft Excel
1. $f(x) = x^3 - 2x^2 - 5 = 0$ บนช่วง $[2,3]$			
1. วิธีแบ่งครึ่งช่วง	2.69065	2.6906475	2.69064745
2. วิธีวางตัวผัดที่	2.69065	2.6906475	2.69064745
3. วิธีเส้นตัด	2.69065	2.6906475	2.69064745
4. วิธีนิวตัน-ราฟสัน	2.69065	2.6906475	2.69064745
5. วิธีทำซ้ำ	2.69065	2.690688	2.69064745
2. $f(x) = 2e^x + x - 4 = 0$ บนช่วง $[0,1]$			
1. วิธีแบ่งครึ่งช่วง	0.54630	0.5462992	0.54629918
2. วิธีวางตัวผัดที่	0.54630	0.5462992	0.54629918
3. วิธีเส้นตัด	0.54630	0.5462992	0.54629918
4. วิธีนิวตัน-ราฟสัน	0.54630	0.5462992	0.54629918
5. วิธีทำซ้ำ	0.54630	0.5463	0.54629918
3. $f(x) = \frac{e^x}{2} - \cos x + 2x - 1 = 0$ บนช่วง $[0,1]$			
1. วิธีแบ่งครึ่งช่วง	0.51660	0.516	0.51603700
2. วิธีวางตัวผัดที่	0.51605	0.516	0.51604178
3. วิธีเส้นตัด	0.51604	0.516	0.51604301
4. วิธีนิวตัน-ราฟสัน	0.51604	0.516	0.51604301
5. วิธีทำซ้ำ	0.51604	0.516	0.51604301

จากตารางที่ 1 พบว่า สมการไม่เชิงเส้นทั้ง 3 ตัวอย่างสามารถหาค่ารากของสมการได้ทั้ง 3 โปรแกรมได้แก่ โปรแกรม GSP โปรแกรม Scilab และโปรแกรม Microsoft Excel สำหรับตัวอย่างที่ 1 ได้ค่ารากของสมการเป็น 2.69065, 2.6906475 และ 2.69064745 สำหรับตัวอย่างที่ 2 ได้ค่ารากของสมการเป็น 0.54630, 0.5462992 และ 0.54629918 สำหรับตัวอย่างที่ 3 ได้ค่ารากของสมการเป็น 0.51604, 0.516 และ 0.51604301

เมื่อโปรแกรมทั้ง 3 โปรแกรมสามารถนำมาหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นได้ นักศึกษาจึงได้คัดเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับตนเอง โดยนักศึกษาจำนวน 9 ใน 10 คนคัดเลือกโปรแกรม Microsoft Excel และนักศึกษาอีก 1 คนคัดเลือกโปรแกรม GSP

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น ซึ่งได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบที่ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ของนักศึกษาจำนวน 10 คน เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 60 กับคะแนนสอบด้วยสถิติ t-test ได้ผลดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

นักศึกษาลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
คะแนนที่ได้	5	5	9	10	6	10	6	6	8	9

จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาจำนวน 10 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดคือ 10 คะแนนจำนวน 2 คน และคะแนนต่ำสุดคือ 5 คะแนน จำนวน 2 คน

ตารางที่ 3 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 60 กับคะแนนสอบด้วยสถิติ t-test

การทดสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	% Of Mean	t	Sig (1-tailed)
ผลสัมฤทธิ์	10	10	7.40	2.01	74.00	2.20	0.0276

และตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา มีคะแนนเฉลี่ย 7.40 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 60 พบว่า คะแนนสอบของนักศึกษาสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

ที่	รายละเอียด	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	4.11	0.60	มาก
2	สามารถวิเคราะห์โจทย์และเลือกวิธีการหาคำราคาที่เหมาะสม	4.33	0.71	มาก
3	โปรแกรมช่วยในการหาคำตอบได้รวดเร็วและถูกต้อง	4.78	0.44	มากที่สุด
4	โปรแกรมช่วยให้เข้าใจขั้นตอนวิธีการหาคำราคาของสมการไม่เชิงเส้น	4.33	0.50	มาก
5	โปรแกรมมีส่วนช่วยพัฒนาผลการเรียน	4.33	0.71	มาก
6	รู้สึกสนุก ทำท่าย รู้จักการทำงานเป็นทีม และมีความรับผิดชอบ	4.22	0.67	มาก
7	สามารถแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนนักศึกษา	4.33	0.50	มาก
8	ฝึกการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย	4.33	0.50	มาก
9	พัฒนานตนเองในการทำวิจัย	3.88	0.67	มาก
10	ความพึงพอใจโดยรวมในการจัดการเรียนการสอน	4.44	0.53	มาก
	รวมเฉลี่ย	4.30	0.22	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยรวมคิดเป็น 4.30 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ โปรแกรมช่วยในการหาคำตอบได้รวดเร็วและถูกต้องมีค่าเฉลี่ย 4.78 และความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ พัฒนานตนเองในการทำวิจัยมีค่าเฉลี่ย 3.88

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม GSP โปรแกรม Scilab และโปรแกรม Microsoft Excel นักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายสามารถใช้โปรแกรมทั้ง 3 โปรแกรมในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นได้ ซึ่งสามารถหาค่ารากของสมการดังกล่าวได้ทั้ง 5 วิธีได้แก่ วิธีแบ่งครึ่งช่วง วิธีวางตัวผิตรี วิธีทำซ้ำ วิธีนิวตัน-ราฟสัน และวิธีเส้นตัด เมื่อนักศึกษาสามารถหาค่ารากของสมการดังกล่าวได้ด้วยตนเองแล้ว ผู้วิจัยจึงให้นักศึกษาคัดเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับตนเอง ซึ่งนักศึกษาร้อยละ 90 คัดเลือกโปรแกรม Microsoft Excel ดังนั้นโปรแกรมที่เหมาะสมในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นสำหรับนักศึกษานักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์คือ โปรแกรม Microsoft Excel

2. จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น โดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ โปรแกรม Microsoft Excel ที่ได้คัดเลือก ทำให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ย 7.40 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3. เมื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ต่อการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยรวมคิดเป็น 4.30 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ โปรแกรมช่วยในการหาค่าตอบได้รวดเร็วและถูกต้องมีค่าเฉลี่ย 4.78 และความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ พัฒนาตนเองในการทำวิจัยมีค่าเฉลี่ย 3.88

จากการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ทั้งสามโปรแกรมสามารถหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นได้ทุกวิธีทั้งวิธีแบ่งครึ่งช่วง วิธีวางตัวผิตรี วิธีเส้นตัด วิธีนิวตัน-ราฟสัน และวิธีทำซ้ำ การนำโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น นักศึกษาได้คัดเลือกโปรแกรม Microsoft Excel ในการนำมาใช้ในการหาค่ารากของสมการดังกล่าว ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้น มีคะแนนเฉลี่ยเกินครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าการนำโปรแกรม Microsoft Excel มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเหมาะสม ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากโปรแกรม Microsoft Excel สามารถหาค่าของฟังก์ชัน และค่ารากของสมการในแต่ละวิธีได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้โปรแกรมดังกล่าวมีจุดเด่นในทำซ้ำสูตรเดิมได้โดยง่าย ทำให้การหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นทำได้อย่างรวดเร็วโดยกำหนดสูตรเพียงครั้งเดียว จากการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ในการเรียนการสอน ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักศึกษาในการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ดังนั้นการวิจัย เรื่อง วิธีการหาค่ารากของสมการไม่เชิงเส้นที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาศาสตร์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณธิดา ยลวิลาศ (2558) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นเรื่อง การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม SCILAB กับวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนด้วยโปรแกรม SCILAB สูงกว่าวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อวิธีสอนด้วยโปรแกรม SCILAB มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ควรพัฒนาการนำโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในเนื้อหาอื่นๆ ทางคณิตศาสตร์ อาทิ การแก้ระบบสมการไม่เชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน เพื่อเพิ่มคุณภาพของการเรียนการสอนตามความสามารถของนักศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ดำรง ทิพย์โยธา. (2546). **คู่มือโปรแกรมสำเร็จรูป Mathcad Mathematica MATLAB Maple**. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวัฒน์ นาคะบุตร. (2551). **โปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- นิमित ชื่นชม. (2556). **การวิเคราะห์สถิติ**. กรุงเทพฯ: โอโยรา 12.
- ปิยะ โครินทร์วิวัฒน์. (2551). **คู่มือโปรแกรมภาษา SCILAB สำหรับผู้เริ่มต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่)**. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- พรทรัพย์ พรสวัสดิ์. (2556). **การวิเคราะห์เชิงตัวเลข**. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรรณธิดา ยลวิลาศ. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นเรื่อง การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม SCILAB กับวิธีสอนแบบปกติ. **วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง**, 5(1), 12-18.
- ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2558). **Microsoft Excel 2010**. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). **คู่มืออ้างอิงฉบับย่อ The Geometer's Sketchpad เวอร์ชัน 5.06**. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.